



**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 14 – Bonito**





**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| APRESENTAÇÃO .....   | 10 |
| 1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO .....                     | 11 |
| 1.1 Caracterização Geral do Município .....                    | 11 |
| 1.2 Características dos Meios Físico e Biótico .....           | 11 |
| 1.2.1 Clima .....  | 11 |
| 1.2.2 Geologia .....   | 11 |
| 1.2.3 Hidrografia .....  | 11 |
| 1.2.4 Vegetação .....  | 12 |
| 1.3 Aspectos Econômicos .....                                  | 12 |
| 1.3.1 Atividade Econômica .....                                | 12 |
| 1.3.2 Produto Interno Bruto .....                              | 12 |
| 1.4 Aspectos Sociais .....                                     | 13 |
| 1.4.1 Indicadores de Desenvolvimento Humano .....              | 13 |
| 1.4.2 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) ..... | 13 |
| 1.4.3 Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) .....  | 13 |
| 2. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....       | 15 |
| 2.1 Bacias de Esgotamento .....                                | 15 |
| 2.1.1 Informações e indicadores do SES de Bonito .....         | 17 |
| 2.1.2 Bairros Atendidos .....                                  | 19 |
| 2.2 Redes Coletoras e Ligações Prediais .....                  | 20 |
| 2.2.1 Redes Coletoras .....                                    | 20 |
| 2.2.2 Ligações Prediais .....                                  | 20 |
| 2.3 Interceptores e Emissários .....                           | 22 |
| 2.3.1 Interceptor da Margem Direita do Córrego Restinga .....  | 22 |
| 2.3.2 Interceptor da Margem Esquerda do Córrego Bonito .....   | 23 |



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 2.3.3    | Interceptor da Margem Direita do Córrego Bonito .....                       | 23 |
| 2.4      | Estações Elevatórias de Esgoto.....   | 24 |
| 2.4.1    | Estação Elevatória de Esgoto Bruto - EEEB Marambaia .....                   | 24 |
| 2.4.2    | Estação Elevatória de Esgoto Bruto - EEEB Final .....                       | 27 |
| 2.4.3    | Estação Elevatória de Esgoto -EEEB Portal do Rio Formoso.....               | 30 |
| 2.4.4    | Estação Elevatória de Esgoto Bruto - EEEB Tarumã I.....                     | 33 |
| 2.4.5    | Estação Elevatória de Esgoto Bruto Tarumã II .....                          | 35 |
| 2.4.6    | Estação Elevatória de Lodo da ETE .....                                     | 38 |
| 2.5      | Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).....                                  | 38 |
| 2.5.1    | ETE Bonito.....   | 38 |
| 2.5.1.1  | Tratamento Preliminar .....   | 40 |
| 2.5.1.2  | Tratamento Primário .....   | 41 |
| 2.5.1.3  | Pós-Tratamento .....  | 42 |
| 2.5.1.4  | Unidade Físico Química .....  | 43 |
| 2.5.1.5  | Desinfecção .....   | 48 |
| 2.5.1.6  | Tratamento de Lodo e Destino Final.....                                     | 53 |
| 2.5.1.7  | Estruturas Auxiliares.....  | 55 |
| 2.5.1.8  | Telemetria / Automação:.....  | 57 |
| 2.5.1.9  | Urbanização e Fechamento de área.....                                       | 58 |
| 2.5.1.10 | Informaçõesoperacionais.....  | 59 |
| 2.5.1.11 | Eficiência do Tratamento .....  | 59 |
| 2.6      | Corpo Receptor.....   | 62 |
| 2.7      | Aterro Sanitário Utilizado.....   | 62 |
| 2.8      | Licenciamento Ambiental .....   | 64 |
| 2.9      | Economias .....   | 64 |
| 2.10     | Volumes de Esgoto Faturado.....   | 65 |
| 2.11     | Programa de Identificação e Eliminação de Ligações Irregulares de Esgoto... | 66 |



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

|  |    |
|--|----|
| 2.12 Pontos Críticos no Sistema de Coleta de Esgoto.....                     | 67 |
| 2.13 Serviços de Manutenção na Rede Coletora e nos Ramais Prediais .....     | 68 |
| 2.14 População Atendida .....  | 69 |
| 2.15 Pontos Fortes e Pontos Fracos do Sistema de Esgotamento Existente ..... | 69 |
| 2.16 Obras em Andamento .....  | 70 |
| 3. ANEXOS .....  | 71 |
| 3.1 Anexo 1 .....  | 71 |
| 3.2 Anexo 2 .....  | 72 |



