



**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**

- 1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO**
- 2. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA ATUAL**

**Volume 06 – Angélica**





**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

## SUMÁRIO

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| APRESENTAÇÃO .....                                               | 7  |
| 1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO .....                       | 8  |
| 1.1 Caracterização Geral do Município .....                      | 8  |
| 1.2 Características dos Meios Físico e Biótico .....             | 8  |
| 1.2.1 Clima .....                                                | 8  |
| 1.2.2 Geologia .....                                             | 8  |
| 1.2.3 Hidrografia .....                                          | 9  |
| 1.2.4 Vegetação .....                                            | 9  |
| 1.3 Aspectos Econômicos .....                                    | 9  |
| 1.3.1 Atividade Econômica .....                                  | 9  |
| 1.3.2 Produto Interno Bruto .....                                | 9  |
| 1.4 Aspectos Sociais .....                                       | 10 |
| 1.4.1 Indicadores de Desenvolvimento Humano .....                | 10 |
| 1.4.2 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) .....   | 10 |
| 1.4.3 Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) .....    | 11 |
| 2. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....         | 12 |
| 2.1 Bacias de Esgotamento .....                                  | 12 |
| 2.1.1 Principais informações e indicadores do SES Angélica ..... | 13 |
| 2.1.2 Bairros Atendidos .....                                    | 15 |
| 2.2 Redes Coletoras e Ligações Prediais .....                    | 15 |
| 2.2.1 Redes Coletoras .....                                      | 15 |
| 2.2.2 Ligações Prediais .....                                    | 16 |
| 2.3 Interceptores e Emissários .....                             | 19 |
| 2.4 Estações Elevatórias de Esgoto .....                         | 19 |
| 2.4.1 Estação Elevatória de Esgoto Tratado – ANG-EEB-001 .....   | 19 |

|          |                                                                          |    |
|----------|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.4.2    | Estação Elevatória de Recirculação de Lodo – ANG-ETE.....                | 21 |
| 2.5      | Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) .....                              | 23 |
| 2.5.1    | ETE Angélica .....                                                       | 23 |
| 2.5.1.1  | Tratamento Preliminar .....                                              | 25 |
| 2.5.1.2  | Tratamento Primário .....                                                | 27 |
| 2.5.1.3  | Pós-Tratamento .....                                                     | 27 |
| 2.5.1.4  | Desinfecção .....                                                        | 27 |
| 2.5.1.5  | Tratamento de Lodo e Destino Final .....                                 | 28 |
| 2.5.1.6  | Estruturas Auxiliares .....                                              | 28 |
| 2.5.1.7  | Telemetria / Automação:.....                                             | 29 |
| 2.5.1.8  | Urbanização e Fechamento de área .....                                   | 29 |
| 2.5.1.9  | Informações Operacionais.....                                            | 30 |
| 2.5.1.10 | Eficiência do Tratamento .....                                           | 30 |
| 2.6      | Corpo Receptor.....                                                      | 33 |
| 2.7      | Aterro Sanitário Utilizado .....                                         | 34 |
| 2.8      | Licenciamento Ambiental .....                                            | 35 |
| 2.9      | Economias .....                                                          | 36 |
| 2.10     | Volumes de Esgoto Faturado.....                                          | 36 |
| 2.11     | Programa de Identificação e Eliminação de Ligações Irregulares de Esgoto | 37 |
| 2.12     | Pontos Críticos no Sistema de Coleta de Esgoto.....                      | 37 |
| 2.13     | Serviços de Manutenção na Rede Coletora e nos Ramais Prediais .....      | 38 |
| 2.14     | População Atendida.....                                                  | 38 |
| 2.15     | Pontos Fortes e Pontos Fracos do Sistema de Esgotamento Existente .....  | 38 |
| 2.16     | Obras em Andamento .....                                                 | 39 |
| 3.       | ANEXO.....                                                               | 40 |
| 3.1      | Anexo 1 .....                                                            | 40 |
| 3.2      | Anexo 2.....                                                             | 41 |



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

## **LISTA DE QUADROS**

|                                                                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1: Informações de esgoto da cidade de Angélica. ....                                                                                | 15 |
| Quadro 2: Indicadores de esgoto da cidade de Angélica. ....                                                                                | 15 |
| Quadro 3: Relação dos Bairros Atendidos por Subsistema de Esgoto Sanitário.....                                                            | 15 |
| Quadro 4: Extensões Anuais da Rede Coletora do Sistema de Esgoto Sanitário. ...                                                            | 16 |
| Quadro 5: Crescimento Anual do Número de Ligações Prediais.....                                                                            | 16 |
| Quadro 6: Estações Elevatórias de Esgoto por Subsistema de Esgotos Sanitários. 19                                                          |    |
| Quadro 7: Estação Elevatória de Esgoto Tratado-ANG-EEB-001.....                                                                            | 20 |
| Quadro 8: Estação Elevatória de Recirculação de Lodo ANG-ETE. ....                                                                         | 22 |
| Quadro 9: Vazões Médias Mensais de Esgoto Bruto Tratadas na ETE Angélica do Subsistema 01 de Esgotos Sanitários do Córrego Ouro Verde..... | 30 |
| Quadro 10: Resultados do Monitoramento do Efluente da ETE Angélica - 2016. ....                                                            | 31 |
| Quadro 11: Resultados do Monitoramento das Águas do Corpo Receptor (Córrego Ouro Verde) no Ano de 2016.....                                | 32 |
| Quadro 12: Consumo Médio Mensal de Produtos Químicos na ETE Angélica no Ano de 2016.....                                                   | 33 |
| Quadro 13: Crescimento Anual do Número de Economias no Sistema de Esgoto Sanitário. ....                                                   | 36 |
| Quadro 14: Volumes de Esgoto Faturado no Sistema de Esgotos Sanitários da Cidade de Angélica nos Meses de Janeiro a Outubro de 2016.....   | 37 |
| Quadro 15: Relação dos Principais Pontos Críticos Existentes no Sistema de Coleta de Esgotos.....                                          | 37 |
| Quadro 16: Pontos Fortes e Pontos Fracos do Sistema de Esgotamento Existente.                                                              | 39 |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: Fluxograma do sistema existente. ....                                          | 12 |
| Figura 2: Altimetria da cidade de Angélica. ....                                         | 12 |
| Figura 3: Modelo do Padrão de Ligação Predial de Esgoto Adotado pela SANESUL.<br>.....   | 17 |
| Figura 4: Instruções Gerais da ligação na rede de esgoto. ....                           | 17 |
| Figura 5: Caixa (ligações antigas) em Angélica.....                                      | 18 |
| Figura 6: TIL (ligações mais recentes) em Angélica.....                                  | 18 |
| Figura 7: Estação Elevatória de Esgoto Tratado da ETE de Angélica.....                   | 21 |
| Figura 8: Abrigo do Quadro de comando da estação elevatória EEET da ETE de Angélica..... | 21 |
| Figura 9: Quadro de comando da estação elevatória EEET da ETE de Angélica. ...           | 21 |
| Figura 10: Estação Elevatória de Recirculação de Lodo da ETE de Angélica.....            | 23 |
| Figura 11: Poço de visita do extravasor/by-pass. ....                                    | 24 |
| Figura 12: Traçado da tubulação do by-pass da ETE de Angélica.....                       | 24 |
| Figura 13: Vista 1 da estrutura do sistema de drenagem na cidade de Angélica. ....       | 24 |
| Figura 14: Vista 2 da estrutura do sistema de drenagem na cidade de Angélica. ....       | 24 |
| Figura 15: Erosão atrás da área da ETE Angélica. ....                                    | 25 |
| Figura 16: Ponto de lançamento das águas pluviais atrás da ETE Angélica.....             | 25 |
| Figura 17: Localização da erosão em relação à ETE de Angélica. ....                      | 25 |
| Figura 18: Chegada de esgoto bruto na caixa de entrada da ETE Angélica. ....             | 26 |
| Figura 19: Tratamento Preliminar da ETE Angélica. ....                                   | 26 |
| Figura 20: Sólidos retidos no gradeamento da ETE Angélica. ....                          | 26 |
| Figura 21: Desarenador da ETE Angélica. ....                                             | 26 |
| Figura 22: Calha Parshall w=6" da ETE Angélica.....                                      | 27 |
| Figura 23: Régua utilizada para medir a vazão do efluente da ETE Angélica. ....          | 27 |
| Figura 24: Reator UASB/RALF da ETE Angélica. ....                                        | 27 |

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 25: Caixa de inspeção do UASB/RALF da ETE Angélica.....                                   | 27 |
| Figura 26: Vista 1 do Leito de Secagem da ETE Angélica. ....                                     | 28 |
| Figura 27: Vista 2 do Leito de Secagem da ETE Angélica. ....                                     | 28 |
| Figura 28: Laboratório e área de convívio da ETE Angélica.....                                   | 28 |
| Figura 29: Vista do portão de acesso a ETE Angélica.....                                         | 29 |
| Figura 30: Fechamento da área da ETE Angélica. ....                                              | 29 |
| Figura 31: Vista da área da ETE e do corpo receptor da cidade de Angélica. ....                  | 34 |
| Figura 32: Vista 1 do Córrego Ouro Verde no local do lançamento do efluente da ETE Angélica..... | 34 |
| Figura 33: Vista 2 do Córrego Ouro Verde no local do lançamento do efluente da ETE Angélica..... | 34 |
| Figura 34: Vista 1 do Lixão de Angélica. ....                                                    | 35 |
| Figura 35: Vista 2 do Lixão de Angélica. ....                                                    | 35 |
| Figura 36: PV nas ruas de terra na cidade de Angélica. ....                                      | 38 |
| Figura 37: PV nas ruas asfaltadas na cidade de Angélica.....                                     | 38 |

## APRESENTAÇÃO

---

Apresenta-se através deste documento a Caracterização Geral do Município e o Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário de **Angélica/MS**, em cumprimento ao escopo do **PROCEDIMENTO DE MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE – PMI Nº 01/2016** da EMPRESA DE SANEAMENTO DE MATO GROSSO DO SUL – SANESUL.

Este Diagnóstico tem como finalidade o detalhamento do sistema levantado até 10/2016, contendo identificação, descrição das unidades operacionais e da solução adotada além da abordagem dos aspectos operacionais e de manutenção do Sistema de Esgotamento Sanitário – S.E.S. de Angélica.

