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 23 – Coxim

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO....8
2. CONSIDERAÇÕES GERAIS....9
3. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO E DE ATENDIMENTO....12
4. PARÂMETROS E CONDICIONANTES DE PROJETO....13
4.1. Vazões de Contribuição....13
4.1.1. Consumo “Per Capita” Efetivo de Água....13
4.1.2. Vazão Média dos Esgotos, Coeficiente de Retorno Esgoto/Água....13
4.1.3. Coeficientes de Variação de Demanda....13
4.1.4. Vazão de Infiltração....14
4.1.5. Vazão Industrial....15
4.1.6. Vazão para Redes Coletoras....15
4.1.7. Vazão Pluvial Parasitária para Interceptores e Emissários....16
4.1.8. Vazão para Estações Elevatórias....16
4.1.9. Vazão para o Sistema de Tratamento....16
4.2. Rede Coletora....17
4.2.1. Ligações....17
4.2.2. Critérios para o Dimensionamento da Rede e Coletor Tronco....17
4.3. Interceptores e Emissários por Gravidade....19
4.3.1. Material das Tubulações de Interceptores e Emissários....19
4.3.2. Poços de Visita para Interceptores e Emissários....19
4.4. Estações Elevatórias de Esgoto Bruto e Linhas de Recalque....20
4.4.1. Cálculo do Volume do Poço de Sucção....20
4.4.2. Dimensões Úteis....21
4.4.3. Sistema de Redução de Danos....21
4.4.4. Grupo Gerador....21
4.4.5. Linhas de Recalque e Potência Consumida....21

4.5. Características do Esgoto Bruto 22
5. ESTUDO POPULACIONAL 23
5.1. População Flutuante 23
5.2. Evolução Populacional Adotada 23
6. DESCRIÇÃO GERAL DA CONCEPÇÃO BÁSICA 25
6.1. Arranjo Geral do Sistema de Afastamento e Tratamento Projetado 26
6.2. Topografia e Sondagem 26
7. REDES COLETORAS E LIGAÇÕES PREDIAIS 27
7.1. Descritivo Técnico 27
7.2. Memorial de Cálculo 27
7.2.1. Cálculo das Vazões de Contribuição 27
7.2.2. Cálculos Hidráulicos 30
7.2.3. Observações 30
7.2.4. Desenhos 30
8. INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS 31
8.1. Interceptores 31
8.2. Emissários 31
9. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO 32
9.1. Características Gerais 32
9.2. Evolução Populacional 32
9.3. Parâmetros de Projeto 33
9.4. Estações Elevatórias de Esgoto Projetadas 33
9.4.1. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB–01 33
9.4.1.1. Área a Desapropriar 34
9.4.2. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB–02 34
9.4.2.1. Área a Desapropriar 35
9.4.3. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB–03 35

9.4.3.1. Área a Desapropriar 36
9.4.4. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB–04 36
9.4.4.1. Área a Desapropriar 37
9.4.5. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB–05 Presidente Vargas 37
9.4.5.1. Área a Desapropriar 37
9.4.6. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB–06 38
9.4.6.1. Área a Desapropriar 38
9.4.7. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB–07 Lagoa Dourada 38
9.4.7.1. Área a Desapropriar 39
9.4.8. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB–08 39
9.4.8.1. Área a Desapropriar 40
9.4.9. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB–09 Santa Maria 40
9.4.9.1. Área a Desapropriar 40
9.4.10. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB–10 41
9.4.10.1. Área a Desapropriar 41
10. ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO 42
10.1. Generalidades 42
10.2. Concepção Geral do Sistema de Tratamento 43
10.3. Critérios e Parâmetros para Dimensionamento das ETE 43
10.4. Estação de Tratamento de Esgoto, ETE COXIM 43
10.4.1. Memorial Descritivo 43
10.4.1.1. Características dos Despejos Líquidos 44
10.4.1.2. Vazões de Projeto 45
10.4.2. Área a Desapropriar 48
11. ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS, MATERIAIS E EQUIPAMENTOS 49
12. CONCEPÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO 50

13. FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE COLETA E TRATAMENTO PROPOSTO 51

14. SISTEMA DE TRATAMENTO PROPOSTO 52

15. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DAS ESTRUTURAS DO SES.....53

16. ORÇAMENTO DE REFERÊNCIA 54

17. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Processos avaliados.....10
Tabela 2. Taxa de Infiltração. 14
Tabela 3. Previsão Populacional Adotada. 23
Tabela 4. Resumo do Estudo Populacional e de Vazão.....25
Tabela 5. Resumo do Descritivo Técnico da Rede Coletora. 27
Tabela 6. Características dos Interceptores. 31
Tabela 7. Características do emissário 31
Tabela 8. Projeção Populacional por Subsistema. 33
Tabela 9. Características EEEB-001. 34
Tabela 10. Características EEEB-002. 34
Tabela 11. Características EEEB-003. 35
Tabela 12. Características EEEB-004. 36
Tabela 13. Características EEEB-005. 37
Tabela 14. Características EEEB-006. 38
Tabela 15. Características EEEB-007. 39
Tabela 16. Características EEEB-008. 39
Tabela 17. Características EEEB-009. 40
Tabela 18. Características EEEB-010. 41
Tabela 19. Características do Efluente Tratado. 44
Tabela 20. Condições / Padrões do corpo receptor (Classe 2). 44
Tabela 21. Parâmetros de projeto – ETE. 44
Tabela 22. Projeções de vazões e características do afluente à ETE.....46

LISTA DE DESENHOS

C2-V23-T3.2-01	Concepção do Sistema Proposto
C2-V23-T3.2-02	Fluxograma
C2-V23-T3.2-03	Sistema de Tratamento Proposto – Layout

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 Coxim / 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 Coxim.

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 caraterísticas 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 moto-bomba (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 n° 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

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

3. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO E DE ATENDIMENTO

Conforme observado na etapa de diagnóstico, a cidade de Coxim conta com um sistema de esgotamento sanitário existente com baixa abrangência, apenas 13% da população está coberta pela rede coletora existente. As residências não conectadas a rede ou locadas em área não cobertas por redes coletoras utilizam-se, em sua maioria, do sistema individual de coleta e disposição do sistema de esgotamento predial. Esse sistema, em geral, é composto de fossa séptica e sumidouros.

O Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) existente é constituído de uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) e dois Subsistemas de transportes, cada um contribuindo para uma estação elevatória de esgoto bruto (EEEB).

O recalque do Subsistema Lagoa Dourada/BNH lança em um PV da rede coletora do Subsistema Santa Maria de onde os esgotos seguem por gravidade até a elevatória final sendo em seguida bombeados para ETE Coxim e lançados por gravidade no Rio Taquari após receber tratamento.

A situação atual do SES existente pode ser verificada com maior precisão no Diagnóstico.

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 menor que 50.000 habitantes é de 150 L/hab.dia.

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

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 3,04 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: $K_2 = 1,50$.

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

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 0,10 L/s.km.

4.1.5. Vazão Industrial

Este projeto não considera 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/domicilio), conforme o Censo 2010 - IBGE.

População Final:

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

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

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

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

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

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

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 serão 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 afluente ao sistema de tratamento foi aqui adotada como sendo a média adicionada à vazão de infiltração, em virtude da capacidade de armazenamento do pico máximo, devido ao tempo de detenção utilizado no dimensionamento do sistema de tratamento.

4.2. Rede Coletora

4.2.1. Ligações

As ligações prediais são 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 = 0,0013.

RH - raio hidráulico (m)

I - Declividade (m/m);

Tensão Trativa:

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

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

Sendo:

σ - Tensão trativa média (Pa);

γ - Perímetro molhado (m);

RH - Raio hidráulico (m).

Declividade:

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

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

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

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

Sendo:

Qi em L/s

$I_{mín}$ em m/m.

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

Diâmetro Mínimo:

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

Lâminas D'água:

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

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

A velocidade crítica foi definida por:

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

Controle de Remanso:

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

Recobrimento Mínimo:

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

TIPO DE PAVIMENTO RECOBRIMENTO (m):

- Valas sob passeio com guias ou meio-fio definido = 0,70;

- Valas sob passeio sem guias ou meio-fio definido = 0,90;

- Valas sob via pavimentada ou com greide definido por guias, meio-fio e sarjetas = 1,00

- Valas sob via de terra ou com greide indefinido = 1,20

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

Declividade Mínima Construtiva:

Representa o valor mínimo de declividade que pode ser executado com precisão pelos métodos construtivos usuais. Adotou-se 0,0030 m/m, ou seja, acima da declividade mínima recomendada pela NBR 9814/1987 (0,0010 m/m). Mantendo sempre a declividade mínima admissível para satisfazer a tensão trativa média, em início de plano superior a 0,10 kg/m² para rede coletora e coletores tronco e 0,15 kg/m² para interceptores e emissários.

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.

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 fck ≥ 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 afluente corresponder à média de projeto.

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

$$V_u = (Q_b \, . \, T)/4$$

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 afluente 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 foi 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 ($D=k_1*Q^{1/2}$), pois o sistema funciona durante 24 horas/dia, com Q em m³/s. A potência P consumida pelo conjunto motor-bomba (potência de entrada) expressa em CV é dada pela expressão:

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

Onde "$\eta_b . \eta_m$" 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 Nº 9 - "Design and Construction of Sanitary and Storm Sewers" - Chapter 5. HYDRAULIC OF SEWERS, Item E, Table XIV - WATER POLUTION 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 ≤ DE110 PEAD;
- Diâmetro ≥ 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 = 6,10 x 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 Coxim, 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

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

5.2. Evolução Populacional Adotada

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

Tabela 3. Previsão Populacional Adotada.

