



**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 49 – Nova Andradina**





**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

## SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	7
2. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	8
3. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO E DE ATENDIMENTO.....	11
4. PARÂMETROS E CONDICIONANTES DE PROJETO.....	12
4.1. Vazões de Contribuição.....	12
4.1.1. Consumo “Per Capita” Efetivo de Água.....	12
4.1.2. Vazão Média dos Esgotos, Coeficiente de Retorno Esgoto/Água.....	12
4.1.3. Coeficientes de Variação de Demanda .....	12
4.1.4. Vazão de Infiltração.....	13
4.1.5. Vazão Industrial.....	14
4.1.6. Vazão para Redes Coletoras.....	14
4.1.7. Vazão Pluvial Parasitária para Interceptores e Emissários .....	15
4.1.8. Vazão para Estações Elevatórias.....	15
4.1.9. Vazão para o Sistema de Tratamento .....	15
4.2. Rede Coletora.....	16
4.2.1. Ligações .....	16
4.2.2. Critérios para o Dimensionamento da Rede e Coletor Tronco .....	16
4.3. Interceptores e Emissários por Gravidade.....	18
4.3.1. Material das Tubulações de Interceptores e Emissários .....	18
4.3.2. Poços de Visita para Interceptores e Emissários .....	18
4.4. Estações Elevatórias de Esgoto Bruto e Linhas de Recalque .....	19
4.4.1. Cálculo do Volume do Poço de Sucção.....	19
4.4.2. Dimensões Úteis .....	20
4.4.3. Sistema de Redução de Danos .....	20
4.4.4. Grupo Gerador .....	20



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

4.4.5.	Linhas de Recalque e Potência Consumida .....	20
4.5.	Características do Esgoto Bruto .....	21
5.	ESTUDO POPULACIONAL .....	22
5.1.	População Flutuante .....	22
5.2.	Evolução Populacional Adotada .....	22
6.	DESCRIÇÃO GERAL DA CONCEPÇÃO BÁSICA.....	24
6.1.	Arranjo Geral do Sistema de Afastamento e Tratamento Projetado .....	25
6.2.	Topografia e Sondagem.....	25
7.	REDES COLETORAS E LIGAÇÕES PREDIAIS.....	26
7.1.	Descritivo Técnico.....	26
7.2.	Memorial de Cálculo .....	26
7.2.1.	Cálculo das Vazões de Contribuição.....	26
7.2.2.	Cálculos Hidráulicos .....	29
7.2.3.	Observações .....	29
7.2.4.	Desenhos .....	29
8.	INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS .....	30
8.1.	Interceptores .....	30
8.2.	Emissários .....	30
9.	ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO.....	31
9.1.	Características Gerais.....	31
9.2.	Evolução Populacional.....	31
9.3.	Parâmetros de Projeto .....	32
9.4.	Estações Elevatórias de Esgoto Projetadas .....	32
9.4.1.	Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB 01 – André Loyer .....	32
9.4.1.1.	Área a Desapropriar .....	33
9.4.2.	Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB 02 – Pirambu .....	33
9.4.2.1.	Área a Desapropriar .....	34



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

9.4.3.	Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB 03 – Eurico.....	34
9.4.3.1.	Área a desapropriar.....	34
9.4.4.	Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB 04 – Buriti .....	35
9.4.4.1.	Área a desapropriar.....	35
9.4.5.	Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB 05 – Júlio Ferreira .....	35
9.4.5.1.	Área a Desapropriar .....	36
9.4.6.	Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB 06 – Antônio Duarte .....	36
9.4.6.1.	Área a Desapropriar .....	37
9.4.7.	Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB 07 – Maria Ritta .....	37
9.4.7.1.	Área a desapropriar.....	38
10.	ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO .....	39
10.1.	Generalidades.....	39
10.2.	Concepção Geral do Sistema de Tratamento .....	40
10.3.	Crítérios e Parâmetros para Dimensionamento das ETE.....	40
10.4.	Estação de Tratamento de Esgoto, ETE – Nova Andradina .....	40
10.4.1.	Memorial Descritivo .....	40
10.4.1.1.	Características dos Despejos Líquidos Brutos .....	41
10.4.1.2.	Vazões de Projeto .....	42
10.4.2.	Área a desapropriar.....	45
11.	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS, MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.....	46
12.	CONCEPÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO .....	47
13.	FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE COLETA.....	48
14.	SISTEMA DE TRATAMENTO PROPOSTO .....	49
15.	CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DAS ESTRUTURAS DO SES.....	50
16.	ORÇAMENTO DE REFERÊNCIA.....	51
17.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Processos avaliados.....	9
Tabela 2. Taxa de Infiltração. ....	13
Tabela 3. Previsão Populacional Adotada.....	22
Tabela 4. Resumo do Estudo Populacional e de Vazão.....	24
Tabela 5. Resumo do Descritivo Técnico da Rede Coletora. ....	26
Tabela 6. Extensões e Diâmetros dos Interceptores por Sub-sistema de Esgotos Sanitários.....	30
Tabela 7. Características do Emissário. ....	30
Tabela 8. Projeção Populacional por Subsistema. ....	32
Tabela 9. Características EEEB-001.....	33
Tabela 10. Características EEEB-002.....	33
Tabela 11. Características EEEB-03.....	34
Tabela 12. Características EEEB-004.....	35
Tabela 13. Características EEEB-005.....	36
Tabela 14. Características EEEB-006.....	36
Tabela 15. Características EEEB-007.....	37
Tabela 16. Características do Efluente Tratado.....	41
Tabela 17. Condições / Padrões do corpo receptor (Classe 2).....	41
Tabela 18. Parâmetros de projeto – ETE.....	41
Tabela 19. Projeções de vazões e características do afluente à ETE – Nova Andradina.....	43



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

## **LISTA DE DESENHOS**

C2-V49-T3.2-01	Concepção do Sistema Proposto
C2-V49-T3.2-02	Fluxograma
C2-V49-T3.2-03	Layout ETE



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

## **1. APRESENTAÇÃO**

---

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Esta padronização foi adotada para:

- Elevatórias de Esgoto
- ETE

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

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

Para Elevatórias com vazões abaixo de 5,0 l/s foram adotadas Estações Elevatórias de Esgoto Compactas, estações pré-fabricadas, com cesto fino em aço inox, poço de sucção circular em PRFV e dois conjuntos 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 possuem 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.



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

Para cálculo das cargas orgânicas (DBO) de entrada, foi considerada a taxa per capita de geração, característica de esgoto doméstico bruto de 54 g DBO/hab.dia, de acordo com o item 5.2 da NBR 12.209/1992 – Projeto de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário. A SANESUL limitou a DBO de entrada em 350 mg/l.

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

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



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

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

---

Na cidade de Nova Andradina existe um sistema de esgotamento sanitário que atende a uma parcela da população, sendo que a outra parte se utiliza de sistemas individuais de coleta e disposição dos esgotos prediais. Estes sistemas individuais são compostos, em sua maioria, pelos sistemas de fossas sépticas e sumidouros.

O sistema de esgotamento sanitário existente é constituído de 10 subsistemas independentes, conforme apresentado no Desenho C2-V49-T3.2-01, e 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 que deverá ser adotado, conforme recomendação da SANESUL, será 150 L/hab.dia para o período em que a população da cidade é inferior a 50.000 habitantes e 180 L/hab.dia a partir do ano em que a população ultrapassa esta quantidade de habitantes. Como a projeção populacional para a cidade de Nova Andradina se distribui, de acordo com o tempo, abaixo e acima deste limite, foram adotados os dois valores.

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 3,13 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 K1 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 K2 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:  $K_2 = 1,50$ .

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

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

População Final:

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

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

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

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

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

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

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

#### Contribuições Iniciais e Finais:

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

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

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

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

#### **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 afluyente ao sistema de tratamento foi aqui adotada como sendo a média adicionada à vazão de infiltração, em virtude da

capacidade de armazenamento do pico máximo, devido ao tempo de detenção utilizado no dimensionamento do sistema de tratamento.

## 4.2. Rede Coletora

### 4.2.1. Ligações

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

### 4.2.2. Critérios para o Dimensionamento da Rede e Coletor Tronco

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

Fórmula de Manning:

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

Sendo:

V - velocidade (m/s)

n - coeficiente de rugosidade, admitido = 0,0013.