Foi realizada em 16 de novembro de 2016 uma visita técnica acompanhada por técnicos da SANESUL a cidade de Angélica. Com a finalidade de conhecer o sistema de esgotamento sanitário existente na localidade.

## **1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO**

---

### **1.1 Caracterização Geral do Município**

A localidade de Angélica foi elevada a distrito pela Lei n.º 2.098 de 20/12/1963 e o Município criado pela Lei n.º 3.691 de 13/05/1976. Comemora-se o aniversário da cidade em quinze de maio (ASSOMASUL, 2016).

Localizada na Microrregião Geográfica (MRG) de Iguatemi, a sede do Município de Angélica dista 243 km da Capital e abriga uma população urbana estimada em 8.628 habitantes (IBGE, 2016).

### **1.2 Características dos Meios Físico e Biótico**

#### **1.2.1 Clima**

Mato Grosso do Sul situa-se em uma área considerada de transição climática, que sofre influência de diversas massas de ar acarretando contrastes térmicos, tanto espacial quanto temporalmente (SEPLAN, 1990).

Estudos do clima regional efetuados por Zavatini (1992) indicam que o Estado é cortado por uma faixa zonal divisória que corresponde a um virtual limite de atuação das massas de ar e dos regimes pluviométricos decorrentes. Assim, segundo o autor, o Município de Angélica tem o clima controlado por massas tropicais e polares, predominância de massas polares atlântica e participação efetiva da massa tropical continental.

De acordo com a classificação internacional de Köppen, o clima do Município de Angélica apresenta o subtipo Cfa – subtropical úmido, mesotérmico, com inverno brando e verão quente, precipitação significativa em todos os meses do ano, temperatura média do mês mais frio > 10° e temperatura média do mês mais quente > 22° C.

Segundo dados do INMET (2014), Angélica apresenta temperatura média de 23° C e precipitação anual média entre 1.700 mm a 2.000 mm, sendo os meses mais chuvosos de dezembro a março e os mais secos de junho a setembro.

#### **1.2.2 Geologia**

O Grupo Caiuá Indiviso, no Município de Angélica, é constituído de arenitos pouco argilosos a arenitos argilosos, de coloração avermelhada e arroxeada, de granulação fina e grãos arredondados. É comum a ocorrência de lentes compactas de argila de coloração avermelhada, intercaladas aos arenitos. Período Cretáceo. Ambiente de deposição: continental desértico, eólico - depósito de dunas, interdunas e lagos efêmeros.

### **1.2.3 Hidrografia**

O Município de Angélica pertence à Região Hidrográfica do Paraná e a sede municipal, de acordo com o Plano Estadual dos Recursos Hídricos de MS (2010), está inserida na Unidade de Planejamento e Gerenciamento (UPG) Ivinhema.

A Região Hidrográfica do Paraná ocupa a área total de 187.636,301 km<sup>2</sup>, o que representa aproximadamente 52,54% da área do Estado a leste. Nesta Região destacam-se os rios Aporé, Sucuriú, Verde, Pardo, Ivinhema, Amambai e Iguatemi, à margem direita do rio Paraná (PERH, 2010).

A UPG Ivinhema apresenta as maiores vazões entre os meses de novembro a janeiro, chegando a 845 m<sup>3</sup>/s e os menores valores entre os meses de agosto e setembro, chegando a 4,5 m<sup>3</sup>/s. Tem na dessedentação animal o principal uso do recurso hídrico (PERH, 2010).

### **1.2.4 Vegetação**

A sede do Município de Angélica está sobreposta à área de incidência do Bioma Mata Atlântica da planície do rio Paraná (RBMA, 2016). Esse Bioma se estende por cerca de 14% do território de Mato Grosso do Sul e inclui formações florestais de floresta estacional semidecidual e floresta estacional decidual, matas ciliares e remanescentes incrustadas nos Biomas Cerrado e Pantanal presentes no Estado.

A fisionomia vegetal original da região da sede municipal é a floresta estacional semidecidual, hoje majoritariamente antropizada convertida em pastagens (Ap.F) (MMA/PROBIO, 2007).

## **1.3 Aspectos Econômicos**

### **1.3.1 Atividade Econômica**

As principais atividades econômicas são a Agropecuária e Indústria que contribuem com 72,93% do PIB municipal, seguida pela atividade do setor de Comércio e Serviços (27,07% de participação no PIB) (SEMADE, 2015).

### **1.3.2 Produto Interno Bruto**

O Produto Interno Bruto (PIB) é a soma em valores monetários de todos os bens produzidos e serviços prestados na agricultura, comércio/serviços e indústrias, de uma região, país, estado ou município em determinado tempo. Tem como objetivo medir a atividade econômica e o nível de riqueza daquela localidade.

O PIB per capita indica o quanto do total produzido cabe a cada indivíduo daquela localidade, como se todos tivessem partes iguais. Embora distorcido, pois desigual, pode-se inferir que uma localidade com maior PIB per capita tende a apresentar um maior Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).

Os dados do PIB municipal e do PIB per capita de Angélica, bem como a posição ocupada pelo Município nos rankings estaduais, tem como fonte o IBGE/CONAC;

SEMADE-MS, ano-base 2013, 2015 (disponível em: <http://www.semade.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/20/2015/12/PIB-Municipal-2010-2013.pdf>) e são os seguintes:

PIB do Município: R\$ 431.083,17 (30º colocação).

PIB per capita: R\$ 43.858,29 (7º colocação).

## **1.4 Aspectos Sociais**

### **1.4.1 Indicadores de Desenvolvimento Humano**

O conceito de Desenvolvimento Humano, centrado nas pessoas, como medida de riqueza de uma nação ou sociedade se contrapõe à visão de que o desenvolvimento se limita ao crescimento econômico, expresso pelo PIB.

O desenvolvimento humano é o processo de ampliação das liberdades das pessoas, com relação às suas capacidades e as oportunidades a seu dispor, para que elas possam escolher a vida que desejam ter (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2015. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/>).

O Brasil, além de considerar as mesmas três dimensões do Índice de Desenvolvimento Humano Global, Longevidade, Educação e Renda, utilizou mais de 200 indicadores socioeconômicos disponíveis para calcular o Índice de Desenvolvimento Humano dos Municípios (IDH-M).

O IDH-M é um número que varia de 0 a 1 (quanto mais próximo de 1 maior o desenvolvimento humano da localidade) e classifica o desenvolvimento humano dos Municípios em muito baixo (0 a 0,499), baixo (de 0,500 a 0,599), médio (0,600 a 0,699), alto (0,700 a 0,799) e muito alto (> 0,800).

### **1.4.2 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M)**

Os índices de Desenvolvimento Humano 2010 para o Município de Angélica (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2015 [disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/ranking>]; SEMADE-MS, 2016 [disponível em: <http://www.semade.ms.gov.br/dados-estatisticos-dos-municipios-de-ms/>]) são os seguintes:

IDH-M: 0,697 (Médio)

Renda: 0,692

Longevidade: 0,839

Educação: 0,582

Ranking Estadual: 30º

### **1.4.3 Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM)**

O IFDM é o valor médio encontrado entre os Indicadores de Desenvolvimento Humano utilizados nos estudos do Sistema FIRJAN, que acompanha anualmente o desenvolvimento socioeconômico de todos os municípios brasileiros em três áreas de avaliação: Emprego e Renda, Educação e Saúde (disponível em: <http://www.firjan.com.br/ifdm/>).

O IFDM varia de 0 a 1 (quanto mais próximo de 1 maior o desenvolvimento da localidade) e classifica o desenvolvimento humano dos Municípios em baixo (de 0 a 0,40), regular (0,41 a 0,60), moderado (de 0,61 a 0,80) e alto (0,81 a 1).

Os índices FIRJAN (ano-base 2013) apresentados para o Município de Angélica, que ocupa a 24<sup>a</sup> posição no ranking estadual e a 1.550<sup>a</sup> posição no ranking nacional, são os seguintes:

IFDM: 0,7247

Emprego e Renda: 0,8013

Educação: 0,8003

Saúde: 0,5727

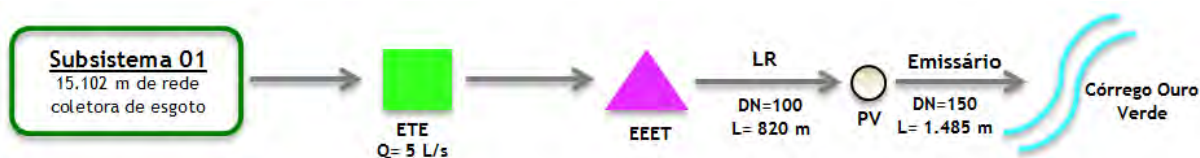
## 2. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 2.1 Bacias de Esgotamento

A cidade de Angélica conta atualmente com um sistema de esgotos sanitários composto por 15.102,00 metros de redes coletoras de esgoto, 459 ligações domiciliares de esgoto, uma Estação de Tratamento de Esgoto com capacidade nominal de 5 L/s, uma Estação Elevatória de Recirculação de Lodo, uma Estação Elevatória de Esgoto Tratado, e um Emissário Final que recebe o efluente tratado e conduz o até o Córrego Ouro Verde.

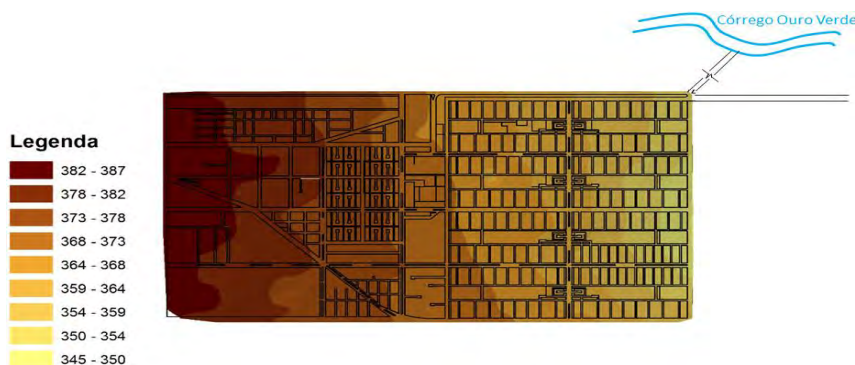
O Anexo 1 apresenta o Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário de Angélica.

O fluxograma do SES de Angélica pode ser observado na Figura 1.