Calendário	População Urbana (hab)
2017	30.565
2018	30.696
2019	30.825
2020	30.950
2021	31.072
2022	31.190
2023	31.305
2024	31.417
2025	31.526
2026	31.631

Calendário	População Urbana (hab)
2027	31.733
2028	31.831
2029	31.926
2030	32.019
2031	32.104
2032	32.185
2033	32.262
2034	32.336
2035	32.405
2036	32.470
2037	32.531
2038	32.587
2039	32.638
2040	32.685
2041	32.727
2042	32.765
2043	32.798
2044	32.826
2045	32.849
2046	32.868
2047	32.882
2048	32.892
2049	32.897

6. DESCRIÇÃO GERAL DA CONCEPÇÃO BÁSICA

Após análise dos projetos existentes, das informações contidas no Diagnóstico (Caderno 2, Volume 23), da Caracterização da Localidade (Caderno 2, Volume 23) e pelo Estudo Populacional (Caderno 2, Volume 1), além das definições estabelecidas neste documento foi possível definir a Concepção Básica da localidade de Coxim.

Nessa abordagem a previsão geral da vazão do esgoto gerado ao longo do horizonte de projeto do SES de Coxim, considerando um Índice de atendimento de 98%, resultou na **Tabela** 4, a seguir:

Tabela 4. Resumo do Estudo Populacional e de Vazão.

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)
SS-01	127,17	2.755	2.940	8.902	6,75	8,19	20,08
SS-02	131,40	2.847	3.038	9.198	7,54	9,14	22,41
SS-03	10,66	231	246	746	0,48	0,59	1,45
SS-04	25,81	559	596	1.807	0,92	1,10	2,63
SS-05	210,93	5.165	5.512	14.765	12,31	14,88	36,07
SS-06	55,01	1.342	1.433	3.851	2,85	3,45	8,40
SS-07	71,00	1.681	1.795	4.970	5,36	6,47	15,63
SS-08	112,11	2.587	2.762	7.848	8,19	9,86	23,73
SS-09	433,80	10.779	11.503	30.366	29,48	35,59	86,17
SS-10	110,93	2.879	3.072	7.765	10,31	12,44	30,07
AE-1	48,25	-	-	1.930	-	-	5,55
AE-2	57,10	-	-	2.284	-	-	6,56
AE-3	11,90	-	-	477	-	-	1,37
AE-4	39,95	-	-	1.598	-	-	4,59
AE-5	12,45	-	-	498	-	-	1,43
AE-6	17,22	-	-	689	-	-	1,97
AE-7	30,475	-	-	1.219	-	-	3,50
AE-8	26,80	-	-	1.072	-	-	3,08
AE-9	78,20	-	-	3.128	-	-	8,99
Total	**1.611,17**	**30.825**	**32.897**	**103.113**	**84,19**	**101,71**	**283,68**

As etapas de implantação adotadas neste projeto são:

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

6.1. Arranjo Geral do Sistema de Afastamento e Tratamento Projetado

Foi elaborada uma planta geral do Sistema de Esgotamento Sanitário da Cidade de Coxim (desenho C2-V23-T3.2-01), onde, após as visitas de campo realizadas quando da elaboração do Diagnóstico, foram verificados e consolidados os melhores traçados para o caminhamento de interceptores / emissários e linhas de recalque bem como selecionadas as áreas destinadas à instalação das estações elevatórias de esgoto e estação de tratamento de esgoto.

Esse desenho contém todo o arranjo do sistema projetado, inclusive as bacias de contribuição, com os pontos de lançamento de esgoto bruto, com destaque para a localização dos Emissários, Linhas de Recalque, Estações Elevatórias, Sistemas Isolados e a localização da Estação de Tratamento.

6.2. Topografia e Sondagem

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

7. REDES COLETORAS E LIGAÇÕES PREDIAIS

7.1. Descritivo Técnico

Conforme cadastro da SANESUL, a sede municipal de Coxim possui cerca de 13% da população distribuída em áreas cobertas pela rede coletora existente.

O sistema de esgotamento sanitário proposto para a cidade de Coxim é subdividido em 10 subsistemas, os quais são compostos de aproximadamente 19.586 m de rede existente, 103.424,88 m de rede projetada e 60.770,45 m de rede em execução.

A rede coletora de esgoto existente de Coxim, em sua totalidade, foi aproveitada no sistema de esgoto proposto.

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 Coxim possui um total de 1.268 ligações prediais de esgoto (dado de outubro de 2016), sendo que, no final de plano poderá atender até 32.882 habitantes (população máxima até o ano de 2049).

Entretanto, de acordo com quadro de investimentos disponibilizados pela SANESUL, atualizado em março de 2020, o município possui investimento para implantação de 4.698 ligações domiciliares de esgoto. Sendo necessário investimento da PPP para implantação de 8.040 ligações.

A **Tabela 5,** a seguir, sintetiza as informações da rede coletora proposta.

Tabela 5. Resumo do Descritivo Técnico da Rede Coletora.

Extensão de Rede Coletora (m)				Número de ligações
Existente*	Em implantação/ a implantar (fora do escopo da SPE/ PPP)	Projetada	Total	
19.586	60.770	103.425	183.781	12.738

*Data Base: outubro/2016

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 150 L/hab.dia, conforme orientação da SANESUL.

<u>População Inicial e População Final</u>

A estimativa da população inicial (Pi) foi feita a partir da contagem dos domicílios existentes na área de projeto, e a taxa de ocupação de 3,04 hab/domicilio, divulgada pelo IBGE para a cidade de Coxim.

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

<u>Zonas Urbanas</u>:

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

<u>Zonas de Expansão:</u>

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

<u>Zonas Não Adensadas</u>:

Foram consideradas áreas não adensadas os locais onde já existe estrutura viária, porém a quantidade de lotes com ocupação é muito baixa ou nula. Nesses casos, foram

traçados os coletores, porém foi adotado o mesmo adensamento de saturação das zonas de expansão = **40 hab./ha**.

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:

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

Para fim de plano:

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

Sendo:

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

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

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

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

Pi - População inicial;

Pf - População final (saturação);

K_1 - coeficiente do dia de maior consumo, 1,2;

K_2 - 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:

$$V_P = 30{,}527 \cdot Ø^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

ou

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

Sendo:

V = velocidade, m/s;

RH = raio hidráulico, m;

I = declividade, m/m;

Ø = diâmetro, m;

Q = vazão, m³/s.

7.2.3. Observações

Devido à disposição dos arruamentos, topografia desfavorável e para evitar a utilização de Estações Elevatórias de Esgoto, inevitavelmente nos Subsistemas 02, 10, 11 e 12 foram projetados alguns trechos de rede coletora com profundidades maiores do que a máxima, entretanto a profundidade é recuperada nos trechos posteriores.

7.2.4. Desenhos

As áreas onde será implantada rede coletora podem ser identificadas no Desenho C2-V23-T3.2-01, em anexo.

8. INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS

Os Interceptores e Emissários necessários à coleta e afastamento dos efluentes gerados nas bacias de contribuição estão dimensionados de acordo com o Item 4 deste Projeto "*Parâmetros e Condicionantes de Projeto*" e desenhados em planta.

8.1. Interceptores

O Sistema de Esgotamento Sanitário da Cidade de Coxim possuirá aproximadamente 1.738 m, conforme **Tabela 6**, a seguir:

Tabela 6. Características dos Interceptores.

Nome	Sistema	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
INT-01	SS-08	150	1.738

8.2. Emissários

O emissário existente possui diâmetro de 300 mm e receberá o efluente tratado da ETE Coxim e terá seu ponto de lançamento no Rio Taquari (736.806 m E e 7.954.093 m S – Datum WGS 84 – zona 21s), conforme **Tabela 7**, a seguir:

Tabela 7. Características do emissário

Nome	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
EMISS-01	300	980

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 à instalação de estações elevatórias de esgoto

A elevação do esgoto pode ocorrer quando:

- A profundidade do coletor é superior ao valor limite do projeto;
- Existe necessidade de a rede coletora transpor obstáculos naturais ou artificias;
- 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 Coxim prevê o atendimento satisfatório de toda a área urbana da cidade. Foram concebidos 13 Subsistemas de esgotamento sanitário, conforme definido pela topografia da cidade, atendendo às 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, no município de Coxim dos 10 Subsistemas de esgotamento sanitário, 7 necessitam da implantação de novas estações elevatórias de esgoto. Das 02 estações elevatórias existentes, ambas continuarão operando, sendo que a EEEB 09 - Santa Maria necessitará de troca de bombas e troca da linha de recalque. O mesmo será necessário para a EEEB 05 - Presidente Vargas em implantação pela SANESUL.

9.2. Evolução Populacional

Com a definição da Evolução Populacional apresentado 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, a seguir:

Tabela 8. Projeção Populacional por Subsistema.

Sub-Sistemas	Previsão Populacional 2019 (hab)	Previsão Populacional 2029 (hab)	Previsão Populacional Máxima até 2049 (hab)	Previsão Populacional 2049 (hab)
SS-01	2.755	2.853	2.940	2.940
SS-02	2.847	2.948	3.038	3.038
SS-03	231	239	246	246
SS-04	559	580	596	596
SS-05	5.165	5.349	5.512	5.512
SS-06	1.342	1.390	1.433	1.433
SS-07	1.681	1.742	1.795	1.795
SS-08	2.587	2.680	2.762	2.762
SS-09	10.779	11.163	11.503	11.503
SS-10	2.879	2.982	3.072	3.072
Total	**30.825**	**31.926**	**32.897**	**32.897**

9.3. 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*".

9.4. Estações Elevatórias de Esgoto Projetadas

O descritivo das estações elevatórias está nos itens a seguir.

9.4.1. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB–01

O esgoto bruto coletado no subsistema 01 não poderá ser esgotado por gravidade, devido às grandes profundidades de escavação que isto acarretaria. Sendo assim, será necessária a implantação da Estação Elevatória de Esgoto Bruto – EEEB-01, conforme mostra o Desenho C2-V23-T3.2-01.

A EEEB-01, localizada sob Coordenadas UTM 738307 E, 7948968 S (Zona 21S – Datum WGS 84), irá recalcar o esgoto bruto coletado no SS-01 até o PV do SS-02 posicionado próximo à esquina da Marginal da BR-163 com a Rua Rondonópolis, através da Linha de Recalque – LR-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 8,18 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 9, a seguir:

Tabela 9. Características EEEB-001.