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/m<sup>2</sup> ou 1,0 Pa, para garantir as condições de autolimpeza quanto à deposição sólida e evitar a geração de sulfetos. As tensões trativas médias (T), expressas em Pascal foram calculadas pela relação:

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

Sendo:

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

$\gamma$  - Perímetro molhado (m);

RH - Raio hidráulico (m).

Declividade:

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

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

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

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

Sendo:

$Q_i$  em L/s

$I_{\min}$  em m/m.

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

#### Diâmetro Mínimo:

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

#### Lâminas D'água:

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

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

A velocidade crítica foi definida por:

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

#### Controle de Remanso:

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

### Recobrimento Mínimo:

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

TIPO DE PAVIMENTO RECOBRIMENTO (m):

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

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

### Declividade Mínima Construtiva:

Representa o valor mínimo de declividade que pode ser executado com precisão pelos métodos construtivos usuais. Adotou-se 0,0030 m/m, ou seja, acima da declividade mínima recomendada pela NBR 9814/1987 (0,0010 m/m). Mantendo sempre a declividade mínima admissível para satisfazer a tensão trativa média, em início de plano superior a 0,10 kg/m<sup>2</sup> para rede coletora e coletores tronco e 0,15 kg/m<sup>2</sup> para interceptores e emissários.

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

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

### **4.3.1. Material das Tubulações de Interceptores e Emissários**

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

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

### **4.3.2. Poços de Visita para Interceptores e Emissários**

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

1. Para tubulações com diâmetro até DN 600:
  - Diâmetro mínimo do PV = 1,20m

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

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

No concreto deve ser utilizado cimento resistente a sulfato e  $f_{ck} \geq 40$  Mpa (NBR 6118).

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

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

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

##### **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. Apesar disso, a segunda hipótese é mais corriqueira em função da simplificação na operação, principalmente em pequenas EEE. Para motores inferiores a 20 CV o tempo entre duas partidas consecutivas (ciclo) foi calculado superior a 10 minutos. Em qualquer situação não foram previstas mais que quatro partidas por hora para evitar fadiga nas partes elétricas das instalações. Por outro lado, períodos de detenção superiores a 30 minutos (NBR 12208/1992) não são recomendáveis, pois, períodos assim originariam sedimentações e condições sépticas indesejáveis. Tendo em vista o exposto adotou-se 10 minutos como período de ciclo, quando a vazão afluyente corresponder à média de projeto.

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

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

Sendo:

$Q_b$  é a vazão do conjunto motor bomba;

T é o período de ciclo de bombeamento.

O "Volume Efetivo" é determinado pela expressão:

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

Sendo:

$t_d$  tempo de detenção no poço;

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

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

#### 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  $m^3/s$ . A potência P consumida pelo conjunto motor-bomba (potência de entrada) expressa em CV é dada pela expressão:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **4.5. Características do Esgoto Bruto**

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

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

- Relação DQO/DBO = 2;
- Relação N-NKT/DBO = 0,083;
- Relação P/DBO = 0,019;
- Coliformes Fecais =  $6,10 \times 10^7$  NMP/100 ml.

## 5. ESTUDO POPULACIONAL

---

Foi desenvolvido um estudo demográfico, que através de uma metodologia e técnicas aprimoradas, forneceu a estimativa populacional que corresponde a cidade de Nova Andradina, 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 Nova Andradina, no horizonte de projeto de 30 anos, está demonstrada na **Tabela 3**, a seguir:

**Tabela 3. Previsão Populacional Adotada.**

Calendário	População Urbana (hab)
2017	45.000
2018	45.749
2019	46.481
2020	47.193
2021	47.878
2022	48.536
2023	49.175
2024	49.792
2025	50.389
2026	50.958
2027	51.501
2028	52.022

<b>Calendário</b>	<b>População Urbana (hab)</b>
2029	52.521
2030	52.997
2031	53.419
2032	53.813
2033	54.179
2034	54.515
2035	54.821
2036	55.095
2037	55.336
2038	55.544
2039	55.717
2040	55.855
2041	55.958
2042	56.025
2043	56.056
2044	56.053
2045	56.013
2046	55.939
2047	55.830
2048	55.686
2049	55.509

## 6. DESCRIÇÃO GERAL DA CONCEPÇÃO BÁSICA

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

Nessa abordagem a previsão geral da vazão do esgoto gerado ao longo do horizonte de projeto do SES de Nova Andradina 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)
<b>SS-01</b>	87,10	4.279	5.161	6.097	11,59	16,1	19,14
<b>SS-02</b>	121,99	5.993	7.228	8.539	24,96	34,72	41,27
<b>SS-03</b>	147,09	7.227	8.715	10.296	15,51	21,57	25,64
<b>SS-04</b>	81,00	3.980	4.799	5.670	11,28	15,71	18,68
<b>SS-05</b>	56,07	2.755	3.322	3.925	6,91	9,62	11,44
<b>SS-06</b>	190,04	9.338	11.260	13.303	24,25	33,57	39,83
<b>SS-07</b>	165,49	8.131	9.806	11.584	19,59	27,15	32,22
<b>SS-08</b>	48,47	2.382	2.872	3.393	9,66	13,45	15,99
<b>SS-09</b>	32,17	1.580	1.906	2.252	3,45	4,81	5,72
<b>SS-10</b>	16,64	816	987	1.165	2,42	3,35	4,00
AE-1	11,33	-	-	453	-	-	1,54
AE-2	17,00	-	-	680	-	-	2,31
AE-3	35,90	-	-	1.436	-	-	4,89
AE-4	218,23	-	-	8.729	-	-	29,71
AE-5	40,58	-	-	1.623	-	-	5,52
AE-6	33,80	-	-	1.352	-	-	4,60
AE-7	170,00	-	-	6.800	-	-	23,14
AE-8	71,15	-	-	2.846	-	-	9,69
AE-9	27,28	-	-	1.091	-	-	3,71
AE-10	34,15	-	-	1.366	-	-	4,65
AE-11	13,15	-	-	526	-	-	1,79
AE-12	52,55	-	-	2.102	-	-	7,15
<b>Total</b>	<b>1.650</b>	<b>46.481</b>	<b>56.056</b>	<b>95.228</b>	<b>129,62</b>	<b>180,05</b>	<b>312,62</b>

SS – Subsistemas

AE – Áreas de expansão

As etapas de implantação adotadas neste projeto são:

- **Imediato** - do 1º ao 2º ano (todo o esgoto coletado deverá ser tratado adequadamente);
- **Curto Prazo** – do 3º ao 10º ano, (universalização dos serviços);
- **Médio Prazo** - do 11º ao 20º ano;
- **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 Nova Andradina (desenho C2-V49-T3.2-01), onde, após as visitas de campo feitas 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 Nova Andradina, 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, o sistema de esgotamento sanitário proposto para a cidade de Nova Andradina é composto de 32.989,00 m de rede existente, 77.241,00 m e redes com investimento da SANESUL e 49.003,50 m de rede projetada, subdividido em 10 subsistemas.

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

Este projeto conta inicialmente com 1.679 ligações existentes, sendo que no final de plano poderá atender até 56.056 habitantes (população máxima até 2049).

Entretanto, de acordo com quadro de investimentos disponibilizados pela SANESUL, atualizado em março de 2020, o município possui investimento para implantação de 9.089 ligações domiciliares de esgoto. Sendo necessário investimento da PPP para implantação de 6.436 ligações.

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

**Tabela 5. Resumo do Descritivo Técnico da Rede Coletora.**

Existente*	Extensão de Rede Coletora (m)			Número de ligações totais (ud)
	Em implantação/ a implantar (fora do escopo da SPE/ PPP)	Projetada	Total	
32.989	77.241	49.003	159.233	17.204

\*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, até o ano em que a projeção populacional se situou abaixo de 50.000 habitantes. Para os anos em que a população superou os 50.000 habitantes, o per capita efetivo considerado foi de 180 L/hab.dia, conforme orientação da SANESUL

#### População Inicial e População Final

A estimativa da população inicial ( $P_i$ ) foi feita a partir da contagem dos domicílios existentes na área de projeto, e a taxa de ocupação de 3,13 hab/domicílio, divulgada pelo IBGE para a cidade de Nova Andradina.

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

#### Zonas Urbanas:

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

#### Zonas de Expansão:

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

#### Vazão de Esgoto Doméstico:

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

- Quantidade média de água distribuída "per capita" (efetivo) pela rede pública de abastecimento;

- Densidade demográfica da área considerada;
- Área da zona considerada;
- Extensão das vias públicas existentes;
- Vazão específica de contribuição relativa ao dia e à hora de maior descarga na rede.