**Figura 1: Fluxograma do sistema existente.**

A topografia da cidade de Angélica apresenta-se favorável a implantação de SES onde o efluente seja conduzido por gravidade até a ETE. A cidade conta com uma topografia de caimento geral para o córrego Ouro Verde. Na Figura 1 pode ser observado este caimento. A declividade tem variação de 1,36%, caracterizando um terreno plano com cotas altimétricas entre 345,00 a 387,00 metros.



**Figura 2: Altimetria da cidade de Angélica.**

A cidade possui apenas um subsistema, apresentado no croqui e na planta do sistema existente (Anexos 1 e 2), sendo:

- Subsistema 01 – Sub-bacia do Córrego Ouro Verde.

A rede coletora de esgoto sanitário existente encontra-se implantada somente na parte central da cidade, operando em sua totalidade por gravidade, coletando e afastando as contribuições sanitárias diretamente até a ETE Angélica.

Não existe na cidade rede coletora de esgoto em área tombada pelo Patrimônio Histórico.

A maior parte da população residente na cidade (86,45%), não é contemplada com os serviços de coleta e tratamento de esgotos sanitários, sendo adotadas soluções individuais de disposição dos efluentes (fossas-sumidouros e fossas negras).

### 2.1.1 Principais informações e indicadores do SES Angélica

O Quadro 2 a seguir relaciona as principais informações do sistema de esgotamento sanitário da cidade de Angélica.

| INFORMAÇÃO                                                          | UNIDADE | REFERÊNCIA   | QUANTIDADE |
|---------------------------------------------------------------------|---------|--------------|------------|
| 0034. EXTENSÃO TOTAL DA REDE ESGOTO                                 | m       | Out/2016     | 15.102,00  |
| 0045. NÚMERO TOTAL DE EXTRAVASAMENTOS DE ESGOTO                     | und     | (Média 2016) | 0,60       |
| 0046. TEMPO TOTAL DE EXTRAVASAMENTOS DE ESGOTO                      | horas   | (Média 2016) | 1,73       |
| 0087. CONSUMO ENERGIA (TRATAMENTO ESGOTO)                           | kWh     | Out/2016     | 797,00     |
| 0090. POTÊNCIA INSTALADA (ETE)                                      | CV      | Out/2016     | 0,00       |
| 0092. POTÊNCIA INSTALADA (EEE)                                      | CV      | Out/2016     | 10,00      |
| 0099. NÚMERO EST. TRATAM. ESGOTO (ETE) - ATIVAS                     | und     | Out/2016     | 1          |
| 0100. NÚMERO EST. TRATAM. ESGOTO (ETE) - EXISTENTES                 | und     | Out/2016     | 0,00       |
| 0101. NÚMERO EST. ELEVATÓRIAS ESGOTO (EEE)                          | und     | Out/2016     | 1          |
| 1010. LIGAÇÕES REAIS ESGOTO - TOTAL                                 | lig     | Out/2016     | 459        |
| 1012. ECONOMIAS REAIS ESGOTO - TOTAL                                | eco     | Out/2016     | 484        |
| 1028. LIGAÇÕES REAIS ESGOTO MICROMEDIDAS                            | lig     | Out/2016     | 458        |
| 1029. ECONOMIAS REAIS ESGOTO MICROMEDIDAS                           | eco     | Out/2016     | 483        |
| 1048. ECONOMIAS FACTIVEIS DE ESGOTO - RESIDENCIAIS                  | eco     | Out/2016     | 202        |
| 1050. LIGAÇÕES FACTIVEIS ESGOTO - TOTAL                             | lig     | Out/2016     | 246        |
| 1067. ECONOMIAS ESGOTO TOTAL - INATIVAS                             | eco     | Out/2016     | 14         |
| 3002. LIGAÇÕES REAIS DE ÁGUA C/ESG. HIDROMETRADAS - FATURAMENTO     | lig     | Out/2016     | 439        |
| 3005. LIGAÇÕES REAIS DE ÁGUA C/ESG. NÃO HIDROMETRADAS - FATURAMENTO | lig     | Out/2016     | 0          |
| 3009. LIGAÇÕES REAIS SO DE ESGOTO - FATURAMENTO                     | lig     | Out/2016     | 1          |
| 3011. ECON. RESIDENCIAIS ÁGUA C/ESG. HIDROMETRADAS - FATURAMENTO    | eco     | Out/2016     | 384        |
| 3012. ECONOMIAS COM ÁGUA C/ESG. HIDROMETRADAS - FATURAMENTO         | eco     | Out/2016     | 67         |
| 3013. ECON. INDUSTRIAIS ÁGUA C/ESG. HIDROMETRADAS - FATURAMENTO     | eco     | Out/2016     | 1          |
| 3014. ECON. PÚBLICAS ÁGUA C/ESG. HIDROMETRADAS - FATURAMENTO        | eco     | Out/2016     | 12         |

| INFORMAÇÃO                                                       | UNIDADE | REFERÊNCIA   | QUANTIDADE |
|------------------------------------------------------------------|---------|--------------|------------|
| 3015. ECON. RESIDENCIAIS ÁGUA S/ESG. HIDROMETRADAS - FATURAMENTO | eco     | Out/2016     | 3.104      |
| 3016. ECON. COM ÁGUA S/ESG. HIDROMETRADAS - FATURAMENTO          | eco     | Out/2016     | 110        |
| 3017. ECON. INDUSTRIAIS ÁGUA S/ESG. HIDROMETRADAS - FATURAMENTO  | eco     | Out/2016     | 0          |
| 3018. ECON. PÚBLICAS ÁGUA S/ESG. HIDROMETRADAS - FATURAMENTO     | eco     | Out/2016     | 38         |
| 3027. ECON. RESIDENCIAIS ÁGUA C/ESGOTO NÃO MEDIDA                | eco     | Out/2016     | 0          |
| 3047. ECON. RESIDENCIAIS SÓ DE ESGOTO                            | eco     | Out/2016     | 1          |
| 3084. VOLUME FAT. ESGOTO - ECON. RESIDENCIAIS                    | m³      | Out/2016     | 5.912,00   |
| 3085. VOLUME FAT. ESGOTO - ECON. COMERCIAIS                      | m³      | Out/2016     | 995,00     |
| 3086. VOLUME FAT. ESG. - ECON. INDUSTRIAIS                       | m³      | Out/2016     | 10,00      |
| 3087. VOLUME FAT. ESG. - ECON. PÚBLICAS                          | m³      | Out/2016     | 369,00     |
| 3215. VOLUME MEDIDO SÓ ESGOTO                                    | m³      | Out/2016     | 0,00       |
| 7036. QUANT. RECLAMAÇÕES SOBRE LIG. ESGOTO                       | und     | (Média 2016) | 0,00       |
| 7038. QUANT. RECLAMAÇÕES INTERNA SOBRE LIG. ESGOTO               | und     | (Média 2016) | 0,00       |
| 8007. POPULAÇÃO ATENDIDA C/ ESGOTO                               | hab     | Out/2016     | 1.170      |
| 8008. VOLUME ESGOTO COLETADO                                     | m³      | Out/2016     | 4.497,41   |
| 8009. VOLUME ESGOTO COLETADO E TRATADO                           | m³      | Out/2016     | 4.497,41   |
| 8010. PERCENTUAL TRATAMENTO ESGOTO                               | %       | Out/2016     | 100,00     |
| 8021. POPULAÇÃO COM COBERTURA DE REDE DE ESGOTO                  | hab     | Out/2016     | 1.784      |
| 8606. CONSUMO DE ENERGIA ETE                                     | kWh     | (Média 2016) | 714,20     |
| 8608. CONSUMO DE ENERGIA EEE                                     | kWh     | (Média 2016) | 0,00       |
| 9517. NÚMERO LIGAÇÕES DE ESGOTO                                  | lig     | Out/2016     | 440        |
| 9536. VOLUME FATURADO ESGOTO TOTAL                               | m³      | Out/2016     | 7.286,00   |
| 9605. LIGAÇÕES REAIS ESGOTO (FATURAMENTO)                        | lig     | Out/2016     | 440        |
| 9614. LIGAÇÕES REAIS ATIVAS ESGOTO (CADASTRO)                    | lig     | Out/2016     | 445        |
| 9615. LIGAÇÕES REAIS SÓ DE ESGOTO FATURADAS                      | lig     | Out/2016     | 1          |
| 9619. ECONOMIAS REAIS ESGOTO RESIDENCIAIS (FATURAMENTO)          | eco     | Out/2016     | 385        |
| 9621. ECONOMIAS REAIS ESGOTO RESIDENCIAIS (CADASTRO)             | eco     | Out/2016     | 401        |
| 9626. ECONOMIAS REAIS ESGOTO FATURADO - RESUMO DO FATURAMENTO    | eco     | Out/2016     | 465        |

| INFORMAÇÃO                   | UNIDADE | REFERÊNCIA | QUANTIDADE |
|------------------------------|---------|------------|------------|
| 9645. VOLUME FATURADO ESGOTO | m³      | Out/2016   | 7.286,00   |

Fonte: SiiG – Sistema de Informações Integradas Gerenciais da SANESUL

**Quadro 1: Informações de esgoto da cidade de Angélica.**

O Quadro 3 a seguir relaciona os principais indicadores do sistema de esgotamento sanitário da cidade de Angélica.

| INDICADORES                                   | UNIDADE   | REFERÊNCIA   | QUANTIDADE |
|-----------------------------------------------|-----------|--------------|------------|
| 8002. CONSUMO PER CAPITA                      | L/hab/dia | (Média 2016) | 130,53     |
| 8019. PERCENTUAL DE ATENDIMENTO (ESGOTO)      | %         | Out/2016     | 13,55      |
| 8029. DENSIDADE DE REDE DE ESGOTO             | m/lig     | (Média 2016) | 33,91      |
| 8037. TRATAMENTO DE ESGOTO (PNQS)             | %         | Out/2016     | 12,57      |
| 8038. PERCENTUAL DE ESGOTO COLETADO           | %         | Out/2016     | 10,02      |
| 8039. PERCENTUAL DE ESGOTO COLETADO E TRATADO | %         | Out/2016     | 10,02      |
| 8040. ÍNDICE DE COBERTURA COM REDE DE ESGOTO  | %         | Out/2016     | 20,66      |
| 8064. INCIDÊNCIA DE EXTRAVASAMENTO DE ESGOTOS | Extrav/K  | (Média 2016) | 0,04       |

Fonte: SiiG – Sistema de Informações Integradas Gerenciais da SANESUL

**Quadro 2: Indicadores de esgoto da cidade de Angélica.**

## 2.1.2 Bairros Atendidos

Os bairros atendidos em seu todo ou em parte por subsistema de esgotos sanitários são relacionados no Quadro 3.

| Subsistema                                             | Bairros Atendidos                 |                  |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------|
|                                                        | Totalmente                        | Em Parte         |
| <b>Subsistema 01 - Sub-bacia do Córrego Ouro Verde</b> | Bairro Alvorada e Bairro Imperial | Bairro Esplanada |

Fonte: Visita Técnica – Supervisor SANESUL

**Quadro 3: Relação dos Bairros Atendidos por Subsistema de Esgoto Sanitário.**

## 2.2 Redes Coletoras e Ligações Prediais

### 2.2.1 Redes Coletoras

A rede coletora do Sistema de Esgoto Sanitário de Angélica possui atualmente uma extensão total de 15.102 metros (SiiG - Outubro de 2016), implantada no Subsistema 1.