Vazão (L/s)	8,18
Tipo	II
DN - Linha de Recalque (mm)	110
Comprimento Linha de Recalque (m)	305

É recomendável que o tempo de detenção médio seja o menor possível, não ultrapassando 30 minutos, para que não haja a sedimentação do efluente podendo trazer transtornos à operação da EEEB e também à população ao entorno. Portanto devido à vazão a ser recalcada pela EEEB ser muito baixa e o tempo de detenção apresentar-se superior ao recomendado, foi prevista a instalação de um agitador mecânico de fundo.

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

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

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.

9.4.1.1. Área a Desapropriar

Para implantação da EEEB 01 será necessário desapropriar uma área de aproximadamente 180 m².

9.4.2. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB–02

A EEEB-02, localizada na Rua Hildebrando Souza Barbosa sob Coordenadas UTM 738560 E, 7949825 S (Zona 21S – Datum WGS 84), irá recalcar o esgoto bruto coletado no SS-02 até o PV do SS-05 posicionado próximo à esquina da Rua Hildebrando Souza Barbosa com a Av. Crescencio da Silva, através da Linha de Recalque – LR-02.

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 17,32 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 10, a seguir:

Tabela 10. Características EEEB-002.

Vazão (L/s)	17,32
Tipo	III
DN - Linha de Recalque (mm)	150
Comprimento Linha de Recalque (m)	1.400

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 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.

9.4.2.1. Área a Desapropriar

Para implantação da EEEB 02 será necessário desapropriar uma área de aproximadamente 180 m².

9.4.3. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB–03

A EEEB-03, localizada na Av. Cel. Pedro Severo sob Coordenadas UTM 739062 E, 7950142 S (Zona 21S – Datum WGS 84), irá recalcar o esgoto bruto coletado no SS-03 até o PV do SS-05 posicionado próximo à esquina da Av. André Magro com a Rua Otacílio Dos Santos, através da Linha de Recalque – LR-03.

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 0,59 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-003.

Vazão (L/s)	0,59
Tipo	I
DN - Linha de Recalque (mm)	90
Comprimento Linha de Recalque (m)	950

É recomendável que o tempo de detenção médio seja o menor possível, não ultrapassando 30 minutos, para que não haja a sedimentação do efluente podendo trazer transtornos à operação da EEEB e também à população ao entorno. Portanto devido à vazão a ser recalcada pela EEEB ser muito baixa e o tempo de detenção apresentar-se superior ao recomendado, foi prevista a instalação de um agitador mecânico de fundo.

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

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

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.

9.4.3.1. Área a Desapropriar

Para implantação da EEEB 03 será necessário desapropriar uma área de aproximadamente 180 m².

9.4.4. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB–04

A EEEB-04, localizada na Av. Presidente Vargas sob Coordenadas UTM 738009 E, 7950355 S (Zona 21S – Datum WGS 84), irá recalcar o esgoto bruto coletado no SS-04 até o PV do SS-05 posicionado próximo à esquina da Av. Presidente Vargas com a Rua Campo Grande, através da Linha de Recalque – LR-04.

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 1,10 L/s.

As características da estação elevatória estão descritas na Tabela 12, a seguir:

Tabela 12. Características EEEB-004.

Vazão (L/s)	1,10
Tipo	I
DN - Linha de Recalque (mm)	90
Comprimento Linha de Recalque (m)	370

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 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.

9.4.4.1. Área a Desapropriar

Para implantação da EEEB 04 será necessário desapropriar uma área de aproximadamente 180 m².

9.4.5. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB–05 Presidente Vargas

A EEEB-05 ou Presidente Vargas, em implantação, localizada na Rua Rio Coxim sob Coordenadas UTM 737473 E, 7950731 S (Zona 21S – Datum WGS 84), irá recalcar o esgoto bruto coletado no SS-05 até o PV do SS-08 posicionado próximo à esquina da Rua Miranda com a Av. Presidente Vargas, através da Linha de Recalque – LR-05.

A EEEB Presidente Vargas (em implantação, com responsabilidade da SANESUL) teve sua concepção alterada em obra em relação ao seu projeto executivo, sendo modificados: sua localização; reduzida sua profundidade; e por consequência, reduzida sua área de abrangência.

Atualmente a estrutura em implantação, devido à ausência de rede coletora implantada no SS-08, apresenta uma Linha de Recalque temporária (PVC DN100), que levará o esgoto gerado na Vila São Paulo até a EEEB 07 (Lagoa Dourada), porém, essa elevatória não possui capacidade de absorção das vazões que chegam ao SS-05 em final de plano, visto que esse subsistema receberá as vazões provenientes dos SS: 01, 02, 03, 04 e 05.

Com isso a estrutura da EEEB 05 Presidente Vargas necessitará de adequações para atender as vazões de projeto. Entre as principais alterações estão: troca de bombas por conjunto motobomba submersível com maior vazão e altura manométrica e execução de nova linha de recalque em PVC DE FoFo DN 200 até o Subsistema 08.

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 33,88 L/s.

As características da estação elevatória estão descritas na Tabela 13, a seguir:

Tabela 13. Características EEEB-005.

Vazão (L/s)	33,88
DN - Linha de Recalque (mm)	200
Comprimento Linha de Recalque (m)	1.060

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.

9.4.5.1. Área a Desapropriar

Para implantação da EEEB 05 não será necessário desapropriar nenhuma área.

9.4.6. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB–06

A EEEB-06, localizada na Av. Presidente Vargas sob Coordenadas UTM 737035 E, 7950833 S (Zona 21S – Datum WGS 84), irá recalcar o esgoto bruto coletado no SS-06 até o PV do SS-08 posicionado próximo à esquina da Rua Miranda com a Av. Presidente Vargas, através da Linha de Recalque – LR-06.

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 3,45 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-006.

Vazão (L/s)	3,45
Tipo	I
DN - Linha de Recalque (mm)	90
Comprimento Linha de Recalque (m)	755

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 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.

9.4.6.1. Área a Desapropriar

Para implantação da EEEB 06 será necessário desapropriar uma área de aproximadamente 180 m².

9.4.7. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB–07 Lagoa Dourada

A Estação Elevatória de Esgoto Bruto existente 07 ou Lagoa Dourada, localizada na Rua 11 de Abril sob Coordenadas UTM 737674 E, 7951423 S (Zona 21S – Datum WGS 84), recalca o esgoto bruto coletado no SS-07 até o PV do SS-09 posicionado próximo à esquina da Rua Presidente Dutra com a Rua Antônio Santos Mourão, através da Linha de Recalque – LR-07, já implantada.

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 6,47 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 15, a seguir:

Tabela 15. Características EEEB-007.

Vazão (L/s)	6,47
DN - Linha de Recalque (mm)	100
Comprimento Linha de Recalque (m)	1.130

A EEEB apresenta obras em andamento para a implantação de um abrigo para gerador, o que permitirá uma maior segurança operacional para a instalação, garantindo o bombeamento mesmo em momentos em que a cidade esteja sem energia.

Assim como verificado no diagnóstico, o estado de conservação de conservação das estruturas e equipamentos é bom, não necessitando intervenções significativas. Apenas recomenda-se a instalação de um guindaste para auxiliar na retirada das bombas.

9.4.7.1. Área a Desapropriar

Para implantação da EEEB 07 não será necessário desapropriar nenhuma área.

9.4.8. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB–08

A EEEB-08, localizada na R. Evaristo Camposano sob Coordenadas UTM 736248 E, 7952756 S (Zona 21S – Datum WGS 84), irá recalcar o esgoto bruto coletado no SS-08 até o PV de entrada da ETE Coxim, através da Linha de Recalque – LR-08.

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 47,19 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 16, a seguir:

Tabela 16. Características EEEB-008.

Vazão (L/s)	47,19
Tipo	V
DN - Linha de Recalque (mm)	250
Comprimento Linha de Recalque (m)	2.967

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 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.

9.4.8.1. Área a Desapropriar

Para implantação da EEEB 08 será necessário desapropriar uma área de aproximadamente 180 m².

9.4.9. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB–09 Santa Maria

A Estação Elevatória de Esgoto Bruto existente 09 ou Santa Maria, localizada na Av. Marcio Lima Nantes sob Coordenadas UTM 736882 E, 7953309 S (Zona 21S – Datum WGS 84), irá recalcar o esgoto bruto coletado no SS-12 até o PV de entrada da ETE Coxim, através da Linha de Recalque – LR-09.

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 42,04 L/s e o mesmo mostrou-se incapaz de absorver as vazões e altura manométrica de final de plano.

Com isso a estrutura da EEEB-09 Santa Maria necessitará de adequações para atender as vazões de projeto. Entre as principais alterações estão: troca de bombas por conjunto motobomba re-autoescorvante com maior vazão e altura manométrica e execução de nova linha de recalque em PVC DE FoFo DN 250 até a ETE.

As características da estação elevatória estão descritas na Tabela 17, a seguir:

Tabela 17. Características EEEB-009.

Vazão (L/s)	42,04
DN - Linha de Recalque (mm)	250
Comprimento Linha de Recalque (m)	1.640

A EEEB apresenta obras em andamento para a implantação de um abrigo para gerador, o que permitirá uma maior segurança operacional para a instalação, garantindo o bombeamento mesmo em momentos em que a cidade esteja sem energia.

Assim como verificado no diagnóstico, o estado de conservação de conservação das estruturas e equipamentos é bom, não necessitando intervenções significativas. Apenas recomenda-se a instalação de um guindaste para auxiliar na retirada das bombas.

9.4.9.1. Área a Desapropriar

Para adequação da EEEB 09 não será necessário desapropriar nenhuma área.

9.4.10. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB–10

A EEEB-10, localizada na Vila da Barra sob Coordenadas UTM 736874 E, 7954125 S (Zona 21S – Datum WGS 84), irá recalcar o esgoto bruto coletado no SS-10 até o PV de entrada da ETE Coxim, através da Linha de Recalque – LR-10.

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 12,43 L/s (ponto de funcionamento do conjunto motor-bomba). Os componentes físicos como gradeamento e o poço de sucção foram dimensionados para atender a população máxima no horizonte de projeto.

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

Tabela 18. Características EEEB-010.

Vazão (L/s)	12,43
Tipo	II
DN - Linha de Recalque (mm)	150
Comprimento Linha de Recalque (m)	970

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 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.