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

Para início de plano:

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

Para fim de plano:

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

Sendo:

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

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

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

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

P<sub>i</sub> - População inicial;

P<sub>f</sub> - População final (saturação);

K<sub>1</sub> - coeficiente do dia de maior consumo, 1,2;

K<sub>2</sub> - coeficiente da hora de maior consumo, 1,5;

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

Vazão de Água de Infiltração (Taxa de Infiltração):

Originam-se nos lençóis freáticos existentes no subsolo, bem como na percolação de água pluvial ou fluvial através de solos argilosos ou arenosos. As vazões de acréscimos serão calculadas com base no Item 4 deste Projeto “Parâmetros e Condicionantes de Projeto”.

### **7.2.2. Cálculos Hidráulicos**

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

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

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

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

ou

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

Sendo:

V = velocidade, m/s;

RH = raio hidráulico, m;

I = declividade, m/m;

$\emptyset$  = diâmetro, m;

Q = vazão, m<sup>3</sup>/s.

### **7.2.3. Observações**

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

### **7.2.4. Desenhos**

As áreas onde serão implantadas redes coletoras podem ser identificadas no Desenho C2-V49-T3.2-01, em anexo.

## 8. INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS

O Sistema de Esgotamento Sanitário de Nova Andradina não possui interceptores. O Emissário necessário à disposição final do esgoto tratado está de acordo com o Item 4 deste Projeto “*Parâmetros e Condicionantes de Projeto*”.

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

### 8.1. Interceptores

A Cidade de Nova Andradina possui apenas dois interceptores em seu Sistema de Esgotos que perfazem uma extensão total de 1.631,17 metros, distribuídos por subsistema, extensão e diâmetro conforme mostrado na Tabela 6. A maior extensão de interceptor está concentrada na Bacia do A com 1.171,83 metros (71,84%), seguida da Bacia do C com 459,34 metros (28,16%). O diâmetro dos dois interceptores é de 300 mm.

Tabela 6. Extensões e Diâmetros dos Interceptores por Sub-sistema de Esgotos Sanitários.

Nome do Interceptor	Sub-sistemas			
	Bacia A		Bacia C	
	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
A-1	300	1.171,83	–	–
C-1	-	-	300	459,34
<b>Total</b>		<b>1.171,83</b>		<b>459,34</b>

### 8.2. Emissários

O emissário da ETE Nova Andradina transporta o efluente desta unidade até seu ponto de lançamento no Córrego do Baile, Coordenadas UTM 254.469,89 E, 7.538.215,00 S, totalizando 1,2 km de extensão, em tubulação de PVC DN 200 mm, conforme Tabela 7, a seguir.

Tabela 7. Características do Emissário.

Nome	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
EMISSÁRIO	200	1.200

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

---

### **9.1. Características Gerais**

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

A elevação do esgoto pode ocorrer quando:

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

A concepção proposta do sistema de esgotamento sanitário de Nova Andradina prevê o atendimento satisfatório de toda a área urbana da cidade. Foram concebidos 10 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 de zonas residenciais e comerciais, o padrão de ocupação atual tende a manter-se no futuro.

Portanto, na cidade de Nova Andradina, dos 10 Subsistemas de esgotamento sanitário, 7 necessitam de estações elevatórias de esgoto, sendo 01 EEEB existente, 03 EEEB que já possuem investimento da SANESUL e 03 que terão que ser implantadas.

### **9.2. Evolução Populacional**

Com a definição da Evolução Populacional apresentada no Item 5 “Estudo Populacional” deste projeto, estabeleceu-se baseado nas áreas ocupadas o número de economias atuais.

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

De posse desses dados procedeu-se a evolução das densidades de forma a obter-se a população que ocorrerá nos anos seguintes conforme previsto nas Tabelas de Evolução Populacional. O critério de evolução das densidades considerou a evolução mais lenta para a Zona mais adensada, sendo mais intenso na Zona de menos adensamento, gerando a Tabela 8, a seguir:

**Tabela 8. Projeção Populacional por Subsistema.**

Subsistemas	Previsão Populacional 2019 (hab)	Previsão Populacional 2029 (hab)	Previsão Populacional Máxima até 2049 (hab)	Previsão Populacional 2049 (hab)
<b>SS-01</b>	4.279	4.835	5.161	5.110
<b>SS-02</b>	5.993	6.772	7.228	7.157
<b>SS-03</b>	7.227	8.166	8.715	8.630
<b>SS-04</b>	3.980	4.496	4.799	4.753
<b>SS-05</b>	2.755	3.112	3.322	3.290
<b>SS-06</b>	9.338	10.550	11.260	11.151
<b>SS-07</b>	8.131	9.187	9.806	9.710
<b>SS-08</b>	2.382	2.691	2.872	2.845
<b>SS-09</b>	1.580	1.786	1.906	1.887
<b>SS-10</b>	815	926	987	976
<b>Total</b>	<b>46.481</b>	<b>52.521</b>	<b>56.056</b>	<b>55.509</b>

### 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 – André Loyer

A Estação Elevatória de Esgoto Bruto André Loyer (EEEB 01) é existente e está localizada na Rua André Loyer, no cruzamento com a Av. José Heitor de Almeida (Coordenadas UTM 258.553 E, 7.536.456 S) e, de acordo com a concepção proposta por este projeto, irá receber a vazão coletada pelos Subsistemas 6, 7 e 9 do Sistema de Esgotamento Sanitário de Nova Andradina. Através da sua Linha de Recalque irá elevar o efluente até o coletor tronco de DN450 mm projetado no SS-02. A área de contribuição da EEEB 01 - André Loyer pode ser observada no Anexo I, desenho C2-V49-T3.2-01.

Apesar de existente, esta Estação Elevatória deverá ter seus conjuntos motor-bomba e linha de recalque substituídos para suportar as vazões dos Subsistemas supracitados.

Considerou-se o dimensionamento da bomba para a vazão máxima até 2049 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 65,52 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 após readequação do recalque estão descritas na Tabela 9, a seguir:

**Tabela 9. Características EEEB-001.**

Vazão (L/s)	65,52
DN - Linha de Recalque existente (mm)	250
DN - Linha de Recalque (mm)	300
Comprimento Linha de Recalque (m)	1.617

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

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

O sistema de gradeamento será composto por um cesto coletor em aço inox de chapa perfurada, conforme detalhe constante nos desenhos.

#### **9.4.1.1. Área a Desapropriar**

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

#### **9.4.2. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB 02 – Pirambu**

A Estação Elevatória de Esgoto Bruto Pirambu (EEEB 02) está atualmente em fase de implementação estando o seu projeto existente adequado para as vazões atuais e futuras. Deste modo, não serão sugeridas alterações nos seus projetos executivos atualmente em implementação.

A EEEB 002 – Pirambu está localizada em local ainda não loteado, sem arruamento definido, (Coordenadas UTM 258.894 E, 7.542.145 S e, de acordo com a concepção proposta por este projeto, irá receber a vazão coletada pelo SS-08, pertencente ao Sistema de Esgotamento Sanitário de Nova Andradina. Através da sua Linha de Recalque irá elevar o efluente até o SS-02. A área de contribuição da EEEB 02 - Pirambu pode ser observada no Anexo I, desenho C2-V49-T3.2-01.

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

**Tabela 10. Características EEEB-002.**

Vazão (L/s)	13,45
DN - Linha de Recalque SANESUL (mm)	Sem informação
DN - Linha de Recalque projetado (mm)	150
Comprimento Linha de Recalque (m)	5.495

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.

#### **9.4.2.1. Área a Desapropriar**

A estação elevatória de esgoto 02 está em implantação, portanto não é necessária área para desapropriação.

#### **9.4.3. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB 03 – Eurico**

A Estação Elevatória de Esgoto Bruto Eurico (EEEB 03) deverá ser localizada nas proximidades do trevo entra a Rodonorte (BR-376) com o Anel Viário (MS-134), (Coordenadas UTM 259.755 E, 7.536.588 S) e, de acordo com a concepção proposta por este projeto, irá receber a vazão coletada pelo SS-09 do Sistema de Esgotamento Sanitário de Nova Andradina. Através da sua Linha de Recalque irá elevar o efluente até o coletor de DN300 mm projetado no SS-06. A área de contribuição da EEEB 03 – Eurico pode ser observada no Anexo I, desenho C2-V49-T3.2-01.