- Subsistema 1 – Sub-bacia do Córrego Ouro Verde: 15.102 metros (100,0%);

Os dados contidos no SiiG não informam o tipo de material e diâmetro das tubulações. O cadastro da rede coletora de esgoto da cidade não foi disponibilizado.

Analisando-se os dados do Quadro 4 a seguir, percebe-se um incremento pontual no número de ligações em Angélica no ano de 2015, que deve-se provavelmente a liberação de recursos federais.

| Ano  | Extensão (metros) |            |        |
|------|-------------------|------------|--------|
|      | No Ano            | Incremento |        |
|      |                   | Em Metros  | Em (%) |
| 2014 | 3.721             | 0,00       | 0,00   |
| 2015 | 15.102            | 11.381,00  | 305,86 |
| 2016 | 15.102            | 0,00       | 0,00   |

Fonte: Fonte: SiiG – Sistema de Informações Integradas Gerenciais da SANESUL

**Quadro 4: Extensões Anuais da Rede Coletora do Sistema de Esgoto Sanitário.**

## 2.2.2 Ligações Prediais

O Sistema de Esgoto Sanitário da cidade de Angélica possui atualmente um total de 459 ligações prediais de esgoto, o que representa um atendimento de 13,55% de atendimento por serviços de coleta de esgoto, a maior parte dessas ligações é do tipo residencial (dados SiiG - Outubro de 2016).

Um histórico do crescimento anual do número de ligações prediais de esgoto é apresentado no Quadro 5.

| Ano                    | Número de Ligações Prediais no Ano | Incremento Anual      |        |
|------------------------|------------------------------------|-----------------------|--------|
|                        |                                    | Em Número de Ligações | Em (%) |
| 2014                   | 355                                | -                     | -      |
| 2015                   | 448                                | 93                    | 26,20  |
| 2016                   | 459                                | 11                    | 2,46   |
| Média Anual do Período |                                    | 52                    | 14,33  |

Fonte: Fonte: SiiG – Sistema de Informações Integradas Gerenciais da SANESUL

**Quadro 5: Crescimento Anual do Número de Ligações Prediais.**

Os dados do Quadro acima mostram que no período de 2014 a 2016 o incremento médio anual do número de ligações prediais de esgoto alcançou 52 unidades. O menor incremento anual ocorreu no ano de 2016, onde foram executadas 11 novas ligações (2,46%). O maior incremento anual ocorreu no ano de 2015 com 93 novas ligações (26,20%).

O padrão de ligação predial de esgoto adotado pela SANESUL, bem como as instruções para a sua execução, pode ser observado nas Figuras 7 e 8.

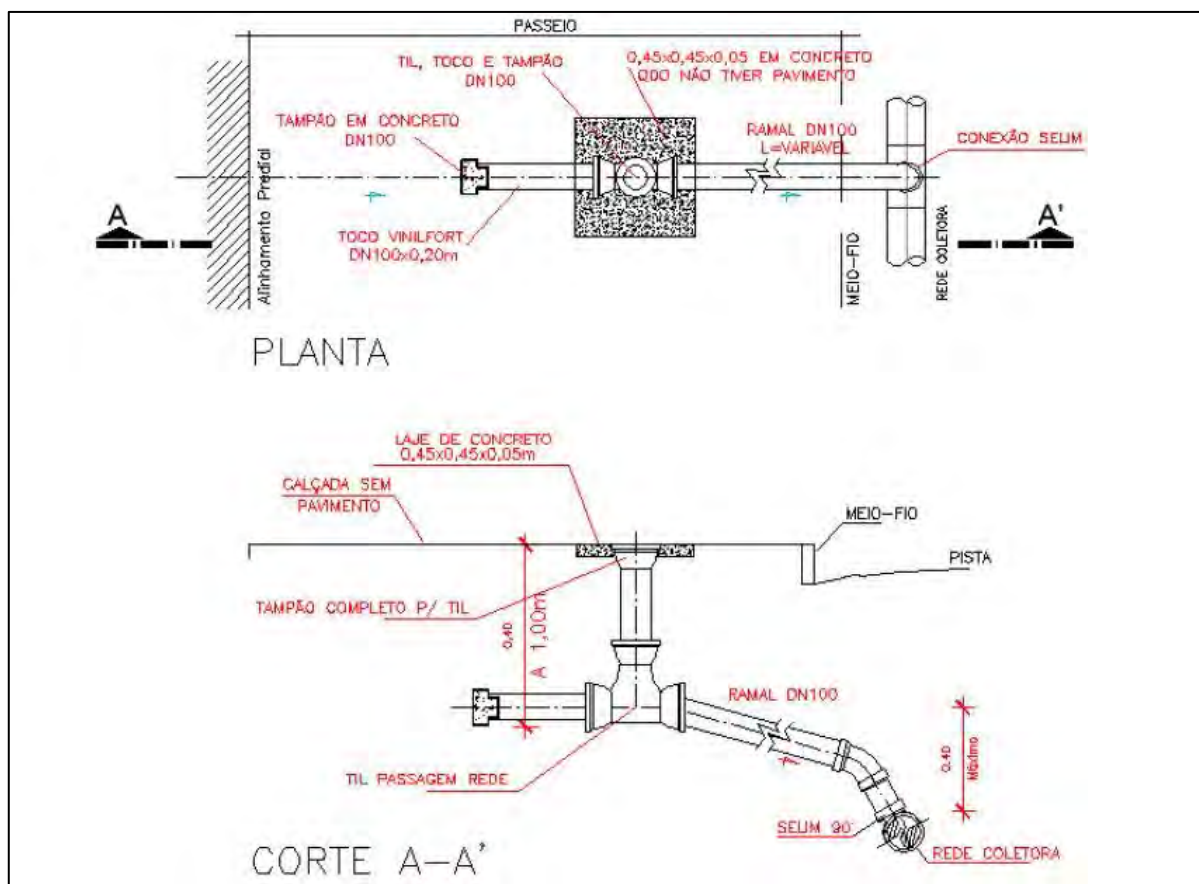


Figura 3: Modelo do Padrão de Ligação Predial de Esgoto Adotado pela SANESUL.

### Prezado Cliente: Seu imóvel já pode ser ligado à rede de esgoto

**Parabéns!**  
Um importante benefício que vai melhorar a qualidade de vida da sua família e do seu bairro. Ter seu imóvel ligado à rede de esgoto da **Sanesul** é garantia de saúde, higiene e conforto para sua família, previne contra doenças, elimina focos de mau cheiro, ratos e insetos. **A rede coletora de esgoto protege o meio ambiente e valoriza seu imóvel.**

**Veja como é fácil fazer a ligação de esgoto**

- CAIXA DE GORDURA**  
Todo o esgoto da cozinha deve passar por essa caixa, para impedir entupimentos na rede. A pia da cozinha deve ter um sifão na tubulação de saída. A caixa deve ser sempre limpa.
- CAIXA DE PASSAGEM**  
Reúne o esgoto da pia, do tanque e do banheiro, ligando-se à caixa colocada pela Sanesul (Caixa de ligação).
- CAIXA DE LIGAÇÃO**  
Caixa que conecta as instalações do morador à rede pública de esgoto da cidade.

#### Detalhe da Ligação:

**Importante:**

- Não jogue lixo no vaso sanitário: absorventes, papéis, cotonetes, etc.
- Não jogue restos de comida na pia.
- Limpe a caixa de gordura mensalmente.
- Todo esgoto da pia da cozinha deve obrigatoriamente passar por uma caixa de gordura, que serve para reter a gordura e evitar o entupimento da rede de esgoto.
- É proibido jogar água da chuva na rede de esgoto. É ilegal e gera multa. A água da chuva deve ir para a rua, onde vai ser coletada pela tubulação de águas pluviais.
- As fossas devem ser aterradas depois de executada a ligação de esgoto.
- Não cobrir, tapar ou vedar a caixa de ligação.
- O morador de terreno abaixo do nível da rua deve procurar a Sanesul antes da execução da ligação de esgoto.

SAC - Serviço de Atendimento ao Consumidor  
**0800 67 6010**

Figura 4: Instruções Gerais da ligação na rede de esgoto.

Os dispositivos utilizados para a ligação predial de esgoto na cidade de Angélica podem ser observados nas Figuras 5 e 6 a seguir.



**Figura 5: Caixa (ligações antigas) em Angélica.**



**Figura 6: TIL (ligações mais recentes) em Angélica.**

## 2.3 Interceptores e Emissários

A cidade de Angélica não dispõe de interceptores e emissários no seu sistema de esgotamento sanitário.

## 2.4 Estações Elevatórias de Esgoto

O Sistema de Esgoto Sanitário da cidade de Angélica possui em operação atualmente 02 estações elevatórias, sendo uma responsável por recalcar todo o efluente tratado pela ETE de Angélica e a outra por recircular o lodo gerado nos processos da ETE. Ambas são integrantes do processo de tratamento e localizadas dentro da área da ETE.

A localização das elevatórias segundo o subsistema pode ser observada no Quadro 6.

| <b>Subsistema 01</b>                                 |
|------------------------------------------------------|
| <b>Sub-bacia do Córrego Ouro Verde</b>               |
| Estação Elevatória de Esgoto Tratado – ANG-EEB-001   |
| Estação Elevatória de Recirculação de Lodo – ANG ETE |

Fonte: Cadastro eletromecânico

**Quadro 6: Estações Elevatórias de Esgoto por Subsistema de Esgotos Sanitários.**

A Estação Elevatória de Esgoto Tratado, cuja denominação conforme cadastro da SANESUL é “ANG-EEB-001”, recalca através de tubulação de 100 mm todo o esgoto tratado pela ETE de Angélica, até poço de visita (PV) do Emissário Final, de onde o efluente é conduzido por gravidade por tubulação de 150 mm, até o Córrego Ouro Verde.