9.4.10.1. Área a Desapropriar

Para implantação da EEEB 10 será necessário desapropriar uma área de aproximadamente 180 m².

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 Coxim.

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

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

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

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

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

10.2. Concepção Geral do Sistema de Tratamento

Para o tratamento dos esgotos gerados em Coxim, está prevista a ampliação da ETE Coxim, conforme Desenho C2-V23-T3.2-3.

Para a escolha da tecnologia a ser utilizada levou-se em consideração a necessidade de redução das Concentrações de DBO_5.

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 COXIM

10.4.1. Memorial Descritivo

O presente memorial descritivo trata da complementação e ampliação da Estação de Tratamento de Esgoto existente na cidade de Coxim, situada nas coordenadas UTM 736795.00 m E 7954740.00 m S (Datum WGS 84 – zona 21S).

De acordo com o estudo populacional a vazão média afluente à ETE-Coxim é de 65,85 L/s e a vazão máxima igual a 101,66 L/s, que correspondem a uma população de 32.897 habitantes (máxima até 2049).

Para que seja possível atender a população máxima até final de plano em 2049 será necessária a ampliação da ETE Coxim, 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 Coxim é o Rio Taquari, enquadrado como Classe 2. Este rio possui uma vazão mínima (Q_{95}) igual a 116,07 m³/s.

O processo de tratamento proposto deverá atingir uma eficiência mínima de 70% para DBO. Atendendo a capacidade de autodepuração do corpo receptor, conforme a legislação.

A tecnologia proposta para atingir a eficiência descrita anteriormente é:

- Reator RALF.

A qualidade dos efluentes tratados atenderão a todos parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005, CONAMA 397 de 03 de abril de 2008, CONAMA 430 de Maio de 2011, e a Deliberação CECA/MS nº 36, de 27 de junho de 2012 (Conselho Estadual de Controle Ambiental do Mato Grosso do Sul).

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

A Tabela 19, a seguir, demonstra as características do efluente após o processo de tratamento proposto. Considerando somente as condições de lançamento:

Tabela 19. Características do Efluente Tratado.

pH	5 a 9
Sólidos sedimentáveis (ml/l)	< 1,00
Óleos e Graxas (mg/l)	< 50
DBO_5 (mg/L)	< 120,0

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

Tabela 20. Condições / Padrões do corpo receptor (Classe 2).

DBO_5 (mg/L)	< 5,0
OD (mg/L O_2)	> 5,0

Para o cálculo das unidades de tratamento foi utilizada a vazão média de 65,85 L/s, sendo a vazão máxima horária de 101,66 L/s. O Layout do processo proposto encontra-se no desenho C2-V23-T3.2-03.

O ponto de lançamento do esgoto tratado está localizado nas coordenadas UTM 736806.00 m E 7954092.88 m S (Datum WGS 84 – zona 21s) no Rio Taquari.

10.4.1.1. Características dos Despejos Líquidos

As considerações adotadas neste projeto estão contempladas na Tabela 21, a seguir:

Tabela 21. Parâmetros de projeto – ETE.

Taxa de Infiltração:	0,10	L/s.km
Taxa de ocupação:	3,16	hab/dom
Consumo per capita efetivo:	150	L/hab.dia
Coeficiente de retorno:	0,80	
Comprimento da rede:	20,89	m/lig
K_1:	1,20	
K_2:	1,50	
K_3:	0,25	
Carga per capita DBO	54	g/hab.dia
Relação DQO/DBO	1,86	
Relação N-NKT/DBO	0,083	
Relação P/DBO	0,019	
Coli, Termotolerantes (estimado)	6,10E+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:

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

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

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

$$Q_{inf} = q1 \times L$$

Onde:

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

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

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

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

A Tabela 22, a seguir, estão apresentadas as projeções de vazões e das principais características do afluente à Estação de Tratamento ETE – Coxim, ao longo do horizonte de projeto.

Tabela 22. Projeções de vazões e características do afluente à ETE.

Data	População (hab)	Índice Atend. (%)	População Flutuante (hab)	População Atendida (Hab)	Ligações Atendidas (und)	Consumo Percapita (L/hab.dia)	Q doméstico médio (L/s)	Infiltração (L/s)	Q sanitário médio (L/s)	Q sanitário médio (m³/dia)	Q sanitário dia maior consumo c/ 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)
2017	30.565	15	0	4.585	1.450	150,00	6,37	3,00	9,37	809	10,64	14,46	248	34	281	347	523	646	23	29	5	6,6	6,10E+07
2018	30.696	20	0	6.139	1.942	150,00	8,53	4,02	12,55	1.084	14,25	19,37	332	34	365	337	679	627	30	28	7	6,4	6,10E+07
2019	30.825	30	0	9.247	2.925	150,00	12,84	6,05	18,90	1.633	21,47	29,17	499	34	533	326	991	607	44	27	10	6,2	6,10E+07
2020	30.950	40	0	12.380	3.916	150,00	17,19	8,10	25,30	2.186	28,74	39,05	669	34	702	321	1.306	597	58	27	13	6,1	6,10E+07
2021	31.072	50	0	15.536	4.914	150,00	21,58	10,17	31,75	2.743	36,06	49,01	839	34	873	318	1.623	592	72	26	17	6,0	6,10E+07
2022	31.190	60	0	18.714	5.919	150,00	25,99	12,25	38,24	3.304	43,44	59,04	1.011	34	1.044	316	1.942	588	87	26	20	6,0	6,10E+07
2023	31.305	70	0	21.913	6.931	150,00	30,44	14,35	44,78	3.869	50,87	69,13	1.183	34	1.217	315	2.263	585	101	26	23	6,0	6,10E+07
2024	31.417	80	0	25.134	7.950	150,00	34,91	16,45	51,36	4.438	58,34	79,29	1.357	34	1.391	313	2.587	583	115	26	26	6,0	6,10E+07
2025	31.526	90	0	28.373	8.974	150,00	39,41	18,57	57,98	5.010	65,86	89,51	1.532	34	1.566	313	2.912	581	130	26	30	5,9	6,10E+07
2026	31.631	95	0	30.050	9.505	150,00	41,74	19,67	61,41	5.306	69,75	94,80	1.623	34	1.656	312	3.080	581	137	26	31	5,9	6,10E+07
2027	31.733	98	0	31.098	9.836	150,00	43,19	20,36	63,55	5.491	72,19	98,10	1.679	0	1.679	306	3.123	569	139	25	32	5,8	6,10E+07
2028	31.831	98	0	31.195	9.867	150,00	43,33	20,42	63,75	5.508	72,41	98,41	1.685	0	1.685	306	3.133	569	140	25	32	5,8	6,10E+07
2029	31.926	98	0	31.288	9.896	150,00	43,46	20,48	63,94	5.524	72,63	98,70	1.690	0	1.690	306	3.142	569	140	25	32	5,8	6,10E+07
2030	32.019	98	0	31.378	9.925	150,00	43,58	20,54	64,12	5.540	72,84	98,99	1.694	0	1.694	306	3.151	569	141	25	32	5,8	6,10E+07
2031	32.104	98	0	31.461	9.951	150,00	43,70	20,60	64,29	5.555	73,03	99,25	1.699	0	1.699	306	3.160	569	141	25	32	5,8	6,10E+07

Data	População (hab)	Índice Atend. (%)	População Flutuante (hab)	População Atendida (Hab)	Ligações Atendidas (und)	Consumo Percapita (L/hab.dia)	Q doméstico médio (L/s)	Infiltração (L/s)	Q sanitário médio (L/s)	Q sanitário médio (m³/dia)	Q sanitário dia maior consumo c/ 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)
2032	32.185	98	0	31.541	9.976	150,00	43,81	20,65	64,46	5.569	73,22	99,50	1.703	0	1.703	306	3.168	569	141	25	32	5,8	6,10E+07
2033	32.262	98	0	31.617	10.000	150,00	43,91	20,70	64,61	5.582	73,39	99,74	1.707	0	1.707	306	3.175	569	142	25	32	5,8	6,10E+07
2034	32.336	98	0	31.689	10.023	150,00	44,01	20,74	64,76	5.595	73,56	99,97	1.711	0	1.711	306	3.183	569	142	25	33	5,8	6,10E+07
2035	32.405	98	0	31.757	10.045	150,00	44,11	20,79	64,90	5.607	73,72	100,18	1.715	0	1.715	306	3.189	569	142	25	33	5,8	6,10E+07
2036	32.470	98	0	31.821	10.065	150,00	44,20	20,83	65,03	5.618	73,87	100,38	1.718	0	1.718	306	3.196	569	143	25	33	5,8	6,10E+07
2037	32.531	98	0	31.880	10.084	150,00	44,28	20,87	65,15	5.629	74,00	100,57	1.722	0	1.722	306	3.202	569	143	25	33	5,8	6,10E+07
2038	32.587	98	0	31.935	10.101	150,00	44,35	20,91	65,26	5.638	74,13	100,74	1.724	0	1.724	306	3.207	569	143	25	33	5,8	6,10E+07
2039	32.638	98	0	31.985	10.117	150,00	44,42	20,94	65,36	5.647	74,25	100,90	1.727	0	1.727	306	3.212	569	143	25	33	5,8	6,10E+07
2040	32.685	98	0	32.031	10.131	150,00	44,49	20,97	65,46	5.655	74,35	101,05	1.730	0	1.730	306	3.217	569	144	25	33	5,8	6,10E+07
2041	32.727	98	0	32.073	10.144	150,00	44,55	21,00	65,54	5.663	74,45	101,18	1.732	0	1.732	306	3.221	569	144	25	33	5,8	6,10E+07
2042	32.765	98	0	32.110	10.156	150,00	44,60	21,02	65,62	5.669	74,54	101,29	1.734	0	1.734	306	3.225	569	144	25	33	5,8	6,10E+07
2043	32.798	98	0	32.142	10.166	150,00	44,64	21,04	65,68	5.675	74,61	101,40	1.736	0	1.736	306	3.228	569	144	25	33	5,8	6,10E+07
2044	32.826	98	0	32.169	10.175	150,00	44,68	21,06	65,74	5.680	74,67	101,48	1.737	0	1.737	306	3.231	569	144	25	33	5,8	6,10E+07
2045	32.849	98	0	32.192	10.182	150,00	44,71	21,07	65,79	5.684	74,73	101,55	1.738	0	1.738	306	3.233	569	144	25	33	5,8	6,10E+07
2046	32.868	98	0	32.211	10.188	150,00	44,74	21,09	65,82	5.687	74,77	101,61	1.739	0	1.739	306	3.235	569	144	25	33	5,8	6,10E+07
2047	32.882	98	0	32.225	10.193	150,00	44,76	21,10	65,85	5.690	74,80	101,66	1.740	0	1.740	306	3.236	569	144	25	33	5,8	6,10E+07

10.4.2. Área a Desapropriar

A ETE Coxim possui uma área de aproximadamente 13.500 m², a qual é suficiente para a expansão prevista em projeto, portanto não há necessidade da desapropriação de novos terrenos.