Considerou-se o dimensionamento da bomba para a vazão máxima até 2049 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 4,81 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 11. Características EEEB-03.**

Vazão (L/s)	4,81
Tipo	I
DN - Linha de Recalque (mm)	110
Comprimento Linha de Recalque (m)	1.024

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

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

O sistema de gradeamento será composto por um cesto coletor em aço inox de chapa perfurada, conforme detalhe constante nos desenhos.

#### **9.4.3.1. Área a desapropriar**

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

#### 9.4.4. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB 04 – Buriti

A Estação Elevatória de Esgoto Buriti (EEEB 04) deverá ser localizada no cruzamento da Rua Arthur Medeiros de Carvalho com a Rua Tiozo Kato, (Coordenadas UTM 260.540 E, 7.539.797 S) e, de acordo com a concepção proposta por este projeto, irá receber a vazão coletada pelo SS-05 do Sistema de Esgotamento Sanitário de Nova Andradina. Através da sua Linha de Recalque irá elevar o efluente até o SS-04. A área de contribuição da EEEB 04 – Buriti pode ser observada no Anexo I, desenho C2-V49-T3.2-01.

Considerou-se o dimensionamento da bomba para a vazão máxima até 2049 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 9,62 L/s, (ponto de funcionamento do conjunto motor-bomba). Os componentes físicos como gradeamento e o poço de sucção foram dimensionados para atender a população máxima no horizonte de projeto.

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

**Tabela 12. Características EEEB-004.**

Vazão (L/s)	9,62
Tipo	II
DN - Linha de Recalque (mm)	150
Comprimento Linha de Recalque (m)	1.105

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

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

O sistema de gradeamento será composto por um cesto coletor em aço inox de chapa perfurada, conforme detalhe constante nos desenhos.

##### 9.4.4.1. Área a desapropriar

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

#### 9.4.5. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB 05 – Júlio Ferreira

A Estação Elevatória de Esgoto Bruto Júlio Ferreira (EEEB 05) está atualmente em fase de implementação estando o seu projeto existente adequado para as vazões atuais e futuras. Deste modo, não serão sugeridas alterações nos seus projetos executivos atualmente em implementação.

A EEEB Júlio Ferreira deverá ser localizada nas proximidades do cruzamento da Rua Pastor Júlio Ferreira de Alencar com a Rua Francisco de Assis, (Coordenadas UTM

258.245,84 E, 7.539.437,26 S) e, de acordo com a concepção proposta por este projeto, irá receber a vazão coletada pelo SS-04 e SS-05 do Sistema de Esgotamento Sanitário de Nova Andradina. Através da sua Linha de Recalque irá elevar o efluente até o coletor do SS-02. A área de contribuição da EEEB 05 – Júlio Ferreira pode ser observada no Anexo I, desenho C2-V49-T3.2-01.

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

**Tabela 13. Características EEEB-005.**

Vazão (L/s)	25,33
DN - Linha de Recalque SANESUL (mm)	Sem informação
DN - Linha de Recalque (mm)	250
Comprimento Linha de Recalque (m)	2.533,63

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

#### **9.4.5.1. Área a Desapropriar**

A estação elevatória de esgoto 05 está em implantação, portanto não é necessário área para desapropriação.

#### **9.4.6. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB 06 – Antônio Duarte**

A Estação Elevatória de Esgoto Bruto Antônio Duarte (EEEB 06) está atualmente em fase de implementação estando o seu projeto existente adequado para as vazões atuais e futuras. Deste modo, não serão sugeridas alterações nos seus projetos executivos atualmente em implementação.

A Estação Elevatória de Esgoto Antônio Duarte está localizada nas proximidades do cruzamento da Rua Antônio Duarte com a Rua Imaculada Conceição, (Coordenadas UTM 257.131.86 E, 7.538.671.32 S) e, de acordo com a concepção proposta por este projeto, irá receber a vazão coletada pelo SS-03 do Sistema de Esgotamento Sanitário de Nova Andradina. Através da sua Linha de Recalque irá elevar o efluente até o SS-02. A área de contribuição da EEEB 06 – Antônio Duarte pode ser observada no Anexo I, desenho C2-V49-T3.2-01.

As características da estação elevatória estão descritas na Tabela 14, a seguir:

**Tabela 14. Características EEEB-006.**

Vazão (L/s)	21,57
DN - Linha de Recalque SANESUL (mm)	Sem informação
DN - Linha de Recalque (mm)	250
Comprimento Linha de Recalque (m)	2.050

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

#### **9.4.6.1. Área a Desapropriar**

A estação elevatória de esgoto 06 está em implantação, portanto não é necessária área para desapropriação.

#### **9.4.7. Estação Elevatória de Esgoto Bruto EEEB 07 – Maria Ritta**

A Estação Elevatória de Esgoto Maria Ritta deverá ser localizada nas proximidades do cruzamento da Rua Irmã Maria Ritta Loureiro com a Rua Sério Tibúrcio dos Santos, (Coordenadas UTM 256.071 E, 7.537.233 S) e, de acordo com a concepção proposta por este projeto, irá receber a vazão coletada pelo SS-01 e SS-10 do Sistema de Esgotamento Sanitário de Nova Andradina. Através da sua Linha de Recalque irá elevar o efluente até o coletor tronco que encaminhará o efluente de toda a cidade até a ETE Nova Andradina projetado no SS-02. A área de contribuição da EEEB 07 – Maria Ritta pode ser observada no Anexo I, desenho C2-V49-T3.2-01.

Considerou-se o dimensionamento da bomba para a vazão máxima até 2049 (de acordo com a previsão populacional), sendo assim dimensionou-se o equipamento para uma vazão de 19,46 L/s, (ponto de funcionamento do conjunto motor-bomba). Os componentes físicos como gradeamento e o poço de sucção foram dimensionados para atender a população máxima no horizonte de projeto.

As características da estação elevatória estão descritas na Tabela 15, a seguir:

**Tabela 15. Características EEEB-007.**

Vazão (L/s)	19,46
Tipo	II
DN - Linha de Recalque (mm)	150
Comprimento Linha de Recalque (m)	270,00

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

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

O sistema de gradeamento será composto por um cesto coletor em aço inox de chapa perfurada, conforme detalhe constante nos desenhos.



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

#### **9.4.7.1. Área a desapropriar**

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

## 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 Nova Andradina.

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

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

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

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

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

## 10.2. Concepção Geral do Sistema de Tratamento

Para o tratamento dos esgotos gerados em Nova Andradina, está prevista a reforma e ampliação da ETE Nova Andradina, conforme Desenho C2-V49-T3.2-03.

Para a escolha da tecnologia a ser utilizada levou-se em consideração a necessidade de redução das Concentrações de DBO<sub>5</sub>, em função da capacidade de diluição do corpo receptor.

## 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 – Nova Andradina

### 10.4.1. Memorial Descritivo

O presente memorial descritivo trata-se da complementação e ampliação da Estação de Tratamento de Esgoto existente na cidade de Nova Andradina (ETE – Nova Andradina).

De acordo com o estudo populacional a vazão média afluyente à ETE Nova Andradina é de 106,81 L/s e a vazão máxima igual a 180,06 L/s, que correspondem a uma população de 56.056 habitantes (máxima até 2049).

Para que seja possível atender a população máxima até final de plano em 2049 será necessária a ampliação e adequação da ETE Nova Andradina, 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, e por processo secundário selecionado a partir do estudo de autodepuração.

O corpo receptor do efluente da ETE Nova Andradina é o Córrego do Baile, enquadrado como Classe 2. Este córrego possui uma vazão mínima (Q<sub>95</sub>) igual a 993,35 L/s.

Realizando uma análise de autodepuração do Córrego do Baile concluiu-se que o processo de tratamento proposto deverá atingir uma eficiência mínima de 90% para DBO, atendendo a capacidade de diluição conforme legislação.

Uma possível tecnologia para atingir a eficiência descrita anteriormente é:

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

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

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

A Tabela 16, a seguir, demonstra as características do efluente após o processo de tratamento proposto. Considerando somente as condições de lançamento:

**Tabela 16. Características do Efluente Tratado.**

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

Considerando a Tabela 17, a diluição da vazão do efluente (mistura), não alterando a classificação do corpo receptor:

**Tabela 17. Condições / Padrões do corpo receptor (Classe 2).**

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

Para o cálculo das unidades de tratamento foi utilizada a vazão média de 106,81 L/s, sendo a vazão máxima horária de 184,06 L/s.