A Estação Elevatória de Recirculação de Lodo, denominada de “ANG ETE” pela SANESUL, tem a função de promover a recirculação do lodo, encaminhando-o para o início do tratamento.

### 2.4.1 Estação Elevatória de Esgoto Tratado – ANG-EEB-001

As principais características da Estação Elevatória de Esgoto Tratado e sua respectiva Linha de Recalque estão relacionadas no Quadro 6:

|                                  |                                       |                |
|----------------------------------|---------------------------------------|----------------|
| Identificação:                   | ANG-EEB-001                           |                |
| Localização:                     | Av. Rachid Neder – Angélica/MS        |                |
| Coordenadas (UTM):               | 7.547.808,06 N                        | 215.268,82 E   |
| Função:                          | Recalque do Esgoto Tratado            |                |
| Tipo de Conj. Motor Bomba (CMB): | Bomba Centrífuga Re-Autoeskorvante LP |                |
| Quantidade:                      | 2 conj. (1+1R)                        |                |
| Características CMB:             | Ano de Implantação:                   | 2009           |
|                                  | Vazão média afluente (L/s):           | Sem informação |
|                                  | Vazão máxima (L/s):                   | Sem informação |
|                                  | Marca:                                | ESCO           |
|                                  | Modelo:                               | LP2            |

|                                                                  |                                                                                                                                                                                                       |                 |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Características CMB:                                             | Vazão por CMB:                                                                                                                                                                                        | 5,00 L/s        |
|                                                                  | Altura Manométrica (m);                                                                                                                                                                               | 17              |
|                                                                  | Potencia por CMB (CV):                                                                                                                                                                                | 5               |
|                                                                  | Rotor (mm):                                                                                                                                                                                           | 162             |
|                                                                  | Rotação (rpm):                                                                                                                                                                                        | 2.149           |
| Tipo de retenção de sólidos grosseiros:                          | Não tem                                                                                                                                                                                               |                 |
| Desarenador:                                                     | Não tem                                                                                                                                                                                               |                 |
| Manipulação, armazenamento e destino final dos resíduos retidos: | Não tem                                                                                                                                                                                               |                 |
| Características Poço de Sucção:                                  | Dimensões em planta (m):                                                                                                                                                                              | Sem informação  |
|                                                                  | Volume útil (m³):                                                                                                                                                                                     | Sem informação  |
|                                                                  | Altura útil (m):                                                                                                                                                                                      | Sem informação  |
| Entrada de energia:                                              | Entrada em Alta tensão, e com transformador instalado na entrada da ETE                                                                                                                               |                 |
| Características Quadro de Comando:                               | Não possui inversor de frequência, partida direta dupla                                                                                                                                               |                 |
| Abrigo de Quadro de Comando:                                     | Sim                                                                                                                                                                                                   |                 |
| Características do Grupo Gerador:                                | Não possui gerador                                                                                                                                                                                    |                 |
| Telemetria / Automação:                                          | Não tem                                                                                                                                                                                               |                 |
| Guarita:                                                         | Não possui                                                                                                                                                                                            |                 |
| Fechamento da área:                                              | Conforme item 1.7.1.8                                                                                                                                                                                 |                 |
| Urbanização:                                                     | Conforme item 1.7.1.8                                                                                                                                                                                 |                 |
| Ocorrência de Inundações:                                        | Sim                                                                                                                                                                                                   |                 |
| Linha de Recalque:                                               | Destino:                                                                                                                                                                                              | Emissário Final |
|                                                                  | Material:                                                                                                                                                                                             | Sem informação  |
|                                                                  | Diâmetro (mm):                                                                                                                                                                                        | 100             |
|                                                                  | Comprimento (m):                                                                                                                                                                                      | 820             |
| Observações:                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- As estruturas estão em bom estado de conservação;</li> <li>- Sem odor forte;</li> <li>- Ocorrem alagamentos frequentes na área em época de chuva;</li> </ul> |                 |

Fonte: Cadastro eletromecânico

**Quadro 7: Estação Elevatória de Esgoto Tratado-ANG-EEB-001.**

A estação elevatória de esgoto tratado, com o quadro de comando e seu respectivo abrigo, podem ser observados nas Figuras 3, 4, e 5.



**Figura 7: Estação Elevatória de Esgoto Tratado da ETE de Angélica.**



**Figura 8: Abrigo do Quadro de comando da estação elevatória EEET da ETE de Angélica.**



**Figura 9: Quadro de comando da estação elevatória EEET da ETE de Angélica.**

## 2.4.2 Estação Elevatória de Recirculação de Lodo – ANG-ETE

As principais características da Estação Elevatória de Recirculação de Lodo e sua respectiva Linha de Recalque estão relacionadas no Quadro 7:

|                                  |                                                  |                |
|----------------------------------|--------------------------------------------------|----------------|
| Identificação:                   | ANG-ETE                                          |                |
| Localização:                     | Av. Rachid Neder – Angélica/MS                   |                |
| Coordenadas (UTM):               | 7.547.808,06 N                                   | 215.268,82 E   |
| Função:                          | Recirculação de Lodo até o tratamento preliminar |                |
| Tipo de Conj. Motor Bomba (CMB): | Bomba submersível                                |                |
| Quantidade:                      | 1 conjunto                                       |                |
| Características CMB:             | Ano de Implantação:                              | Sem informação |
|                                  | Vazão média afluyente (L/s):                     | Sem informação |
|                                  | Vazão máxima (L/s):                              | Sem informação |

|                                                                  |                                                                                                                                                                                                       |                       |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Características CMB:                                             | Marca:                                                                                                                                                                                                | EBARA                 |
|                                                                  | Modelo:                                                                                                                                                                                               | BCS                   |
|                                                                  | Vazão por CMB: (L/s)                                                                                                                                                                                  | 1,5                   |
|                                                                  | Altura Manométrica (m);                                                                                                                                                                               | 7                     |
|                                                                  | Potencia por CMB (CV):                                                                                                                                                                                | 1                     |
|                                                                  | Rotor (mm):                                                                                                                                                                                           | Sem informação        |
|                                                                  | Rotação (rpm):                                                                                                                                                                                        | Sem informação        |
| Tipo de retenção de sólidos grosseiros:                          | Não tem                                                                                                                                                                                               |                       |
| Desarenador:                                                     | Não tem                                                                                                                                                                                               |                       |
| Manipulação, armazenamento e destino final dos resíduos retidos: | Não tem                                                                                                                                                                                               |                       |
| Características Poço de Sucção:                                  | Dimensões em planta (m):                                                                                                                                                                              | Sem informação        |
|                                                                  | Volume útil (m³):                                                                                                                                                                                     | Sem informação        |
|                                                                  | Altura útil (m):                                                                                                                                                                                      | Sem informação        |
| Entrada de energia:                                              | Entrada em Alta tensão, e com transformador instalado na entrada da ETE                                                                                                                               |                       |
| Características Quadro de Comando:                               | Não possui inversor de frequência / partida direta simples                                                                                                                                            |                       |
| Abrigo de Quadro de Comando:                                     | Sim                                                                                                                                                                                                   |                       |
| Características do Grupo Gerador:                                | Não possui grupo gerador                                                                                                                                                                              |                       |
| Telemetria / Automação:                                          | Não                                                                                                                                                                                                   |                       |
| Guarita:                                                         | Não possui                                                                                                                                                                                            |                       |
| Fechamento da área:                                              | Conforme item 1.7.1.8                                                                                                                                                                                 |                       |
| Urbanização:                                                     | Conforme item 1.7.1.8                                                                                                                                                                                 |                       |
| Ocorrência de Inundações:                                        | Sim                                                                                                                                                                                                   |                       |
| Linha de Recalque:                                               | Destino:                                                                                                                                                                                              | Tratamento preliminar |
|                                                                  | Material:                                                                                                                                                                                             | Sem informação        |
|                                                                  | Diâmetro (m):                                                                                                                                                                                         | Sem informação        |
|                                                                  | Comprimento (m):                                                                                                                                                                                      | Sem informação        |
| Observações:                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- As estruturas estão em bom estado de conservação;</li> <li>- Sem odor forte;</li> <li>- Ocorrem alagamentos frequentes na área em época de chuva;</li> </ul> |                       |

Fonte: Cadastro eletromecânico

**Quadro 8: Estação Elevatória de Recirculação de Lodo ANG-ETE.**

A estação elevatória de recirculação de lodo, pode ser observada na Figura 6.



**Figura 10: Estação Elevatória de Recirculação de Lodo da ETE de Angélica.**

## **2.5 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)**

A cidade de Angélica possui apenas uma estação de tratamento de esgoto denominada ETE Angélica, atualmente em operação.

### **2.5.1 ETE Angélica**

A ETE Angélica localiza-se no cruzamento das Avenidas Rachid Neder e São João, na margem direita do Córrego Ouro Verde e localiza-se nas coordenadas UTM: 7.547.808,06 N / 215.268,82 E. Foi implantada no ano de 1998 com capacidade nominal de tratamento de 5 L/s.

A ETE de Angélica é uma estação com tratamento do tipo biológico dotada das seguintes unidades:

- Caixa de entrada do esgoto bruto de 0,50 x 0,50 m;
- Tratamento preliminar com gradeamento manual, desarenador por gravidade com by-pass e Calha Parshall de w=6" com leitura por régua;
- Caixa de areia;
- Tratamento primário biológico através de 1 reator tipo UASB/RALF com capacidade de 5,0 L/s;
- 1 leito de secagem padrão SANESUL;
- 1 Estação elevatória de recirculação de lodo do tipo poço úmido;
- Estação elevatória de esgoto tratado com emissário final por recalque, (L= 802,00m) e emissário final por gravidade (L= 1.500,00m);
- Laboratório, almoxarifado e banheiro;

Na ETE de Angélica existe um dispositivo de controle de vazão do efluente bruto na entrada do sistema de tratamento preliminar, um extravassor/by-pass, que desvia o fluxo do efluente excedente que chega a ETE. A tubulação destina a vazão excedente

para uma área localizada atrás da ETE Angélica (“Buracão”, assim denominado pela população).