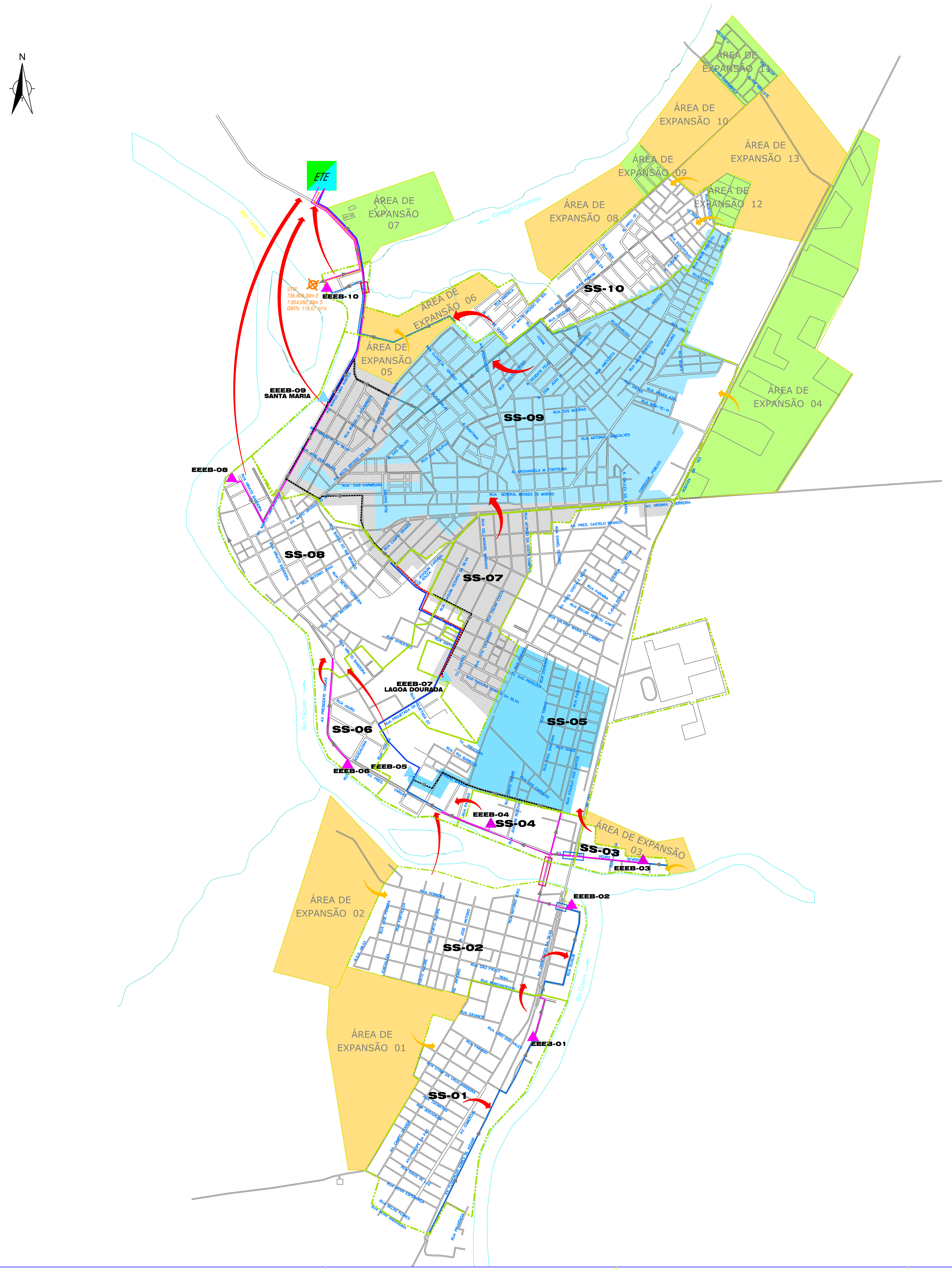
11. ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS, MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

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 Coxim.

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.

12. CONCEPÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO

A Concepção do sistema proposto é apresentada no desenho C2-V23-T3.2-01.



CONVENÇÕES

- ÁREAS DE EXPANSÃO
- ÁREAS DE EXPANSÃO – ÁREA NÃO OCUPADA COM CADASTRO DE LOTES
- ÁREA DE PASSAGEM DE REDE PROJETADA PARALELA À EXISTENTE
- 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 COMPACTA
- 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

sanesul

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

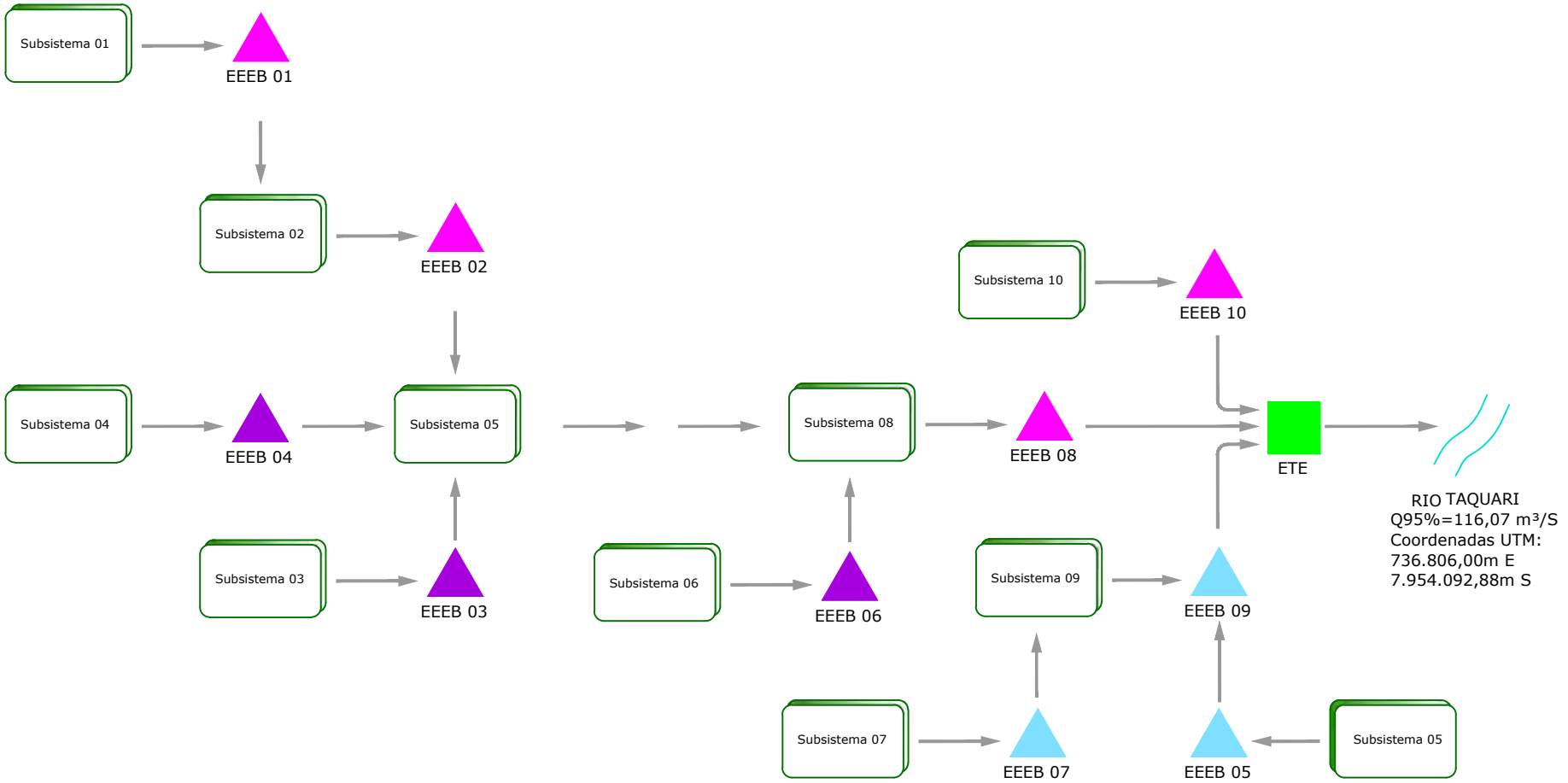
Procedimento de Manifestação de Interesse - PMI

ESCALA: Sem Escala	PROJETO: Sistema de Esgotamento Sanitário de Coxim	PRANCHA: C2-V23-T3.2-01
DATA: ABRIL/ 2019	CONTEÚDO: Revisão da Concepção do Sistema Proposto REV 02	

COR	PENA	EXP.
01	01	0.18
02	07	0.18
03	03	0.25
04	04	0.25
05	07	0.65
06	06	0.35
07	07	0.25
11	07	0.50
13	252	0.50
14	07	0.35
30	40	0.13
40	30	0.18
82	82	0.30
140	08	0.18
150	07	0.05
164	164	0.13
173	170	0.50
240	240	0.65

13. FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE COLETA E TRATAMENTO PROPOSTO

O Fluxograma do processo de coleta e tratamento proposto é apresentado no desenho C2-V23-T3.2-02.