O Layout do processo proposto encontra-se no desenho C2-V49-T3.2-03.

O ponto de lançamento do esgoto tratado está localizado nas coordenadas UTM 254470.00 m E 7538215.00 m S no Córrego do Baile.

#### 10.4.1.1. Características dos Despejos Líquidos Brutos

As considerações adotadas neste projeto estão contempladas na Tabela 18, a seguir:

**Tabela 18. Parâmetros de projeto – ETE.**

Taxa de Infiltração:	0,10	L/s.km
Taxa de ocupação:	3,13	hab/dom
Consumo per capita efetivo:	150 e 180	L/hab.dia
Coeficiente de retorno:	0,80	
Comprimento da rede:	12,42	m/lig
K <sub>1</sub> :	1,20	
K <sub>2</sub> :	1,50	
K <sub>3</sub> :	0,25	
Carga per capita DBO	54	g/hab.dia
Relação DQO/DBO	2	
Relação N-NKT/DQO	0,083	
Relação P/DQO	0,019	
Coli, Termotolerantes (estimado)	6,10E+0,7	NMP/100ml

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

Sanitário, apesar do método de cálculo a SANESUL limitou a concentração da DBO de entrada em 350 mg/l.

#### **10.4.1.2. Vazões de Projeto**

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

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

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

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

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

Onde:

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

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

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

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

A Tabela 19, a seguir, estão apresentadas as projeções de vazões e das principais características do afluente à Estação de Tratamento ETE – Nova Andradina, ao longo do horizonte de projeto.

**Tabela 19. Projeções de vazões e características do afluente à ETE – Nova Andradina.**

Data	População (hab)	Índice Atend. (%)	População Flutuante (hab)	População Atendida (Hab)	Ligações Atendidas (und)	Consumo Per capita (L/hab.dia)	Q doméstico médio (L/s)	Infiltração (L/s)	Q sanitário médio (L/s)	Q sanitário médio (m <sup>3</sup> /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	45.000	20	0	9.000	2.614	150	12,50	2,50	15,00	1.296	17,50	25,00	486	42	528	407	878	678	44	34	10	7,7	1,76E+03
2018	45.749	40	0	18.300	5.315	150	25,42	5,08	30,50	2.635	35,58	50,83	988	42	1.030	391	1.713	650	86	32	20	7,4	1,76E+03
2019	46.481	60	0	27.888	8.100	150	38,73	7,74	46,48	4.016	54,22	77,46	1.506	42	1.548	385	2.575	641	128	32	29	7,3	1,76E+03
2020	47.193	65	0	30.675	8.909	150	42,60	8,52	51,12	4.417	59,64	85,21	1.656	42	1.698	385	2.825	640	141	32	32	7,3	1,76E+03
2021	47.878	70	0	33.514	9.734	150	46,55	9,31	55,85	4.826	65,16	93,09	1.810	42	1.852	384	3.080	638	154	32	35	7,3	1,76E+03
2022	48.536	75	0	36.402	10.573	150	50,56	10,11	60,67	5.242	70,78	101,11	1.966	42	2.008	383	3.339	637	167	32	38	7,3	1,76E+03
2023	49.175	80	0	39.340	11.426	150	54,64	10,92	65,56	5.665	76,49	109,27	2.124	42	2.166	382	3.603	636	180	32	41	7,3	1,76E+03
2024	49.792	85	0	42.323	12.293	150	58,78	11,75	70,53	6.094	82,29	117,56	2.285	42	2.327	382	3.871	635	193	32	44	7,3	1,76E+03
2025	50.389	90	0	45.350	13.172	150	62,99	12,59	75,58	6.530	88,18	125,97	2.449	42	2.491	381	4.143	634	207	32	47	7,2	1,76E+03
2026	50.958	98	0	49.939	14.505	150	69,36	13,87	83,23	7.191	97,10	138,71	2.697	42	2.739	381	4.555	633	227	32	52	7,2	1,76E+03
2027	51.501	98	0	50.471	14.659	180	84,12	14,01	98,13	8.479	114,96	165,43	2.725	0	2.725	321	4.533	535	226	27	52	6,1	1,76E+03
2028	52.022	98	0	50.982	14.807	180	84,97	14,16	99,13	8.564	116,12	167,10	2.753	0	2.753	321	4.579	535	229	27	52	6,1	1,76E+03
2029	52.521	98	0	51.471	14.949	180	85,78	14,29	100,08	8.647	117,23	168,70	2.779	0	2.779	321	4.623	535	231	27	53	6,1	1,76E+03
2030	52.997	98	0	51.937	15.085	180	86,56	14,42	100,98	8.725	118,30	170,23	2.805	0	2.805	321	4.665	535	233	27	53	6,1	1,76E+03
2031	53.419	98	0	52.350	15.205	180	87,25	14,54	101,79	8.794	119,24	171,59	2.827	0	2.827	321	4.702	535	235	27	54	6,1	1,76E+03

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 (m <sup>3</sup> /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	53.813	98	0	52.737	15.317	180	87,89	14,64	102,54	8.859	120,12	172,85	2.848	0	2.848	321	4.737	535	236	27	54	6,1	1,76E+03
2033	54.179	98	0	53.095	15.421	180	88,49	14,74	103,23	8.920	120,93	174,03	2.867	0	2.867	321	4.769	535	238	27	54	6,1	1,76E+03
2034	54.515	98	0	53.425	15.517	180	89,04	14,83	103,88	8.975	121,68	175,11	2.885	0	2.885	321	4.799	535	239	27	55	6,1	1,76E+03
2035	54.821	98	0	53.725	15.604	180	89,54	14,92	104,46	9.025	122,37	176,09	2.901	0	2.901	321	4.825	535	241	27	55	6,1	1,76E+03
2036	55.095	98	0	53.993	15.682	180	89,99	14,99	104,98	9.070	122,98	176,97	2.916	0	2.916	321	4.850	535	242	27	55	6,1	1,76E+03
2037	55.336	98	0	54.230	15.751	180	90,38	15,06	105,44	9.110	123,52	177,75	2.928	0	2.928	321	4.871	535	243	27	56	6,1	1,76E+03
2038	55.544	98	0	54.433	15.810	180	90,72	15,11	105,84	9.144	123,98	178,41	2.939	0	2.939	321	4.889	535	244	27	56	6,1	1,76E+03
2039	55.717	98	0	54.602	15.859	180	91,00	15,16	106,16	9.173	124,37	178,97	2.949	0	2.949	321	4.904	535	245	27	56	6,1	1,76E+03
2040	55.855	98	0	54.738	15.898	180	91,23	15,20	106,43	9.195	124,67	179,41	2.956	0	2.956	321	4.916	535	245	27	56	6,1	1,76E+03
2041	55.958	98	0	54.839	15.928	180	91,40	15,23	106,62	9.212	124,90	179,74	2.961	0	2.961	321	4.926	535	246	27	56	6,1	1,76E+03
2042	56.025	98	0	54.904	15.947	180	91,51	15,25	106,75	9.223	125,05	179,96	2.965	0	2.965	321	4.931	535	246	27	56	6,1	1,76E+03
2043	56.056	98	0	54.935	15.956	180	91,56	15,25	106,81	9.229	125,12	180,06	2.967	0	2.967	321	4.934	535	246	27	56	6,1	1,76E+03
2044	56.053	98	0	54.932	15.955	180	91,55	15,25	106,81	9.228	125,12	180,05	2.966	0	2.966	321	4.934	535	246	27	56	6,1	1,76E+03
2045	56.013	98	0	54.893	15.943	180	91,49	15,24	106,73	9.221	125,03	179,92	2.964	0	2.964	321	4.930	535	246	27	56	6,1	1,76E+03
2046	55.939	98	0	54.820	15.922	180	91,37	15,22	106,59	9.209	124,86	179,68	2.960	0	2.960	321	4.924	535	246	27	56	6,1	1,76E+03
2047	55.830	98	0	54.713	15.891	180	91,19	15,19	106,38	9.191	124,62	179,33	2.955	0	2.955	321	4.914	535	245	27	56	6,1	1,76E+03



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

#### **10.4.2. Área a desapropriar**

A ETE Nova Andradina possui uma área de aproximadamente 25.000 m<sup>2</sup>, é suficiente para a expansão prevista em projeto, portanto não há necessidade da desapropriação de novos terrenos.

Atualmente encontra-se em estágio de ampliação de sua capacidade, com a construção, em primeira etapa, de novas unidades de tratamento preliminar, RALF, e leitos de secagem para lodo.