Neste local, “Buracão”, são destinadas grande parte das águas pluviais do sistema de drenagem urbana da cidade, contribuindo para o avanço do processo erosivo.

Segundo informações levantadas em campo, está em andamento uma obra de ampliação no sistema de drenagem da cidade, nos bairros Mutum e Cerejo, que aumentará a vazão no sistema, podendo agravar ainda mais a erosão existente.

A seguir são apresentadas nas Figuras 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17, as fotos do extravassor/by-pass, estrutura de drenagem e a erosão que existe atrás da ETE Angélica.



**Figura 11: Poço de visita do extravassor/by-pass.**



**Figura 12: Traçado da tubulação do by-pass da ETE de Angélica.**



**Figura 13: Vista 1 da estrutura do sistema de drenagem na cidade de Angélica.**



**Figura 14: Vista 2 da estrutura do sistema de drenagem na cidade de Angélica.**



**Figura 15: Erosão atrás da área da ETE Angélica.**



**Figura 16: Ponto de lançamento das águas pluviais atrás da ETE Angélica.**



**Figura 17: Localização da erosão em relação à ETE de Angélica.**

#### **2.5.1.1 Tratamento Preliminar**

No tratamento preliminar, o efluente passa pelo canal de gradeamento manual, onde são retidos possíveis sólidos, que após a limpeza da grade são armazenados em um recipiente e encaminhados para o lixão.

Em seguida passa por uma caixa divisora de vazão onde a vazão é dividida para dois canais desarenadores, não mecanizados. A areia retida no desarenador é

encaminhada para caixa de areia, que posteriormente é disposta em caçambas para ser levada ao lixão.

Na sequência segue para a Calha Parshall de  $w=6''$ , para medição de vazão. A medição de vazão é feita manualmente por régua graduada de hora em hora.

O efluente após passar pelo canal de medição de vazão segue até uma caixa divisora de vazão dotada de duas células com stop-logs de fibra para divisão equitativa dos esgotos para o UASB/RALF.

A ETE Angélica recebe resíduos de fossas da própria cidade e também do município de Ivinhema, tratando uma média de 478 metros cúbicos/ mês (PMI-SIBO, média de Janeiro a Novembro de 2016). Os resíduos dos caminhões são lançados na caixa de entrada da ETE.

Os componentes do tratamento preliminar da ETE de Angélica podem ser observados nas Figuras 18 a 23.



**Figura 18: Chegada de esgoto bruto na caixa de entrada da ETE Angélica.**



**Figura 19: Tratamento Preliminar da ETE Angélica.**



**Figura 20: Sólidos retidos no gradeamento da ETE Angélica.**



**Figura 21: Desarenador da ETE Angélica.**



**Figura 22: Calha Parshall w=6" da ETE Angélica.**



**Figura 23: Régua utilizada para medir a vazão do efluente da ETE Angélica.**

### **2.5.1.2 Tratamento Primário**

O tratamento primário é composto por um reator UASB/RALF formato tronco cônico de concreto armado, dotado na parte superior de pontos de inspeção.

Observou-se na visita técnica que o queimador de gás não estava em funcionamento devido ao reator estar operando com a vazão muito abaixo da nominal.

O Reator Anaeróbio de Leito Fluidizado pode ser observado nas Figuras 24 e 25.



**Figura 24: Reator UASB/RALF da ETE Angélica.**



**Figura 25: Caixa de inspeção do UASB/RALF da ETE Angélica.**

### **2.5.1.3 Pós-Tratamento**

A ETE Angélica não dispõe de unidades de Pós-Tratamento.

### **2.5.1.4 Desinfecção**

A ETE Angélica não dispõe de unidades de desinfecção do efluente.

### 2.5.1.5 Tratamento de Lodo e Destino Final

A ETE de Angélica possui um Leito de Secagem para receber o descarte do lodo acumulado no Reator. Depois de desidratado o lodo é condicionado em caçambas, sendo destinados para o lixão da cidade. O descarte do lodo é feito a cada dois meses.

O leito de secagem da ETE de Angélica pode ser observado nas Figuras 26 e 27.



**Figura 26: Vista 1 do Leito de Secagem da ETE Angélica.**



**Figura 27: Vista 2 do Leito de Secagem da ETE Angélica.**

### 2.5.1.6 Estruturas Auxiliares

A estação de tratamento de esgotos em referência dispõe de um laboratório para executar as análises diárias de pH, temperatura, sólidos sedimentáveis, temperatura, turbidez e cor.

Existe também anexo ao laboratório, um almoxarifado, banheiro e copa, por exigência do ministério do trabalho.

O laboratório e a área de convívio podem ser observados na Figura 28.



**Figura 28: Laboratório e área de convívio da ETE Angélica.**

### **2.5.1.7 Telemetria / Automação:**

A estação de tratamento de esgotos de Angélica não dispõe de telemetria e a sua operação não é automatizada.

### **2.5.1.8 Urbanização e Fechamento de área**

A área da ETE de Angélica possui portão de acesso metálico e seu perímetro é delimitado por cerca de quatro fios com arame farpado e quase toda a extensão possui cortina arbórea. A área da ETE possui postes que proporcionam a iluminação da área, a estação é atendida com água através da rede pública da cidade. Na área da ETE Angélica não há espaço suficiente para ampliações.

As vias de circulação da ETE são compostas por piso revestido com brita e contam com meio fio. Não há residências entorno da ETE Angélica.

Nas Figuras 29 e 30 pode-se observar a entrada da ETE e o tipo de fechamento da área.



**Figura 29: Vista do portão de acesso a ETE Angélica.**



**Figura 30: Fechamento da área da ETE Angélica.**

### 2.5.1.9 Informações Operacionais

Esta ETE possui uma vazão de projeto igual a 5 L/s e operou no mês de Outubro de 2016 com uma vazão média mensal de 1,80 L/s ou 36% de sua capacidade nominal ou de projeto. O Quadro 10 discrimina as vazões médias mensais de esgoto bruto tratadas na ETE Angélica nos últimos 12 meses (11/2015 até 10/2016).

| Ano                               | Mês       | Vazão Média Mensal (L/s) |
|-----------------------------------|-----------|--------------------------|
| 2015                              | Novembro  | 0,89                     |
|                                   | Dezembro  | 1,02                     |
| 2016                              | Janeiro   | 1,10                     |
|                                   | Fevereiro | 0,90                     |
|                                   | Março     | 1,00                     |
|                                   | Abril     | 1,01                     |
|                                   | Maio      | 0,96                     |
|                                   | Junho     | 0,70                     |
|                                   | Julho     | 1,50                     |
|                                   | Agosto    | 1,60                     |
|                                   | Setembro  | 1,50                     |
|                                   | Outubro   | 1,80                     |
| Média Mensal dos últimos 12 meses |           | 1,17                     |

Fonte: PMI-SIBO - SANESUL (Angélica)

**Quadro 9: Vazões Médias Mensais de Esgoto Bruto Tratadas na ETE Angélica do Subsistema 01 de Esgotos Sanitários do Córrego Ouro Verde.**

As vazões médias mensais de esgoto tratadas na ETE Angélica no período de Novembro de 2015 a Outubro de 2016 tiveram uma variação significativa, pois a vazão afluente aumenta nos meses de chuvas intensas.

#### 2.5.1.10 Eficiência do Tratamento

A SANESUL monitora o funcionamento da ETE Angélica através da análise dos seguintes parâmetros, cuja periodicidade é mensal:

- **Para o Efluente da ETE:** sólidos suspensos e sólidos sedimentáveis, DQO, DBO, Óleos e graxas, pH, óleos minerais, óleos vegetais, gorduras vegetais, temperatura e fósforo total.
- **Para as Águas do Corpo Receptor:** sólidos suspensos, sólidos sedimentáveis, sólidos totais dissolvidos, DQO, DBO, óleos e graxas, pH, temperatura, fósforo total, nitrogênio amoniacal total, coliformes totais, coliformes Termotolerantes (Fecais), cor, turbidez, materiais flutuantes e oxigênio dissolvido.

A relação dos parâmetros monitorados e seus padrões, além das exigências da legislação federal pertinente, tem como referência a Deliberação CECA/ MS n. 36, de 27 de junho de 2012. (Conselho Estadual de Controle Ambiental do Mato Grosso do Sul).

Os resultados das análises mensais elaboradas durante o ano de 2016 pela SANESUL para monitorar a qualidade do efluente da ETE Angélica e das águas do corpo receptor (Córrego Ouro Verde) são apresentados no Quadro 10 e **Erro! Fonte de referência não encontrada.** respectivamente.

| Parâmetro Monitorado  | VMP      | Resultados/Data da Coleta das Amostras |         |         |         |         |         |
|-----------------------|----------|----------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                       |          | 05/2016                                | 06/2016 | 07/2016 | 08/2016 | 09/2016 | 10/2016 |
| Temperatura           | 40°C     | NI                                     | NI      | NI      | NI      | NI      | NI      |
| pH                    | 5 a 9    | 7,2                                    | 6,7     | 6,8     | 6,7     | 6,8     | 6,5     |
| DQO                   | - (mg/l) | NI                                     | NI      | NI      | NI      | NI      | NI      |
| DBO                   | 120 mg/L | 225                                    | 80      | 199     | 239     | 249     | 140     |
| Óleos e Graxas        | 50 mg/l  | 36,9                                   | NI      | NI      | NI      | NI      | NI      |
| Sólidos sedimentáveis | 1 ml/l   | 3,0                                    | 0,3     | 1,5     | 1,5     | 0,4     | 2,0     |
| Fósforo total         | —        | 30                                     | 42,4    | 8,8     | 5,8     | 7,0     | 6,3     |

Fonte: Relatórios SANESUL/ CONTROLE MENSAL DE ANÁLISES.

VMP: Valor máximo permitido. Pela Deliberação CECA 36/2102.

NI: Não informado.