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

sanesul

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

Procedimento de Manifestação de Interesse - PMI

ESCALA: Sem Escala

DATA: ABRIL / 2019

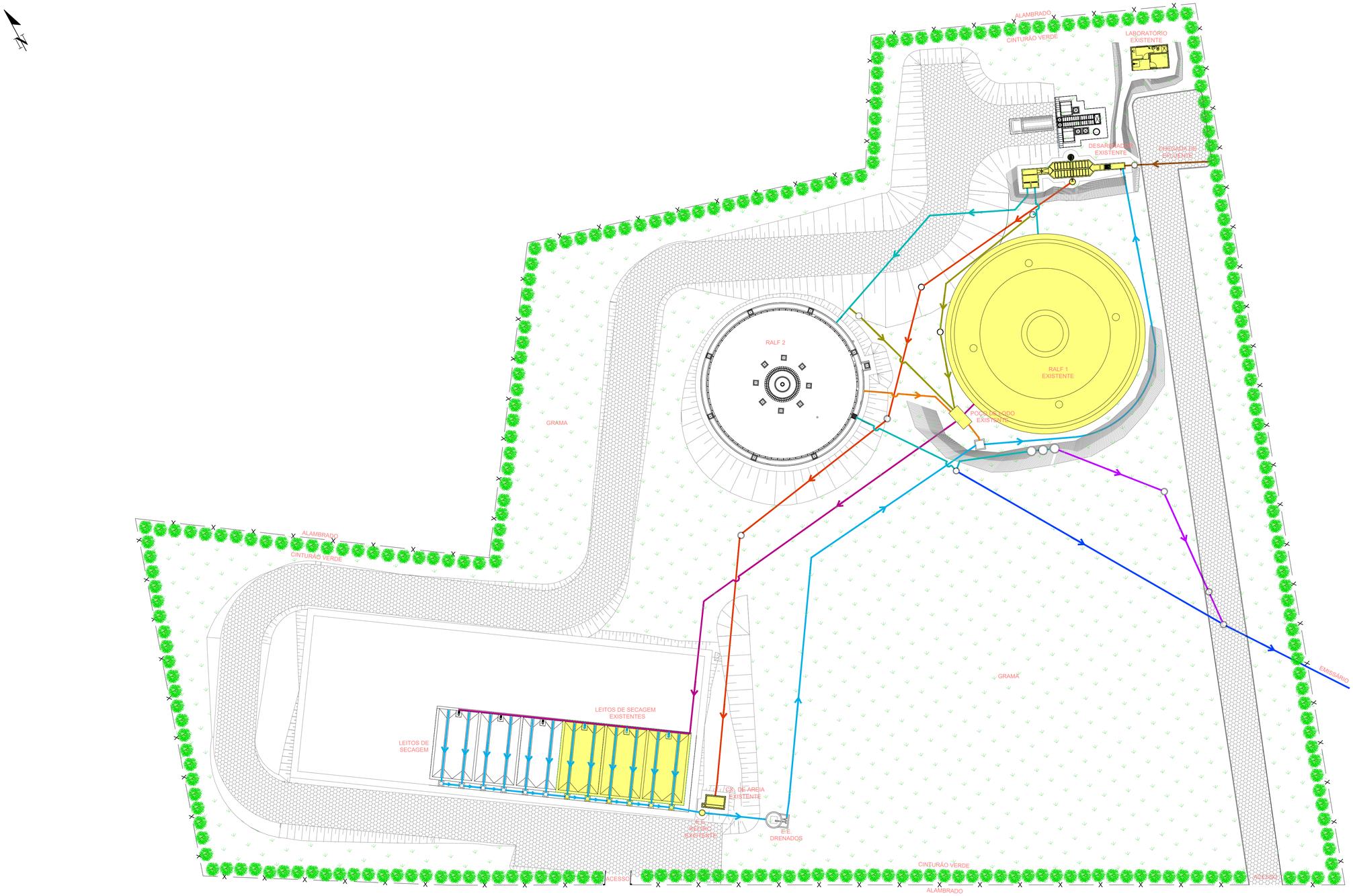
PROJETO: Sistema de Esgotamento Sanitário de Coxim

CONTEÚDO: REVISÃO DO FLUXOGRAMA DO SISTEMA PROPOSTO REV 02

PRANCHA: C2-V23-T3.2-02

14. SISTEMA DE TRATAMENTO PROPOSTO

O Sistema de tratamento proposto é apresentado no desenho C2-V23-T3.2-03.



CONVENÇÕES

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

sanesul

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

Procedimento de Manifestação de Interesse - PMI

ESCALA:	PROJETO:	DESENHO:
INDICADA	Sistema de Esgotamento Sanitário de Coxim	C2-V11-T3.2-03
DATA: MAR / 2018	CONTEÚDO: Revisão do Sistema de Tratamento Proposto	

15. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DAS ESTRUTURAS DO SES

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

AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE COXIM/ MS			ANO	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	TOTAL
ITEM	CRONOGRAMA FISICO - FINANCEIRO	1,00	R$ 26.001.771,11	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30	
			R$	1.342,32	1.342,32	1.342,32	1.342,32	202.942,32	8.624.636,82	7.473.064,00	8.444.573,16	1.342,32	1.342,32	69.995,76	68.919,16	67.842,90	67.304,28	66.765,96	65.689,38	65.151,06	64.612,76	63.536,16	62.997,80	61.921,24	61.382,90	60.306,38	59.768,06	58.691,46	57.614,86	57.076,54	56.538,24	55.461,68	54.923,38	26.001.771,11
1	CANTEIRO DE OBRAS/ ADMINISTRAÇÃO LOCAL	1,00 ud	381.314,76						190.657,38	114.394,43	76.262,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	381.314,76
			QTDE.	-	-	-	-	-	0,50	0,30	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00 ud
			%						50,00%	30,00%	20,00%																						100,00%
			R$ TOTAL	-	-	-	-	-	3.005.440,83	4.508.161,25	7.513.602,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.027.204,16
2	IMPLANTAÇÃO DE REDE COLETORA DE ESGOTO	97.856,56 m	15.027.204,16	QUANTIDADE	-	-	-	-	-	19.571,31	29.356,97	48.928,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97.856,56 m
			EXECUÇÃO INVEST. %						20,00%	30,00%	50,00%																							100,00%
			ÍNDICE COBERTURA %	14,20%	14,20%	14,20%	31,30%	48,40%	65,70%	82,90%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%
			R$ TOTAL	-	-	-	-	-	853.737,00	853.737,00	853.365,81	-	-	16.149,00	15.072,40	13.995,80	13.457,50	12.919,20	11.842,60	11.304,30	10.766,00	9.689,40	9.151,10	8.074,50	7.536,20	6.459,60	5.921,30	4.844,70	3.768,10	3.229,80	2.691,50	1.614,90	1.076,60	2.730.404,31
3	IMPLANTAÇÃO DE LIGAÇÃO DOMICILIAR DE ESGOTO/ CRESCIMENT	7.214,00 ud	2.730.404,31	QUANTIDADE	0	0	0	0	0	2.300	2.300	2.299	0	0	30	28	26	25	24	22	21	20	18	17	15	14	12	11	9	7	6	5	3	2	7.214,00 ud
			EXECUÇÃO IMPL. %	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	33,34%	33,34%	33,32%	0,00%	0,00%																					100,00%
			ÍNDICE COBERTURA %	14,20%	14,20%	14,20%	31,30%	48,40%	65,70%	82,90%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%	98,00%
			R$	964,87	964,87	964,87	964,87	964,87	964,87	964,87	964,87	964,87	964,87	38.705,34	38.705,34	38.705,34	38.705,34	38.705,34	38.705,34	38.705,34	38.705,34	38.705,34	38.705,34	38.705,34	38.705,34	38.705,34	38.705,34	38.705,34	38.705,34	38.705,34	38.705,34	38.705,34	38.705,34	783.755,49
4	SUBSTITUIÇÃO DE REDE COLETORA DE ESGOTO	5.568,32 m	783.755,49	QTDE.	6,86	6,86	6,86	6,86	6,86	6,86	6,86	6,86	6,86	6,86	274,99	274,99	274,99	274,99	274,99	274,99	274,99	274,99	274,99	274,99	274,99	274,99	274,99	274,99	274,99	274,99	274,99	274,99	274,99	5.568,32 m
			%	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	100,00%
			R$	377,45	377,45	377,45	377,45	377,45	377,45	377,45	377,45	377,45	377,45	15.141,42	15.141,42	15.141,42	15.141,42	15.141,42	15.141,42	15.141,42	15.141,42	15.141,42	15.141,42	15.141,42	15.141,42	15.141,42	15.141,42	15.141,42	15.141,42	15.141,42	15.141,42	15.141,42	15.141,42	306.602,94
5	SUBSTITUIÇÃO DE LIGAÇÃO DOMICILIAR DE ESGOTO	826 ud	306.602,94	QTDE.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	826 ud
			%	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%	0,12%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	4,94%	100,00%
			R$						1.647.079,14	1.242.533,38																								2.889.612,52
6	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO SANITÁRIO	7,00 ud	2.889.612,52	QTDE.						4,00	3,00																							7,00 ud
			%						57,00%	43,00%																							100,00%
			R$	-	-	-	-	-	1.000.676,92	754.896,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.755.573,54
7	LINHA DE RECALQUE	7.717,00 m	1.755.573,54	QTDE.	-	-	-	-	-	4.398,69	3.318,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.717,00 m
			%						57,00%	43,00%																							100,00%
			R$	-	-	-	-	-	228.186,64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	228.186,64
8	INTERCEPTORES/ EMISSÁRIOS	1.738,09 m	228.186,64	QTDE.	-	-	-	-	-	1.738,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.738,09 m
			%						100,00%																								100,00%
			R$	-	-	-	-	-	1.697.516,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.697.516,75
9	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	1 ud	1.697.516,75	QTDE.	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 ud
			%						100,00%																								100,00%
			R$	-	-	-	-	201.600,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	201.600,00
10	AQUISIÇÃO DE ÁREAS	1.260 m²	201.600,00	QTDE.	-	-	-	-	1.260,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.260,00 m²
			%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%