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

## **LISTA DE QUADROS**

|  |    |
|--|----|
| Quadro 1: Informações Sistema de Esgotamento Sanitário de Bonito. ....   | 18 |
| Quadro 2: Indicadores Sistema de Esgotamento Sanitário de Bonito. ....   | 19 |
| Quadro 3: Relação dos Bairros Atendidos por Subsistema de Esgotos Sanitários. ....   | 19 |
| Quadro 4: Crescimento Anual do Número de Ligações Prediais do SES de Bonito. ....  | 20 |
| Quadro 5: Extensões e Diâmetros dos Interceptores por Subsistema de Esgotos Sanitários.....  | 22 |
| Quadro 6: Estações Elevatórias de Esgoto Bruto por Subsistema de Esgoto Sanitários. ....   | 24 |
| Quadro 7: Estação Elevatória Marambaia / Linha de Recalque .....   | 25 |
| Quadro 8: Estação Elevatória Final / Linha de Recalque .....   | 28 |
| Quadro 9: Estação Elevatória Portal do Rio Formoso / Linha de Recalque .....   | 31 |
| Quadro 10: Estação Elevatória Tarumã I / Linha de Recalque.....  | 34 |
| Quadro 11: Estação Elevatória Tarumã II / Linha de Recalque.....   | 36 |
| Quadro 12: Estação Elevatória de Lodo da ETE. ....   | 38 |
| Quadro 13: Consumo Médio Mensal de Produtos Químicos na ETE no Ano de 2016..   | 52 |
| Quadro 14: Vazões Médias Mensais de Esgoto Bruto Tratadas na ETE Bonito. ....  | 59 |
| Quadro 15: Resultados do Monitoramento do Efluente da ETE Bonito em 2016. ....   | 60 |
| Quadro 16: Resultados do Monitoramento das Águas do Corpo Receptor (Córrego Bonito) no Ano de 2016.....  | 61 |
| Quadro 17: Relação de protocolos de licenças ambientais no IMASUL do SES de Bonito. ....   | 64 |
| Quadro 18: Número de Economias por Tipo de Usuário no Sistema de Esgotos Sanitários.....   | 65 |
| Quadro 19: Volumes de Esgoto Faturado no Sistema de Esgotos Sanitários da Cidade de Bonito nos Meses de Janeiro a Outubro de 2016.....                       | 66 |
| Quadro 20: Relação dos Principais Pontos Críticos Existentes no Sistema de Coleta de Esgotos.....  | 68 |
| Quadro 21: Quantitativos dos Serviços de Manutenção na Rede Coletora e nos Ramais Prediais do Sistema de Esgotos Sanitários da Cidade de Bonito em 2016..... | 68 |



Quadro 22: Pontos Fortes e Pontos Fracos do Sistema de Esgotamento Existente. ....69