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

## **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 Nova Andradina.

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



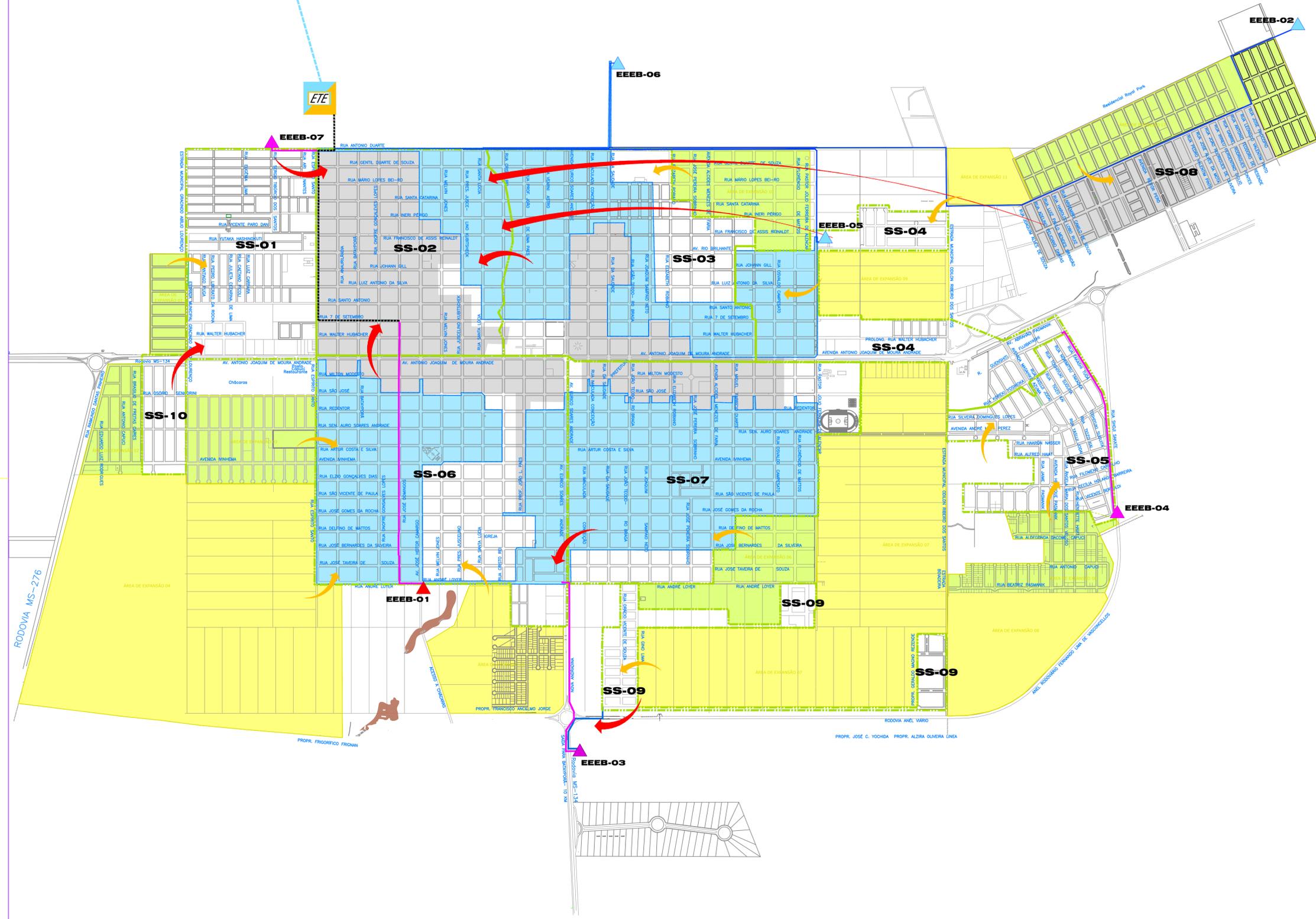
**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

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

---

A Concepção do Sistema Proposto é apresentado no desenho C2-V49-T3.2-01.

UTM: 254 489,89m E  
7.538 215,00m S  
0,00% 0,993 m/s



- 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
  - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO EXISTENTE
  - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO A DESATIVAR
  - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO A IMPLANTAR
  - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO RESPONSABILIDADE SANESUL
  - PONTO DE LANÇAMENTO

	EMPRESA DE SANEAMENTO DE MATO GROSSO DO SUL S.A. - SANESUL	
	Procedimento de Manifestação de Interesse - PMI	
ESCALA: Sem Escala DATA: MAR / 2018	PROJETO: Sistema de Esgotamento Sanitário de Nova Andradina CONTEÚDO: Revisão da Concepção do Sistema Proposto	PRANCHAS: C2-V49-T3.2-01

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

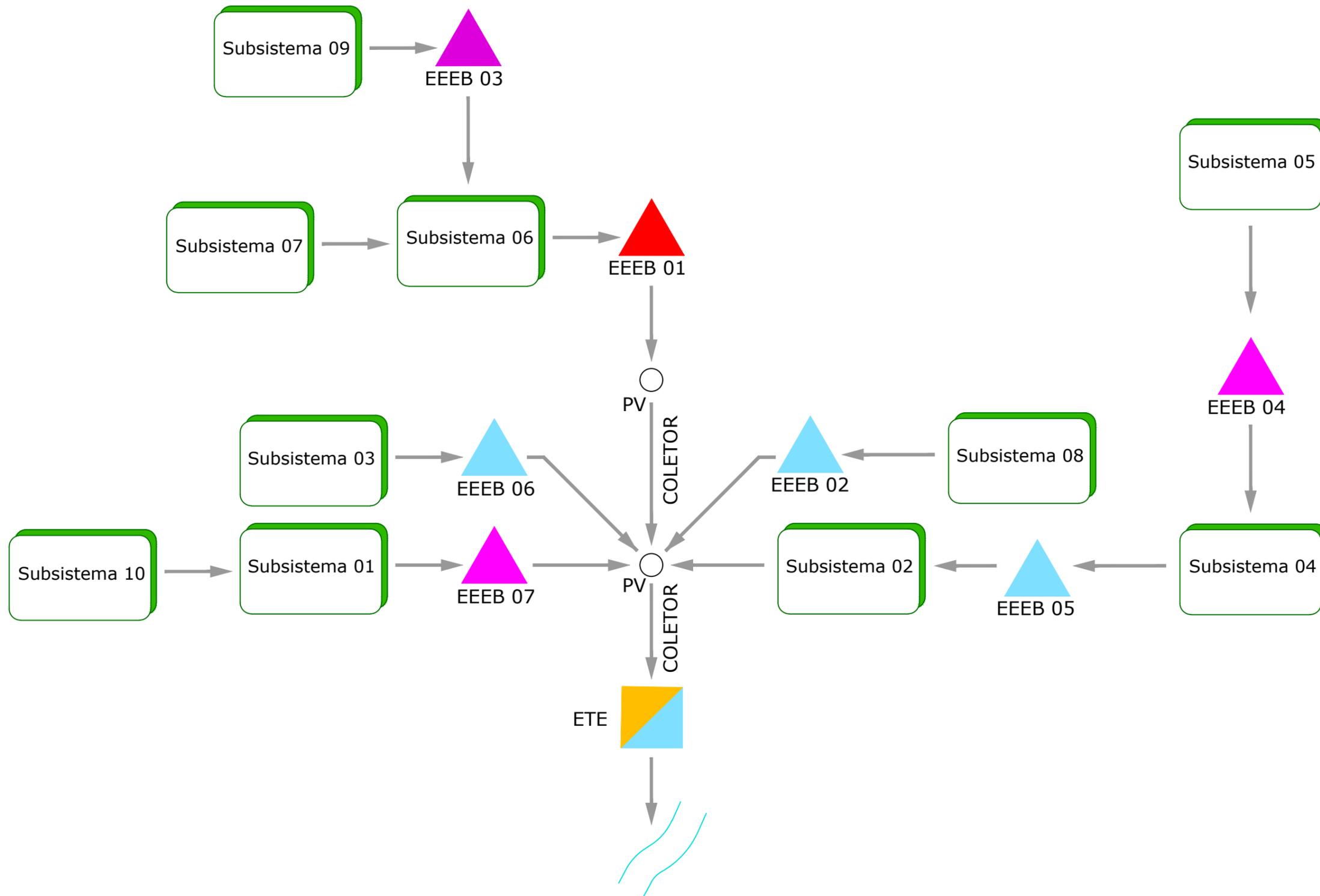


**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

### **13. FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE COLETA**

---

O Fluxograma do processo de coleta e tratamento proposto é apresentado no desenho C2-V49-T3.2-02.