16. 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 COXIM/MS

RESUMO - REVISÁO SANESUL

DATA BASE: SINAPI ABRIL/2019

ITEM/CÓDIGO	DESCRIÇÃO COMPLETA	UNID.	QUANT.	CUSTO UNITÁRIO (R$)	CUSTO TOTAL (R$)
1	**CANTEIRO DE OBRAS**				**381.314,76**
	CANTEIRO DE OBRAS + ADMINISTRAÇÃO LOCAL	un	1,00	381.314,76	381.314,76
2	**LIGAÇÕES DOMICILIARES**		***8.040,00***		**3.037.007,25**
	LIGAÇÕES DOMICILIARES	un	6.899,00	371,19	2.560.839,81
	SUBSTITUIÇÃO DE LIGAÇÕES EXISTENTE	un	826,00	371,19	306.602,94
	LIGAÇÕES DOMICILIARES ISOLADAS	un	315,00	538,30	169.564,50
3	**REDE COLETORA DE ESGOTO**	***m***	***103.424,88***		**15.810.959,66**
	REDE COLETORA DE ESGOTO PROJETADA DN 150MM	m	91.051,89	140,75	12.815.800,66
	REDE COLETORA DE ESGOTO PROJETADA DN 200MM	m	2.233,77	171,68	383.500,33
	REDE COLETORA DE ESGOTO PROJETADA DN 250MM	m	380,34	230,39	87.627,13
	REDE COLETORA DE ESGOTO PROJETADA DN 300MM	m	1.725,27	330,14	569.585,81
	REDE COLETORA DE ESGOTO PROJETADA DN 350MM	m	727,20	389,67	283.368,44
	REDE COLETORA DE ESGOTO PROJETADA DN 400MM	m	296,59	497,20	147.464,29
	REDE COLETORA DE ESGOTO PROJETADA DN 500MM	m	1.441,50	513,26	739.857,49
	SUBSTITUIÇÃO DE REDE EXISTENTE	m	5.568,32	140,75	783.755,49
4	**INTERCEPTOR DE ESGOTO**	***m***	***1.738,09***		**228.186,64**
	INTERCEPTOR DE ESGOTO DN150MM	m	1.738,09	131,29	228.186,64
5	**ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO**	***un***	***7,00***		**2.889.612,52**
	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO - TIPO I	un	3,00	124.647,61	373.942,83
	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO - TIPO II	un	2,00	570.075,13	1.140.150,26
	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO - TIPO III	un	1,00	593.559,60	593.559,60
	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO - TIPO V	un	1,00	781.959,83	781.959,83
6	**LINHA DE RECALQUE DE ESGOTO**	***m***	***7.717,00***		**1.755.573,54**
	LINHA DE RECALQUE DE ESGOTO DN90MM C/ PAVIMENTO	m	2.075,00	128,19	265.994,25
	LINHA DE RECALQUE DE ESGOTO DN110MM C/ PAVIMENTO	m	305,00	150,78	45.987,90
	LINHA DE RECALQUE DE ESGOTO DN150MM C/ PAVIMENTO	m	2.370,00	191,89	454.779,30
	LINHA DE RECALQUE DE ESGOTO DN250MM C/ PAVIMENTO	m	2.967,00	333,27	988.812,09
7	**ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO**				**1.697.516,75**
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO				1.697.516,75
8	**EMISSÁRIO**	***m***	***0,00***		**-**
9	**AQUISIÇÃO DE ÁREAS**				**201.600,00**
	AQUISIÇÃO DE ÁREAS PARA EEE	m²	1.260,00	160,00	201.600,00
	TOTAL SISTEMA				***26.001.771,11***

PROJETO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE COXIM/MS

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

REFERÊNCIA: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO | **BDI SERVIÇOS:** 24,18% | **DATA:** 01/JAN/2018

LOCAL: COXIM/MS | **BDI MATERIAIS E EQUIPAMENTOS:** 14,02% | **PREÇOS** 01/2018 - SINAPI/MS

ITEM/CÓDIGO	DESCRIÇÃO COMPLETA	UNID.	QUANT.	CUSTO UNITÁRIO (R$)	CUSTO TOTAL (R$)
7	**ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO**				
7.1	**IMPLANTAÇÃO**				
7.1.1	**SERVIÇOS**				
7.1.1.1	**SERVIÇOS TÉCNICOS**				
73992/1	Locação convencional de obra, através de gabarito de tábuas corridas pontaletadas a cada 1,50m, sem reaproveitamento	m²	1.550,00	10,22	15.841,00
				Total da fase	***15.841,00***
7.1.1.2	**SERVIÇOS PRELIMINARES**				
73822/2	Limpeza mecanizada de terreno com remoção de camada vegetal	m²	1.550,00	0,68	1.054,00
				Total da fase	***1.054,00***
				TOTAL DE SERVIÇOS	***16.895,00***
				TOTAL DA IMPLANTAÇÃO	***16.895,00***
7.2	**ESGOTA FOSSA**				
7.2.1	**SERVIÇOS**				
7.2.1.1	**ESGOTAMENTO**				
73891/1	Esgotamento com moto-bomba autoescorvante	h	1,00	6,37	6,37
				Total da Fase	***6,37***
7.2.1.2	**MOVIMENTO DE TERRA**				
90105	Escavação mecanizada de vala com profundidade até 1,50m, com escavadeira hidráulica, em solo de 1A categoria	m³	19,50	16,02	312,39
94097	Regularização e compactação de fundo de vala	m²	30,00	5,17	155,10
93362	Reaterro de vala compactado mecanicamente	m³	8,58	11,45	98,24
74010/1	Carga e descarga mecanizada de solo utilizando caminhão basculante de 6,0m³	m³	10,92	2,16	23,59
72887	Transporte comercial com caminhão basculante de 6,0m³ - DMT= 8,0 km	m³xkm	54,60	1,45	79,17
				Total da fase	***668,49***
7.2.1.3	**FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS**				
90808	Estaca hélice contínua, diâmetro de 30 cm, comprimento total até 15 m	m	15,00	76,77	1.151,55
94962	Lastro de concreto magro	m³	1,40	287,09	401,93
34479	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C40, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/- 20 MM, INCLUI SERVICO DE BOMBEAMENTO (NBR 8953)	m³	6,70	421,72	2.825,52
92787	Armação aço - CA-50 - Diâmetro de 10,0mm	kg	737,00	8,41	6.198,17
92267	Forma de tábua para concreto em fundação, c/ reaproveitamento de 2 vezes	m²	35,00	33,27	1.164,45
				Total da Fase	***11.741,62***
7.2.1.4	**IMPERMEABILIZAÇÃO**				
73872/2	Impermeabilização com pintura a base de resina epóxi alcatrão, duas demãos	m²	53,00	63,82	3.382,46
				Total da Fase	***3.382,46***
7.2.1.5	**INSTALAÇÃO DE PEÇAS E CONEXÕES**				
2701	INSTALADOR DE TUBULACOES (TUBOS/EQUIPAMENTOS)	h	176,00	21,41	3.768,16
				Total da Fase	***3.768,16***
				TOTAL DE SERVIÇOS	***19.567,10***
7.2.2	**EQUIPAMENTOS HIDRÁULICOS, HIDROMECÂNICOS E DIVERSOS**				
Mercado	TUBOS E CONEXOES		1,00	2.149,85	2.149,85
Mercado	SERRALHERIA		1,00	1.481,01	1.481,01
				TOTAL DE EQUIPAMENTOS	***3.630,86***
				TOTAL DA CAIXA ESGOTA FOSSA	***23.197,96***
7.3	**RALF 30L/S**				
7.3.1	**SERVIÇOS**				
7.3.1.1	**ESGOTAMENTO**				
73891/1	Esgotamento com moto-bomba autoescorvante	h	48,00	6,37	305,76
				Total da Fase	***305,76***
7.3.1.2	**MOVIMENTO DE TERRA**				
90105	Escavação mecanizada de vala com profundidade até 1,50m, com escavadeira hidráulica, em solo de 1A categoria	m³	701,00	16,02	11.230,02
90106	Escavação mecanizada de vala com profundidade maior que 1,50m até 3,00m, com escavadeira hidráulica, em solo de 1A categoria	m³	701,00	13,71	9.610,71
90095	Escavação mecanizada de vala com profundidade maior que 3,00m até 4,50m, com escavadeira hidráulica, em solo de 1A categoria	m³	701,00	2,81	1.969,81
90096	Escavação mecanizada de vala com profundidade maior que 4,50m até6,00m, com escavadeira hidráulica, em solo de 1A categoria	m³	701,00	3,17	2.222,17
94097	Regularização e compactação de fundo de vala	m²	2.370,00	5,17	12.252,90
93362	Reaterro de vala compactado mecanicamente	m³	6.396,00	11,45	73.234,20
74010/1	Carga e descarga mecanizada de solo utilizando caminhão basculante de 6,0m³	m³	27.495,00	2,16	59.389,20
72887	Transporte comercial com caminhão basculante de 6,0m³ - DMT= 8,0 km	m³xkm	274.950,00	1,45	398.677,50
				Total da fase	***568.586,51***
7.3.1.3	**FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS**				
90808	Estaca hélice contínua, diâmetro de 30 cm, comprimento total até 15 m	m	120,00	76,77	9.212,40
94112	Lastro de brita	m³	21,60	198,64	4.290,62
94962	Lastro de concreto magro	m³	30,00	287,09	8.612,70
34479	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C40, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/- 20 MM, INCLUI SERVICO DE BOMBEAMENTO (NBR 8953)	m³	300,00	421,72	126.516,00
92787	Armação aço - CA-50 - Diâmetro de 10,0mm	kg	33.000,00	8,41	277.530,00
92267	Forma de tábua para concreto em fundação, c/ reaproveitamento de 2 vezes	m²	2.200,00	33,27	73.194,00
				Total da Fase	***499.355,72***
7.3.1.4	**IMPERMEABILIZAÇÃO**				
73872/2	Impermeabilização com pintura a base de resina epóxi alcatrão, duas demãos	m²	2.375,00	63,82	151.572,50
				Total da Fase	***151.572,50***

PROJETO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE COXIM/MS

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

REFERÊNCIA: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO | **BDI SERVIÇOS:** 24,18% | **DATA:** 01/JAN/2018