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1: Altimetria da cidade de Bonito.....  | 15 |
| Figura 2: Fluxograma do SES existente de Bonito.....   | 16 |
| Figura 3: Imagem Google de Bonito com a localização das unidades do SES existente de Bonito.....   | 17 |
| Figura 4: Modelo Padrão de Ligação Predial de Esgoto Adotado pela SANESUL.....   | 21 |
| Figura 5: Instruções Gerais para Execução Ligação Predial de Esgoto Adotado pela SANESUL.....  | 21 |
| Figura 6: Imagem Google de Bonito com o Interceptor da Margem Direita do Córrego Restinga.....   | 23 |
| Figura 7: Imagem Google de Bonito com o Interceptor da Margem Esquerda do Córrego Bonito.....  | 23 |
| Figura 8: Imagem Google de Bonito com do Interceptor da Margem Direita do Córrego Bonito.....  | 24 |
| Figura 9: Vistas da Estação Elevatória Marambaia de Bonito.....  | 26 |
| Figura 10: Grupo gerador da Elevatória Marambaia de Bonito.....  | 26 |
| Figura 11: Vista aérea da Estação Elevatória de Esgoto Bruto - EEEB Final e ETE Bonito.....  | 28 |
| Figura 12: Conjuntos moto-bombas da estação Elevatória Final de Bonito.....  | 29 |
| Figura 13: Vista dos painéis de comandos da estação elevatória final e inversores de frequência.....   | 29 |
| Figura 14: Grupo gerador da EEEB Final de Bonito.....  | 30 |
| Figura 15: Vista da EEEB Portal do Rio Formoso.....  | 32 |
| Figura 16: Vista do Grupo Gerador marca GERAFORTE de 18 kVA, padrão para as EEEB Portal Formoso, Tarumã I e II de Bonito.....                        | 32 |
| Figura 17: Vista da EEEB Tarumã I de Bonito.....   | 34 |
| Figura 18: Vista do detalhe interno do quadro de comando, padrão para as EEEB Portal do Rio Formoso e Tarumã I e II.....                             | 35 |
| Figura 19: Vista da EEEB Tarumã II de Bonito.....  | 37 |
| Figura 20: Detalhe do acoplamento da partida na engrenagem do motor, o mesmo problema de partida ocorre nas EEEB Portal Formoso e Tarumã I e II..... | 37 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 21: Vista aérea da Estação de Tratamento de Esgotos de Bonito. ....  | 39 |
| Figura 22: Fluxograma das unidades constituintes da ETE Bonito .....  | 40 |
| Figura 23: Vistas do desarenador ciclônico da ETE Bonito. ....  | 41 |
| Figura 24: Vista do Reator Anaeróbio de Lodo Fluidizado (RALF) "1" - Capacidade de 40 L/s, com detalhe da câmara de distribuição central da ETE Bonito.....                                       | 42 |
| Figura 25: RALF "2" - Capacidade de 40 L/s (cada) da ETE Bonito.....  | 42 |
| Figura 26: Vista de todo sistema complementar físico-químico da ETE Bonito.....   | 43 |
| Figura 27: Vista superior de uma câmara de decantação, nota-se acima imersa a tela retentora de flocos, assentada sobre as placas de decantação. ....   | 44 |
| Figura 28: Vista superior da ETE Bonito, em primeiro plano os filtros da unidade físico-química, decantador, floculador e tanques de produtos químicos. ....                                      | 45 |
| Figura 29: Vista dos filtros rápidos da ETE Bonito.....   | 45 |
| Figura 30: Vista do tanque de lodo e recirculação da unidade físico-química da ETE Bonito. ....   | 46 |
| Figura 31: Tanques de armazenamento de produtos químicos, com capacidade de 15m <sup>3</sup> da ETE Bonito. ....  | 47 |
| Figura 32: Bombas dosadoras de Cloreto Férrico e Tanino da ETE Bonito. ....   | 47 |
| Figura 33: Vista externa do abrigo do gerador de dióxido de cloro da ETE Bonito. ....   | 48 |
| Figura 34: Gerador de dióxido de cloro, com capacidade de 4Kg/h da ETE Bonito. ....   | 49 |
| Figura 35: Efluente coletado no final do tanque de contato da ETE Bonito.....   | 50 |
| Figura 36: Vista da saída do efluente final da ETE Bonito(saída do tanque de contato). ....   | 51 |
| Figura 37: Vista em primeiro plano da elevatória de recirculação de efluente tratado para reuso, na saída do tanque de contato da ETE Bonito. ....  | 52 |
| Figura 38: Imagem de controle gráfico do consumo de produtos químicos da ETE Bonito em 2016. ....   | 52 |
| Figura 39: Vista dos leitos de secagem de lodo da ETE Bonito. ....  | 53 |
| Figura 40: Vista da centrífuga de lodo da marca GRATT da ETE Bonito, com caçamba para disposição da pasta que vai para o aterro sanitário de Bonito, em detalhe a pasta efluente da máquina. .... | 54 |
| Figura 41: Vista dos dois leitos onde são bombeados o lodo da unidade físico-química (decantador) da ETE Bonito. ....   | 55 |



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

|   |    |
|---|----|
| Figura 42: Vista externa do prédio administrativo da ETE Bonito e laboratório para análise de rotinas. ....               | 56 |
| Figura 43: Sala do laboratório da ETE Bonito. ....  | 56 |
| Figura 44: Vista externa do prédio do almoxarifado/refeitório da ETE Bonito. ....   | 57 |
| Figura 45: Vista do grupo gerador da ETE Bonito. ....   | 57 |
| Figura 46: Imagem do dispositivo portátil com sistema de monitoramento "on-line" da ETE Bonito. ....                      | 58 |
| Figura 47: Vista do lançamento do efluente final de esgoto tratado da ETE Bonito no Córrego Bonito (Classe Especial)..... | 62 |
| Figura 48: Imagem Google da localização do aterro controlado de Bonito. ....  | 63 |
| Figura 49: Placa na entrada do aterro controlado de Bonito. ....  | 64 |
| Figura 50: Cartilha com Instruções para Executar e/ou Regularizar as Ligações Prediais de Esgoto. ....                    | 67 |



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

## **APRESENTAÇÃO**

---

Apresenta-se através deste documento a Caracterização Geral do Município e o Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário de **Bonito/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 - SES de Bonito.

Foi realizada em 23 de novembro de 2016 uma visita técnica acompanhada por técnicos da SANESUL, a cidade de Bonito. 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 Bonito foi elevada a distrito pela Lei n.º 693 de 11/06/1915 e o Município criado pela Lei n.º 145 de 02/10/1948. Comemora-se a emancipação política da cidade em dois de outubro (ASSOMASUL, 2016).