**CÓRREGO DO BAILE**  
 Q<sub>95</sub>= 993,00 L/s  
 254.469,89 m E  
 7.538.215,00 m S

**CONVENÇÕES**

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

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



ESCALA:  
Sem Escala  
 DATA:  
MAR / 2018

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

PROJETO:  
Sistema de Esgotamento Sanitário de Nova Andradina  
 CONTEÚDO:  
REVISÃO DO FLUXOGRAMA DO SISTEMA PROPOSTO

DESENHO:  
C2-V49-T3.2-02

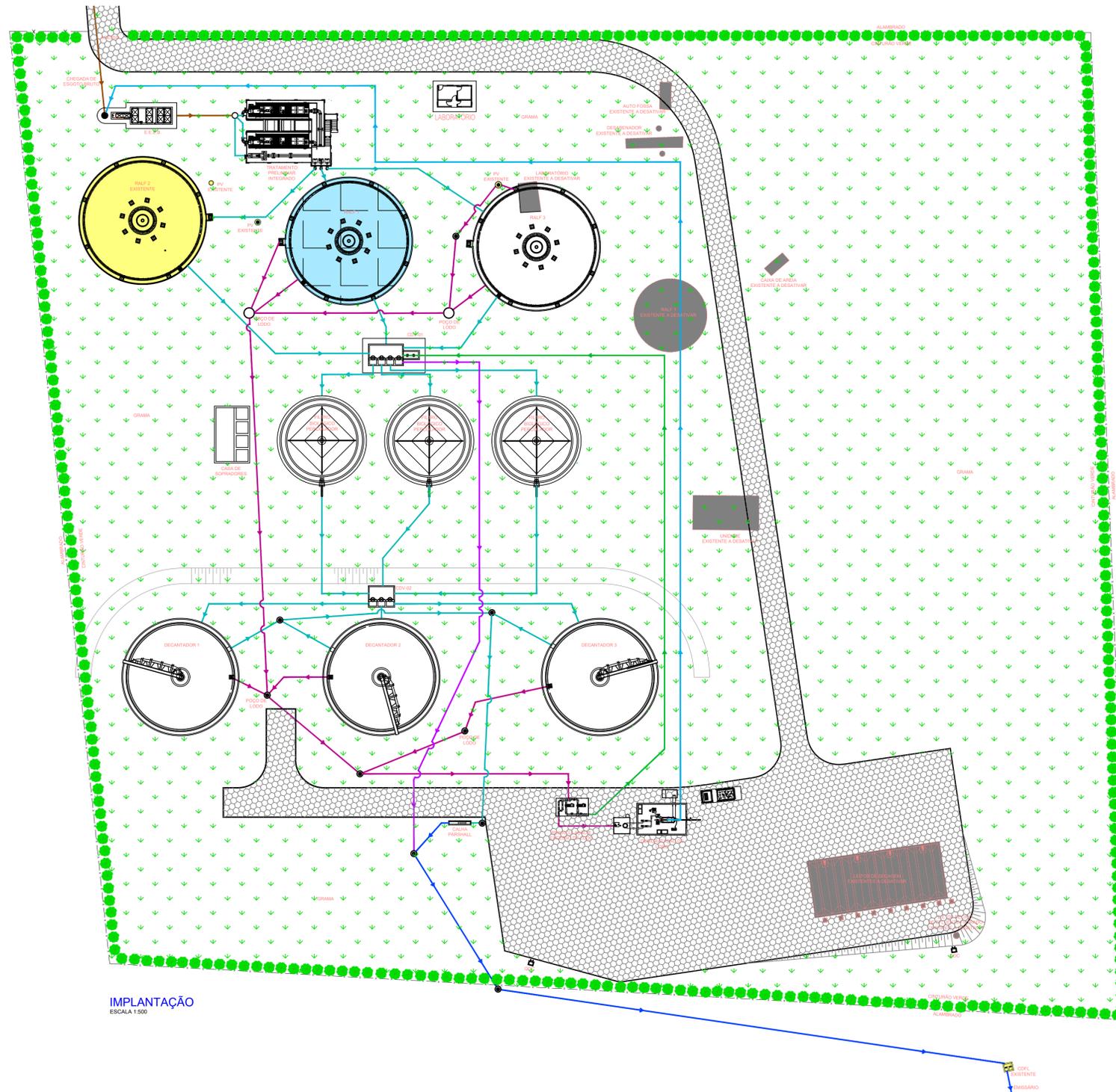


**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

## **14. SISTEMA DE TRATAMENTO PROPOSTO**

---

O Sistema de Tratamento Proposto é apresentado no desenho C2-V49-T3.2-03.



IMPLANTAÇÃO  
ESCALA 1:500

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



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

ESCALA:  
INDICADA  
DATA:  
MAR / 2018

PROJETO: Sistema de Esgotamento Sanitário de Nova Andradina  
CONTEÚDO: Revisão do Sistema de Tratamento Proposto

DESENHO:  
C2-V49-T3.2-03



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

## **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.





**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

## **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  
NOVA ANDRADINA/MS**

**DE**

**RESUMO**

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

ITEM/CÓDIGO	DESCRIÇÃO COMPLETA	UNID.	QUANT.	CUSTO UNITÁRIO (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
<b>1</b>	<b>CANTEIRO DE OBRAS</b>				<b>381.314,76</b>
	CANTEIRO DE OBRAS + ADMINISTRAÇÃO LOCAL	un	1,00	381.314,76	381.314,76
<b>2</b>	<b>LIGAÇÕES DOMICILIARES</b>				<b>2.579.651,35</b>
	LIGAÇÕES DOMICILIARES	un	3.847,00	371,19	1.427.967,93
	SUBSTITUIÇÃO DE LIGAÇÕES EXISTENTE	un	1.448,00	371,19	537.483,12
	LIGAÇÕES DOMICILIARES ISOLADAS	un	1.141,00	538,30	614.200,30
<b>3</b>	<b>REDE COLETORA DE ESGOTO</b>	<b>m</b>	<b>49.003,50</b>		<b>6.900.861,48</b>
	REDE COLETORA DE ESGOTO PROJETADA DN 150MM	m	46.557,30	140,75	6.553.066,34
	REDE COLETORA DE ESGOTO PROJETADA DN 200MM	m	112,70	171,68	19.348,67
	SUBSTITUIÇÃO DE REDE EXISTENTE	m	2.333,50	140,75	328.446,46
<b>4</b>	<b>INTERCEPTOR DE ESGOTO</b>	<b>m</b>	<b>0,00</b>		<b>-</b>
<b>5</b>	<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO</b>	<b>un</b>	<b>3,00</b>		<b>1.264.797,87</b>
	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO - TIPO I	un	1,00	124.647,61	124.647,61
	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO - TIPO II	un	2,00	570.075,13	1.140.150,26
<b>6</b>	<b>LINHA DE RECALQUE DE ESGOTO</b>	<b>m</b>	<b>4.016,00</b>		<b>996.292,63</b>
	LINHA DE RECALQUE DE ESGOTO DN110MM C/ PAVIMENTO	m	1.024,00	150,78	154.398,72
	LINHA DE RECALQUE DE ESGOTO DN150MM C/ PAVIMENTO	m	1.375,00	191,89	263.848,75
	LINHA DE RECALQUE DE ESGOTO DN300MM C/ PAVIMENTO	m	1.617,00	357,48	578.045,16
<b>7</b>	<b>ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO</b>				<b>12.709.252,98</b>
	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO				12.709.252,98
<b>8</b>	<b>EMISSÁRIO</b>	<b>m</b>	<b>0,00</b>		<b>-</b>
<b>9</b>	<b>AQUISIÇÃO DE ÁREAS</b>				<b>86.400,00</b>
	AQUISIÇÃO DE ÁREAS PARA EEE	m²	540,00	160,00	86.400,00
<b>TOTAL SISTEMA</b>					<b>24.918.571,07</b>



PROJETO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
DE NOVA ANDRADINA/MS