**Resultado Superior ao Máximo Permitido**

**Quadro 10: Resultados do Monitoramento do Efluente da ETE Angélica - 2016.**

Comentário: Analisando os resultados apresentados no Quadro 11, pode-se dizer que a ETE Angélica não vem operando com a eficiência desejada. A maioria dos resultados das análises mensais do efluente no período de Maio/2016 a Outubro/2016 apresentaram concentrações de DBO<sub>5,20</sub> e Sólidos Sedimentáveis superiores ao máximo estabelecido pela Deliberação CECA 036/2012.

| Parâmetro Monitorado                     | VMP (Classe 2)           | Resultados/Data da Coleta das Amostras – Ano 2016 |      |       |      |       |       |        |      |          |      |         |    |
|------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------|------|-------|------|-------|-------|--------|------|----------|------|---------|----|
|                                          |                          | Maio                                              |      | Junho |      | Julho |       | Agosto |      | Setembro |      | Outubro |    |
|                                          |                          | M                                                 | J    | M     | J    | M     | J     | M      | J    | M        | J    | M       | J  |
| pH                                       | 6 a 9                    | 7,2                                               | 7,2  | 6,1   | 6,2  | 6,0   | 6,1   | 6,2    | 6,0  | 5,9      | 6,0  | NI      | NI |
| Temperatura                              | Tj ≤ 3°C Tm              | NI                                                | NI   | NI    | NI   | NI    | NI    | NI     | NI   | NI       | NI   | NI      | NI |
| Cor                                      | ≤ 75 mgPt/L              | 6,1                                               | 4,6  | 11,5  | 11,6 | 12,0  | 11,8  | 11,2   | 12,1 | 6,3      | 11,3 | NI      | NI |
| Turbidez                                 | ≤ 100 NTU                | 14,0                                              | 17,0 | 13,2  | 12,7 | 13,0  | 16,0  | 17,7   | 18,0 | 15,0     | 16,0 | NI      | NI |
| Oxigênio dissolvido                      | ≥ 5 mgO <sub>2</sub> /L  | 7,0                                               | 6,8  | 7,0   | 6,3  | 7,2   | 6,9   | 8,0    | NI   | NI       | 7,3  | NI      | NI |
| DBO                                      | ≤ 5 mg/l                 | 0,4                                               | NI   | 2,0   | 1,5  | 7,7   | 7,1   | 2,8    | 2,7  | 0,4      | 4,3  | NI      | NI |
| DQO                                      | – (mg/l)                 | 6,0                                               | 7,0  | 4,0   | 7,0  | NI    | NI    | NI     | NI   | NI       | NI   | NI      | NI |
| Sólidos dissolvidos totais               | ≤ 500 (mg/l)             | 46,0                                              | 45,0 | 1,0   | 2,0  | 47,0  | 24,0  | 52,0   | 57,0 | 49,0     | 27,0 | NI      | NI |
| Coliformes Termotolerantes<br>NMP/100 ml | ≤ 1000                   | 2300                                              | 4000 | 2700  | 550  | 480   | 11200 | 900    | 8900 | 1100     | 8300 | NI      | NI |
| Nitrogênio amoniacal total<br>(mg/l)     | 3,7, para pH ≤ 7,5       | NI                                                | NI   | <0,3  | <0,3 | <0,3  | <0,3  | <0,3   | <0,3 | <0,3     | 0,3  | NI      | NI |
|                                          | 2,0, para 7,5 < pH ≤ 8,0 | -                                                 | -    | -     | -    | -     | -     | -      | -    | -        | -    | -       | -  |
|                                          | 1,0, para 8,0 < pH ≤ 8,5 | -                                                 | -    | -     | -    | -     | -     | -      | -    | -        | -    | -       | -  |
|                                          | 0,5, para pH > 8,5       | -                                                 | -    | -     | -    | -     | -     | -      | -    | -        | -    | -       | -  |
| Fósforo total                            | ≤ 0,1 mg/l               | 4,2                                               | 5,2  | 10,1  | 5,9  | <0,1  | <0,1  | <0,1   | <0,1 | <0,1     | 0,1  | NI      | NI |

Fonte: Relatórios SANESUL/ CONTROLE MENSAL DE ANÁLISES.

VMP: Valor máximo permitido pela Deliberação CECA 36/2102.

NI: Não informado.

Resultado Superior ao Máximo Permitido

**Quadro 11: Resultados do Monitoramento das Águas do Corpo Receptor (Córrego Ouro Verde) no Ano de 2016.**

**Comentário:** Analisando os resultados mostrados no **Erro! Fonte de referência não encontrada.** observa-se concentrações presentes no efluente em níveis superiores aos máximos estabelecidos pela Deliberação CECA 036/2012 para corpos receptores de classe 2 para os seguintes parâmetros: DBO e Fósforo Total. Quanto aos resultados bacteriológicos, a não cloração (desinfecção) do efluente poderá vir a contribuir com o aumento das concentrações de Coliformes Termotolerantes nas águas do corpo receptor a jusante do ponto de lançamento do efluente.

O único produto químico utilizado na ETE de Angélica é a cal. O consumo mensal deste produto químico no ano de 2016 é mostrado no Quadro 12.

| Mês Ano 2016        | Consumo Mensal de Produto Químico |
|---------------------|-----------------------------------|
|                     | Cal (Kg)                          |
| Janeiro             | 89                                |
| Fevereiro           | 80                                |
| Março               | 100                               |
| Abril               | 105                               |
| Maio                | 82                                |
| Junho               | 111                               |
| Julho               | 89                                |
| Agosto              | 107                               |
| Setembro            | 110                               |
| Outubro             | 84                                |
| <b>Total</b>        | 950                               |
| <b>Média Mensal</b> | 95,7                              |

Fonte: SiiG – Outubro de 2016

**Quadro 12: Consumo Médio Mensal de Produtos Químicos na ETE Angélica no Ano de 2016.**

## **2.6 Corpo Receptor**

O corpo receptor do efluente da ETE Angélica é o Córrego Ouro Verde enquadrado como Corpo de Água Doce de classe 2. A vazão  $Q_{95}$  do Córrego Ouro Verde é de 0,287 m<sup>3</sup>/s na seção próxima ao trecho onde é lançamento o efluente da ETE Angélica.

A localização da área da ETE e as fotos do Córrego Ouro Verde podem ser observadas nas Figuras 31 a 33.



**Figura 31: Vista da área da ETE e do corpo receptor da cidade de Angélica.**



**Figura 32: Vista 1 do Córrego Ouro Verde no local do lançamento do efluente da ETE Angélica.**



**Figura 33: Vista 2 do Córrego Ouro Verde no local do lançamento do efluente da ETE Angélica.**

## **2.7 Aterro Sanitário Utilizado**

Os resíduos gerados pelo processo de tratamento do esgoto (gradeamento e lodo do UASB) são removidos a cada quinze dias e dispostos no lixão de Angélica, localizado aproximadamente a 2,0 Km da cidade. O lixão de Angélica pode ser observado nas Figuras 34 e 35.



**Figura 34: Vista 1 do Lixão de Angélica.**



**Figura 35: Vista 2 do Lixão de Angélica.**

## **2.8 Licenciamento Ambiental**

A estação de tratamento de esgoto e a elevatória de esgoto tratado de Angélica não possuem licença de operação até a presente data.

Foi requerida no ano de 2005 a licença de operação da ETE de Angélica, no processo nº 23/102334/2005.

A ETE já está cadastrada no Cadastro Estadual de Recursos Hídricos, sob a declaração de uso DURH00661, entretanto a outorga ainda não foi solicitada.

## 2.9 Economias

O SES da cidade de Angélica possui atualmente um total de 484 economias de esgoto, onde as economias de esgoto para a classe de usuário residencial predominam (SiiG - Outubro de 2016).

Um histórico do crescimento anual do número de economias de esgoto no período de 2014 a 2016 é apresentado no Quadro 9.

| Ano                    | Número de Economias no Ano | Incremento Anual       |        |
|------------------------|----------------------------|------------------------|--------|
|                        |                            | Em Número de Economias | Em (%) |
| 2014                   | 373                        | -                      | -      |
| 2015                   | 473                        | 100                    | 26,81  |
| 2016                   | 484                        | 11                     | 2,33   |
| Média Anual do Período |                            | 55,5                   | 14,57  |

Fonte: Fonte: SiiG – Sistema de Informações Integradas Gerenciais da SANESUL

**Quadro 13: Crescimento Anual do Número de Economias no Sistema de Esgoto Sanitário.**

Os dados do Quadro 9 mostram que no período de 2014 a 2016 o incremento médio anual do número de economias de esgoto alcançou 55,5 unidades (14,57%). O menor incremento anual ocorreu no ano de 2016, onde foram executadas 11 novas economias (2,33%). O maior incremento anual ocorreu no ano de 2015 com 100 novas economias (26,81%).

Analisando os dados de ligações prediais e economias de esgoto existentes no Sistema de Esgoto Sanitário da cidade de Angélica, considerando como data de referência o mês de Outubro de 2016, temos os seguintes indicadores:

- Número total de ligações prediais: 459 unidades;
- Número total de economias: 484 unidades;
- Extensão total da rede coletora: 15.102 metros;
- Relação (economia/ligação): 1,05;
- Relação (extensão de rede/ligação): 32,90 m/ligação;
- Relação (extensão de rede/economia): 31,20 m/economia.

## 2.10 Volumes de Esgoto Faturado

Os volumes mensais de esgoto faturado nos primeiros dez meses do ano de 2016 são discriminados no Quadro 14.

Para o Ano de 2016:

- Número de ligações prediais de esgoto (dados de Outubro / 2016): 459 unidades;
- Número de economias (dados de Outubro / 2016): 484 unidades;
- Volume médio mensal de esgoto faturado (média ano 2016): 7.102,10 m<sup>3</sup>;
- Volume médio mensal faturado de esgoto por ligação predial: 15,47 m<sup>3</sup>/ligação/mês;
- Volume médio mensal faturado de esgoto por economia: 14,67 m<sup>3</sup>/economia /mês;

| Ano                   | Mês       | Volume Mensal Faturado (m³) |
|-----------------------|-----------|-----------------------------|
| 2016                  | Janeiro   | 7.488,00                    |
|                       | Fevereiro | 7.400,00                    |
|                       | Março     | 6.659,00                    |
|                       | Abril     | 7.585,00                    |
|                       | Maio      | 7.007,00                    |
|                       | Junho     | 6.562,00                    |
|                       | Julho     | 6.900,00                    |
|                       | Agosto    | 7.262,00                    |
|                       | Setembro  | 6.872,00                    |
|                       | Outubro   | 7.286,00                    |
| Total Ano 2016        |           | 71.021,00                   |
| Média Mensal Ano 2016 |           | 7.102,10                    |

Fonte: SiiG – Outubro de 2016

**Quadro 14: Volumes de Esgoto Faturado no Sistema de Esgotos Sanitários da Cidade de Angélica nos Meses de Janeiro a Outubro de 2016.**

## 2.11 Programa de Identificação e Eliminação de Ligações Irregulares de Esgoto

O sistema de esgotamento sanitário da cidade de Angélica não possui programa com o objetivo de prevenir passivos de ligações domiciliares de esgoto.