LOCAL: COXIM/MS | **BDI MATERIAIS E EQUIPAMENTOS:** 14,02% | **PREÇOS** 01/2018 - SINAPI/MS

ITEM/CÓDIGO	DESCRIÇÃO COMPLETA	UNID.	QUANT.	CUSTO UNITÁRIO (R$)	CUSTO TOTAL (R$)
7.3.1.5	**INSTALAÇÃO DE PEÇAS E CONEXÕES**				
83724	Montagem de tubulações e conexões em ferro fundido DN 50 a 300	kg	2.500,00	1,80	4.500,00
				Total da Fase	***4.500,00***
				TOTAL DE SERVIÇOS	***1.224.320,49***
7.3.2	**MATERIAIS HIDRÁULICOS**				
Mercado	TUBOS E CONEXOES	VB	1,00	102.058,01	102.058,01
	SERRALHERIA				
Mercado	DEFLETOR CENTRAL EM PRFV, ESCADA, TAMPAS	VB	1,00	110.179,66	110.179,66
				TOTAL DE MATERIAIS	***212.237,67***
				TOTAL DO UASB	***1.436.558,16***
7.4	**ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO**				
7.4.1	**SERVIÇOS**				
7.4.1.1	**ESGOTAMENTO**				
73891/1	Esgotamento com moto-bomba autoescorvante	h	8,00	6,37	50,96
				Total da Fase	***50,96***
7.4.1.2	**MOVIMENTO DE TERRA**				
90105	Escavação mecanizada de vala com profundidade até 1,50m, com escavadeira hidráulica, em solo de 1A categoria	m³	13,00	16,02	208,26
90106	Escavação mecanizada de vala com profundidade maior que 1,50m até 3,00m, com escavadeira hidráulica, em solo de 1A categoria	m³	2,50	13,71	34,28
94097	Regularização e compactação de fundo de vala	m²	3,14	5,17	16,23
93362	Reaterro de vala compactado mecanicamente	m³	4,84	11,45	55,37
74010/1	Carga e descarga mecanizada de solo utilizando caminhão basculante de 6,0m³	m³	8,16	2,16	17,63
72887	Transporte comercial com caminhão basculante de 6,0m³ - DMT= 8,0 km	m³xkm	81,64	1,45	118,38
				Total da fase	***450,15***
7.4.1.3	**FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS**				
94112	Lastro de brita	m³	0,16	198,64	31,19
94962	Lastro de concreto magro	m³	0,26	287,09	75,63
34479	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C40, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/- 20 MM, INCLUI SERVICO DE BOMBEAMENTO (NBR 8953)	m³	2,06	421,72	867,90
92787	Armação aço - CA-50 - Diâmetro de 10,0mm	kg	514,50	8,41	4.326,95
12565	Anel de concreto armado, D = 2,00 M, H = 0,50 M	pç	4,00	323,36	1.293,44
92267	Forma de tábua para concreto em fundação, c/ reaproveitamento de 2 vezes	m²	30,00	33,27	998,10
				Total da Fase	***7.593,21***
7.4.1.4	**IMPERMEABILIZAÇÃO**				
73872/2	Impermeabilização com pintura a base de resina epóxi alcatrão, duas demãos	m²	6,28	63,82	400,79
				Total da Fase	***400,79***
7.4.1.5	**INSTALAÇÃO DE PEÇAS E CONEXÕES**				
83724	Montagem de tubulações e conexões em ferro fundido DN 50 a 300	kg	500,00	1,80	900,00
				Total da Fase	***900,00***
				TOTAL DE SERVIÇOS	***9.395,11***
7.4.2	**MATERIAIS HIDRÁULICOS**				
Mercado	Bomba Submersivel	VB	2,00	17.915,39	35.830,78
Mercado	Tubos e conexões	VB	1,00	19.706,93	19.706,93
				TOTAL DE MATERIAIS	***55.537,71***
				TOTAL DA EEE	***64.932,82***
7.5	**LEITO DE SECAGEM**				
7.5.1	**SERVIÇOS**				
7.5.1.1	**ESGOTAMENTO**				
73891/1	Esgotamento com moto-bomba autoescorvante	h	30,00	6,37	191,10
				Total da Fase	***191,10***
7.5.1.2	**MOVIMENTO DE TERRA**				
90105	Escavação mecanizada de vala com profundidade até 1,50m, com escavadeira hidráulica, em solo de 1A categoria	m³	37,50	16,02	600,75
90106	Escavação mecanizada de vala com profundidade maior que 1,50m até 3,00m, com escavadeira hidráulica, em solo de 1A categoria	m³	9,38	13,71	128,53
94097	Regularização e compactação de fundo de vala	m²	25,00	5,17	129,25
93362	Reaterro de vala compactado mecanicamente	m³	15,00	11,45	171,75
74010/1	Carga e descarga mecanizada de solo utilizando caminhão basculante de 6,0m³	m³	37,50	2,16	81,00
72887	Transporte comercial com caminhão basculante de 6,0m³ - DMT= 8,0 km	m³xkm	375,00	1,45	543,75
				Total da fase	***1.655,03***
7.5.1.3	**FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS**				
90808	Estaca hélice contínua, diâmetro de 30 cm, comprimento total até 15 m	M	36,00	76,77	2.763,72
94962	Lastro de concreto magro	M3	0,17	287,09	48,32
34479	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C40, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/- 20 MM, INCLUI SERVICO DE BOMBEAMENTO (NBR 8953)	M3	1,53	421,72	645,23
92787	Armação aço - CA-50 - Diâmetro de 10,0mm	KG	254,75	8,41	2.142,41
92267	Forma de tábua para concreto em fundação, c/ reaproveitamento de 2 vezes	M2	51,00	33,27	1.696,77
83683	CAMADA HORIZONTAL DRENANTE C/ PEDRA BRITADA 1 E 2	M3	1,50	131,49	197,24
73902/1	CAMADA DRENANTE COM BRITA NUM 3	M3	22,50	120,21	2.704,73
83667	CAMADA DRENANTE COM AREIA MEDIA	M3	25,50	98,62	2.514,81
72133	ALVENARIA EM TIJOLO CERAMICO MACICO 5X10X20CM 1 1/2 VEZ (ESPESSURA 30CM), ASSENTADO COM ARGAMASSA TRACO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA)	M2	25,50	256,70	6.545,85
				Total da Fase	***19.259,08***
7.5.1.4	**IMPERMEABILIZAÇÃO**				

PROJETO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE COXIM/MS

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

REFERÊNCIA: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO | **BDI SERVIÇOS:** 24,18% | **DATA:** 01/JAN/2018

LOCAL: COXIM/MS | **BDI MATERIAIS E EQUIPAMENTOS:** 14,02% | **PREÇOS** 01/2018 - SINAPI/MS

ITEM/CÓDIGO	DESCRIÇÃO COMPLETA	UNID.	QUANT.	CUSTO UNITÁRIO (R$)	CUSTO TOTAL (R$)
73872/2	Impermeabilização com pintura a base de resina epóxi alcatrão, duas demãos	m²	51,00	63,82	3.254,82
				Total da Fase	***3.254,82***
7.5.1.5	**INSTALAÇÃO DE PEÇAS E CONEXÕES**				
83724	Montagem de tubulações e conexões em ferro fundido DN 50 a 300	kg	250,00	1,80	450,00
				Total da Fase	***450,00***
				TOTAL DE SERVIÇOS	***24.810,03***
7.5.2	**MATERIAIS HIDRÁULICOS**				
Mercado	SERRALHERIA	VB	1,00	1.571,25	1.571,25
Mercado	TUBOS E CONEXOES	VB	1,00	2.806,74	2.806,74
				TOTAL DE MATERIAIS	***4.377,99***
				TOTAL DO LEITO DE SECAGEM	***29.188,02***
7.6	**INTERLIÇÃO DE UNIDADES**				
7.6.1	**SERVIÇOS**				
7.6.1.1	**ESGOTAMENTO**				
73891/1	Esgotamento com moto-bomba autoescorvante	h	24,00	6,37	152,88
				Total da Fase	***152,88***
7.6.1.2	**MOVIMENTO DE TERRA**				
90105	Escavação mecanizada de vala com profundidade até 1,50m, com escavadeira hidráulica, em solo de 1A categoria	m³	487,50	16,02	7.809,75
94097	Regularização e compactação de fundo de vala	m²	250,00	5,17	1.292,50
93362	Reaterro de vala compactado mecanicamente	m³	97,50	11,45	1.116,38
74010/1	Carga e descarga mecanizada de solo utilizando caminhão basculante de 6,0m³	m³	390,00	2,16	842,40
72887	Transporte comercial com caminhão basculante de 6,0m³ - DMT= 8,0 km	m³xkm	3.900,00	1,45	5.655,00
				Total da fase	***16.716,03***
7.6.1.3	**FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS**				
94102	Lastro de Areia	m³	12,50	156,45	1.955,63
94038	Escoramento de vala, tipo pontaleteamento,	m²	750,00	23,46	17.595,00
				Total da Fase	***17.595,00***
				TOTAL DE SERVIÇOS	***34.463,91***
7.6.2	**MATERIAIS HIDRÁULICOS**				
Mercado	Tubos e conexões	VB	1,00	6.568,98	6.568,98
				TOTAL DE MATERIAIS	***6.568,98***
				TOTAL DA INTERLIGAÇÃO	***41.032,89***
7.7	**INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**				
7.7.1	**SERVIÇOS**				
Mercado	Cabos de interligação	VB	1,00	3.434,89	3.434,89
Mercado	Distribuição subterrânea de energia / comando / instrumentação	VB	1,00	39.005,57	39.005,57
Mercado	Leito de secagem 1 - distribuição iluminação / spda	VB	1,00	6.903,20	6.903,20
Mercado	Mão de obra especializada em montagem elétrica de campo	VB	1,00	36.368,24	36.368,24
				TOTAL DE ELÉTRICA	***85.711,90***
	TOTAL DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO				***1.697.516,75***

17. 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 Agricola, 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 – Estudode Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Novembro/1986.

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

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

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

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

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

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