RESUMO-PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

REFERÊNCIA: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

BDI SERVIÇOS: 24,18%

DATA: 01/MAR/2018

LOCAL: NOVA ANDRADINA/MS

BDI MATERIAIS E  
EQUIPAMENTOS: 14,02%

PREÇOS 01/2018 - SINAPI/MS

ITEM/CÓDIGO	DESCRIÇÃO COMPLETA	CUSTO TOTAL (R\$)
<b>7</b>	<b>ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO</b>	<b>12.709.252,98</b>
<b>7.1</b>	<b>IMPLANTAÇÃO</b>	<b>47.898,46</b>
<b>7.1.1</b>	<b>SERVIÇOS</b>	<b>47.898,46</b>
7.1.1.1	CANTEIRO DE OBRAS	31.003,46
7.1.1.2	SERVIÇOS TÉCNICOS	15.841,00
7.1.1.3	SERVIÇOS PRELIMINARES	1.054,00
<b>7.2</b>	<b>CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO / TRATAMENTO PRELIMINAR</b>	<b>3.643.107,77</b>
<b>7.2.1</b>	<b>SERVIÇOS</b>	<b>388.454,23</b>
7.2.1.1	ESGOTAMENTO	38,22
7.2.1.2	MOVIMENTO DE TERRA	1.242,17
7.2.1.3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	338.126,24
7.2.1.4	REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE	16.474,28
7.2.1.5	IMPERMEABILIZAÇÃO	28.805,16
7.2.1.6	INSTALAÇÃO DE PEÇAS E CONEXÕES	3.768,16
<b>7.2.2</b>	<b>EQUIPAMENTOS HIDRÁULICOS, HIDROMECÂNICOS E DIVERSOS</b>	<b>3.254.653,54</b>
<b>7.3</b>	<b>UASB</b>	<b>1.102.145,87</b>
<b>7.3.1</b>	<b>SERVIÇOS</b>	<b>728.669,66</b>
7.3.1.1	ESGOTAMENTO	611,52
7.3.1.2	MOVIMENTO DE TERRA	172.384,23
7.3.1.3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	401.851,41
7.3.1.4	IMPERMEABILIZAÇÃO	151.572,50
7.3.1.5	INSTALAÇÃO DE PEÇAS E CONEXÕES	2.250,00
<b>7.3.2</b>	<b>MATERIAIS HIDRÁULICOS</b>	<b>373.476,21</b>
<b>7.4</b>	<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO</b>	<b>93.605,92</b>
<b>7.4.1</b>	<b>SERVIÇOS</b>	<b>11.195,11</b>
7.4.1.1	ESGOTAMENTO	50,96
7.4.1.2	MOVIMENTO DE TERRA	450,15
7.4.1.3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	7.593,21
7.4.1.4	IMPERMEABILIZAÇÃO	400,79
7.4.1.5	INSTALAÇÃO DE PEÇAS E CONEXÕES	2.700,00
<b>7.4.2</b>	<b>MATERIAIS HIDRÁULICOS</b>	<b>82.410,81</b>
<b>7.5</b>	<b>FILTRO BIOLÓGICO</b>	<b>592.622,06</b>
<b>7.5.1</b>	<b>SERVIÇOS</b>	<b>429.890,58</b>
7.5.1.1	ESGOTAMENTO	38,22
7.5.1.2	MOVIMENTO DE TERRA	33.299,69
7.5.1.3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	323.060,04
7.5.1.4	IMPERMEABILIZAÇÃO	71.962,63
7.5.1.5	INSTALAÇÃO DE PEÇAS E CONEXÕES	1.530,00



PROJETO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
DE NOVA ANDRADINA/MS

RESUMO-PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

REFERÊNCIA: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

BDI SERVIÇOS: 24,18%

DATA: 01/MAR/2018

LOCAL: NOVA ANDRADINA/MS

BDI MATERIAIS E  
EQUIPAMENTOS: 14,02%

PREÇOS 01/2018 - SINAPI/MS

ITEM/CÓDIGO	DESCRIÇÃO COMPLETA	CUSTO TOTAL (R\$)
<b>7.5.2</b>	<b>MATERIAIS HIDRÁULICOS</b>	<b>162.731,48</b>
<b>7.6</b>	<b>DECANTADOR</b>	<b>825.126,58</b>
<b>7.6.1</b>	<b>SERVIÇOS</b>	<b>454.875,14</b>
7.6.1.1	ESGOTAMENTO	50,96
7.6.1.2	MOVIMENTO DE TERRA	21.511,94
7.6.1.3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	361.176,08
7.6.1.4	IMPERMEABILIZAÇÃO	69.436,16
7.6.1.5	INSTALAÇÃO DE PEÇAS E CONEXÕES	2.700,00
<b>7.6.2</b>	<b>MATERIAIS HIDRÁULICOS</b>	<b>370.251,44</b>
<b>7.7</b>	<b>CALHA PARSHALL FINAL</b>	<b>35.505,52</b>
<b>7.7.1</b>	<b>SERVIÇOS</b>	<b>18.640,70</b>
7.7.1.1	ESGOTAMENTO	152,88
7.7.1.2	MOVIMENTO DE TERRA	1.569,50
7.7.1.3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	12.789,74
7.7.1.4	IMPERMEABILIZAÇÃO	3.678,58
7.7.1.5	INSTALAÇÃO DE PEÇAS E CONEXÕES	450,00
<b>7.7.2</b>	<b>MATERIAIS HIDRÁULICOS</b>	<b>16.864,82</b>
<b>7.8</b>	<b>DESIDRATAÇÃO DE LODO</b>	<b>1.662.328,91</b>
<b>7.8.1</b>	<b>SERVIÇOS</b>	<b>257.610,38</b>
7.8.1.1	ESGOTAMENTO	509,60
7.8.1.2	MOVIMENTO DE TERRA	15.650,66
7.8.1.3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	209.010,00
7.8.1.4	IMPERMEABILIZAÇÃO	29.740,12
7.8.1.5	INSTALAÇÃO DE PEÇAS E CONEXÕES	2.700,00
<b>7.8.2</b>	<b>MATERIAIS HIDRÁULICOS</b>	<b>1.404.718,53</b>
<b>7.9</b>	<b>INTERLIÇÃO DE UNIDADES</b>	<b>148.525,24</b>
<b>7.9.1</b>	<b>SERVIÇOS</b>	<b>34.463,91</b>
7.9.1.1	ESGOTAMENTO	152,88
7.9.1.2	MOVIMENTO DE TERRA	16.716,03
7.9.1.3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	17.595,00
<b>7.9.2</b>	<b>MATERIAIS HIDRÁULICOS</b>	<b>114.061,33</b>
<b>7.10</b>	<b>ADMINISTRAÇÃO / LABORATÓRIO</b>	<b>124.345,02</b>
<b>7.10.1</b>	<b>SERVIÇOS</b>	<b>117.776,04</b>
7.10.1.1	ESGOTAMENTO	50,96
7.10.1.2	MOVIMENTO DE TERRA	1.499,16
7.10.1.3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	114.260,26
7.10.1.4	IMPERMEABILIZAÇÃO	1.965,66



**PROJETO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
DE NOVA ANDRADINA/MS**

**RESUMO-PLANILHA ORÇAMENTÁRIA**

**REFERÊNCIA:** ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

**BDI SERVIÇOS:** 24,18%

**DATA:** 01/MAR/2018

**LOCAL:** NOVA ANDRADINA/MS

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

**PREÇOS** 01/2018 - SINAPI/MS

ITEM/CÓDIGO	DESCRIÇÃO COMPLETA	CUSTO TOTAL (R\$)
7.10.2	MATERIAIS HIDRÁULICOS	6.568,98
7.11	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	4.217.444,32
7.11.1	SERVIÇOS	4.217.444,32
7.12	URBANIZAÇÃO	216.597,31
7.12.1	SERVIÇOS	216.597,31

## **17. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---

- NBR 7229 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas /1993.
- NBR 9648 – Estudo de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Novembro/1986.
- NBR 9649 – Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas /1986.
- NBR 12207 - Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas /1989.
- NBR 12208 – Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas /1992.
- NBR 12209 – Projeto de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas /1992.
- NBR 13969 – Projeto de Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas /1997.
- 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.
- CRESPO, P. G., Elevatórias nos Sistemas de Esgotos. Editora UFMG, 2001.
- NETTO, J. M. A., Manual de Hidráulica. Editora Edgard Blucher Ltda, 8ª edição, 1998.
- MACINTYRE, A. J., Bombas e Instalações de Bombeamento. Editora Guanabara, 2ª edição, 1987.