## 2.12 Pontos Críticos no Sistema de Coleta de Esgoto

A rede coletora de esgoto da cidade de Angélica possui alguns pontos críticos, os quais estão sendo monitorados pela SANESUL no sentido de identificar quais as soluções operacionais que mais se adaptam as condições locais. A relação destes pontos críticos é apresentada no Quadro 15.

| Número | Localização do Ponto crítico                                                                                                                                                                       |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | Na região central da cidade, alguns estabelecimentos comerciais como restaurantes, lanchonetes e hotéis não possuem caixas de gordura;                                                             |
| 2      | Existência de pontos onde há o estrangulamento da rede de esgoto (diâmetros de tubulação reduzidos à jusante);                                                                                     |
| 3      | Nas ruas onde não há pavimentação asfáltica, nos períodos de intensas chuvas, ocorre considerável infiltração de material arenoso para o interior da rede coletora, causando entupimento da mesma. |

Fonte: Visita técnica (informações do operador do sistema)

**Quadro 15: Relação dos Principais Pontos Críticos Existentes no Sistema de Coleta de Esgotos.**

A situação dos poços de visita do sistema de esgotamento sanitário da cidade de Angélica pode ser observada nas Figuras 36 e 37.



**Figura 36: PV nas ruas de terra na cidade de Angélica.**



**Figura 37: PV nas ruas asfaltadas na cidade de Angélica.**

### **2.13 Serviços de Manutenção na Rede Coletora e nos Ramais Prediais**

Não foi possível obter informações a respeito da quantidade de ordens de serviço realizadas quanto à manutenção da rede coletora e ramais prediais.

As manutenções das redes coletoras de esgoto são feitas com apoio de equipamento da Prominas SLP-030-C.

### **2.14 População Atendida**

A população urbana atendida com serviços de esgoto na cidade de Angélica considerando os dados do ano de 2016 é de 1.170 habitantes, o que significa uma cobertura em esgoto de 20,66 % assim calculado:

- População urbana (IBGE, 2016): 8.637 habitantes;
- Taxa de ocupação domiciliar (dados Censo IBGE 2010): 3,04 habitantes/domicílios;
- Número de economias tipo residenciais em Outubro de 2016: 401 unidades;
- População urbana atendida com serviços de esgoto: 1.170 hab (SiiG - Outubro de 2016);
- Cobertura em esgoto: 20,66 % (SiiG - Outubro de 2016);

Segundo informações do SiiG de Outubro de 2016, a população que tem suas economias interligadas a rede coletora de esgoto está na faixa de 13,55 % de atendimento, sendo que 100 % de todo esse esgoto coletado é tratado.

### **2.15 Pontos Fortes e Pontos Fracos do Sistema de Esgotamento Existente**

Uma avaliação sucinta do sistema de esgotos sanitários da cidade de Angélica permite citar como pontos fortes e pontos fracos:

| <b>PONTOS FORTES</b>                                                                                                                         | <b>PONTOS FRACOS</b>                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A vazão de entrada é 36% da vazão nominal da ETE (folga operacional);                                                                        | Baixa cobertura de rede de esgoto e poucas ligações de esgoto atendidas na cidade;                                                                           |
| A cidade possui uma conformação topográfica favorável que dispensa a existência de estações elevatórias para condução do efluente até a ETE; | Existência de alguns trechos da rede coletora estrangulados, com redução do diâmetro de montante para jusante. Causando frequentes problemas de entupimento; |
| Existem projetos para implantação de uma nova ETE.                                                                                           | A ETE de Angélica não possui licença ambiental de operação.                                                                                                  |
| 246 ligações factíveis de esgoto.                                                                                                            |                                                                                                                                                              |

**Quadro 16: Pontos Fortes e Pontos Fracos do Sistema de Esgotamento Existente.**

## **2.16 Obras em Andamento**

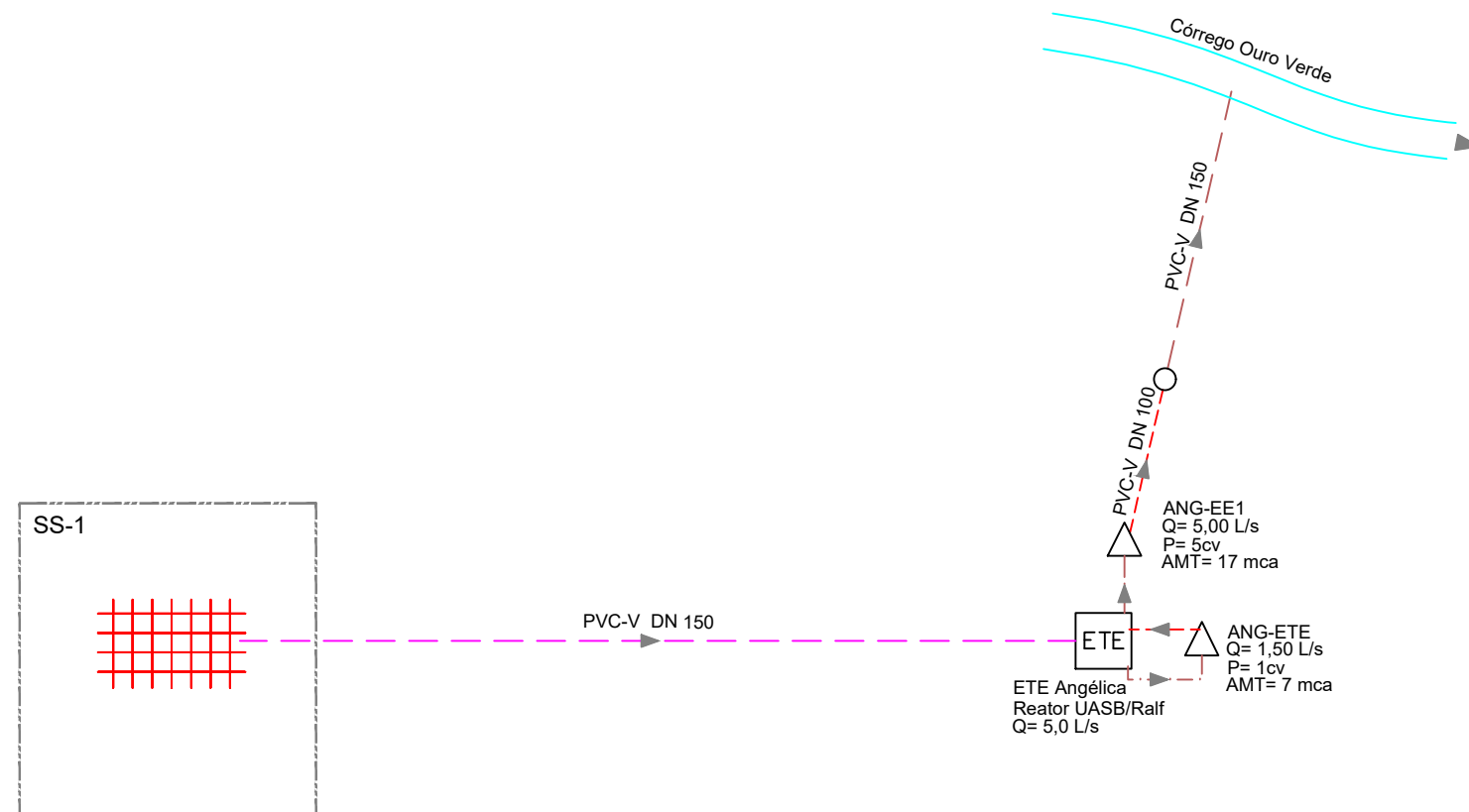
De acordo com a planilha “PMI-Investimentos”, fornecida pela SANESUL, existem recursos do PAC 2 - 2013 para a construção de uma nova ETE de 20 L/s em uma nova área. Segundo o projeto para universalização do sistema de Angélica, fornecido pela SANESUL, está prevista a desativação da ETE existente de 5 L/s.

### **3. ANEXO**

---

#### **3.1 Anexo 1**

O Anexo 1 apresenta o Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário de Angélica.



# LEGENDA

|              |                   |  |                                      |  |                                 |
|--------------|-------------------|--|--------------------------------------|--|---------------------------------|
| PVC-V DN 150 | Rede coletora     |  | Malha rede coletora                  |  | Estação de Tratamento de Esgoto |
| PVC-V DN 200 | Linha de recalque |  | Estação Elevatória de Esgoto Bruto   |  | Corpo receptor                  |
| PVC-V DN 200 | Interceptor       |  | Estação Elevatória de Esgoto Tratado |  | PV                              |
| PVC-V DN 200 | Emissário         |  |                                      |  |                                 |



ESCALA:  
Sem Escala  
DATA:  
NOV / 2016

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

Procedimento de Manifestação de Interesse - PMI

PROJETO:  
Sistema de Esgotamento Sanitário de ANGÉLICA

CONTEÚDO:  
CROQUI DE SISTEMA

PRANCHA:

001-01



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

### **3.2 Anexo 2**

O Anexo 2 representa o mapa do cadastro do Sistema de Esgotamento da cidade de Angélica, contendo as divisões das sub-bacias de esgotamento.



LEGENDA

—

REDE EXISTENTE (CADASTRO SANESUL)

—

REDE EXISTENTE (INFORMAÇÕES DE CAMPO)

■

REDE EXISTENTE (CADASTRO SANESUL)

■

REDE EXISTENTE (INFORMAÇÕES DE CAMPO)

—

DIVISÃO DE SUBSISTEMA

| REVISÃO:   | DATA:    |
|------------|----------|
| REV_00     | Dez/2016 |
|            |          |
|            |          |
|            |          |
|            |          |
|            |          |
| ARQUIVO:   |          |
| C2-V7-T2-0 |          |

ORIENTAÇÃO:

NORTE

ESCALA:

1:7500

DATA:

DEZ / 2016

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

Procedimento de Manifestação de Interesse - PMI

PROJETO:

Sistema de Esgotamento Sanitário Existente do Município de Angélica

CONTEÚDO:

Planta do Sistema Existente

PRANCHAS:

001-02