Localizada na Microrregião Geográfica (MRG) de Bodoquena, a sede do Município de Bonito dista 278 km a leste da Capital e abriga uma população urbana estimada em 17.545 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 Bonito 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 Bonito apresenta o subtipo Aw – tropical, megatérmico, com estação de inverno pouco definida ou ausente, forte precipitação anual com as chuvas de verão e temperatura média do mês mais frio > 18° C.

Segundo dados do INMET (2014), Bonito apresenta temperatura média de 24° C e precipitação anual média entre 1.500 mm a 1.700 mm, sendo os meses mais chuvosos de dezembro a março e os mais secos de junho a setembro.

#### **1.2.2 Geologia**

O Grupo Cuiabá, Subunidade Pelítica, no Município de Bonito, é constituída de filitos com quartzitos subordinados, além de xistos, metarenitos e mármore.

#### **1.2.3 Hidrografia**

O Município de Bonito pertence à Região Hidrográfica do Paraguai 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) Miranda.

A Região Hidrográfica do Paraguai, que compreende o Pantanal Mato-grossense, ocupa a área total de 169.488,663 km<sup>2</sup>, o que representa aproximadamente 47,46% da área do Estado a oeste. Nesta Região destacam-se os rios Taquari, Negro, Miranda e Apa, à margem esquerda do rio Paraguai (PERH, 2010).

A UPG Miranda apresenta as maiores vazões entre os meses de dezembro a fevereiro, chegando a 650 m<sup>3</sup>/s e os menores valores entre os meses de setembro e outubro, chegando a 18,5 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 Bonito está sobreposta à área de incidência do Bioma Cerrado. Esse Bioma se estende por cerca de 61% do território de Mato Grosso do Sul e inclui um gradiente de diferentes formações que se configuram, simplificada, como campo limpo onde predominam gramíneas, campo cerrado ou cerrado propriamente dito com aspecto arborizado e cerradão com aspecto florestado.

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

### **1.3 Aspectos Econômicos**

#### **1.3.1 Atividade Econômica**

A principal atividade econômica é do setor de Comércio e Serviços que contribui com 66,37% do PIB municipal, seguida pelas atividades do setor de Comércio e Serviços (27,59% de participação no PIB) e Indústria (6,05%) (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 Bonito, 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\$ 429.522,14 (31º colocação).

PIB per capita: R\$ 20.853,63 (44º 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 Bonito (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: 0,670 (Médio)

Renda: 0,714

Longevidade: 0,831

Educação: 0,508

Ranking Estadual: 52º

#### **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).



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

Os índices FIRJAN (ano-base 2013) apresentados para o Município de Bonito, que ocupa a 31<sup>a</sup> posição no ranking estadual e a 1.867<sup>a</sup> posição no ranking nacional, são os seguintes:

IFDM: 0,7073

Emprego e Renda: 0,6580

Educação: 0,6529

Saúde: 0,8110

## 2. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 2.1 Bacias de Esgotamento

A cidade de Bonito possui uma topografia desfavorável, com caimentos para os Córregos Restinga e Bonito, altitude média da sede é de 315 metros acima do nível do mar.



**Figura 1: Altimetria da cidade de Bonito.**

O Sistema de Esgoto Sanitário (SES) de Bonito foi implantado em meados da década de 80, quando o turismo iniciava-se de forma ainda tímida, como um elemento de importância na economia do município.

Foram implantadas rede coletora de manilha de barro na área central da cidade e também construída uma ETE com a adoção de sistema de disposição sobre o solo mais popularmente conhecido como sistema de “gramíneas”. Posteriormente, no ano de 1999, a SANESUL implantou um sistema anaeróbio através de um Reator Anaeróbio de Lodo Fluidizado (RALF) com capacidade de 40 L/s, com o aproveitamento do sistema de gramíneas como tratamento complementar, isto melhorou significativamente a eficiência do sistema.

Em 2004, foi celebrado o Convênio Nº 6000.0002116.04.4/2004 entre a SANESUL, FAPEMS, Prefeitura Municipal e Petrobrás, no qual ficaram estabelecidos os critérios e alocação de recursos para implantação de um sistema que viesse propiciar uma cobertura de 100% com rede coletora e uma nova estação de tratamento de esgotos a nível terciário.

Desta forma nos anos de 2005 a 2007 foram implantadas as unidades objeto do Convênio com recursos da Petrobrás, inclusive a nova ETE de capacidade de 80 L/s.

A antiga ETE constituída de um reator anaeróbio RALF com capacidade de 40 L/s e um sistema complementar constituído de 4 módulos de gramíneas com dimensões superficiais de 18 x 92 metros, foi desativada no ano de 2007.

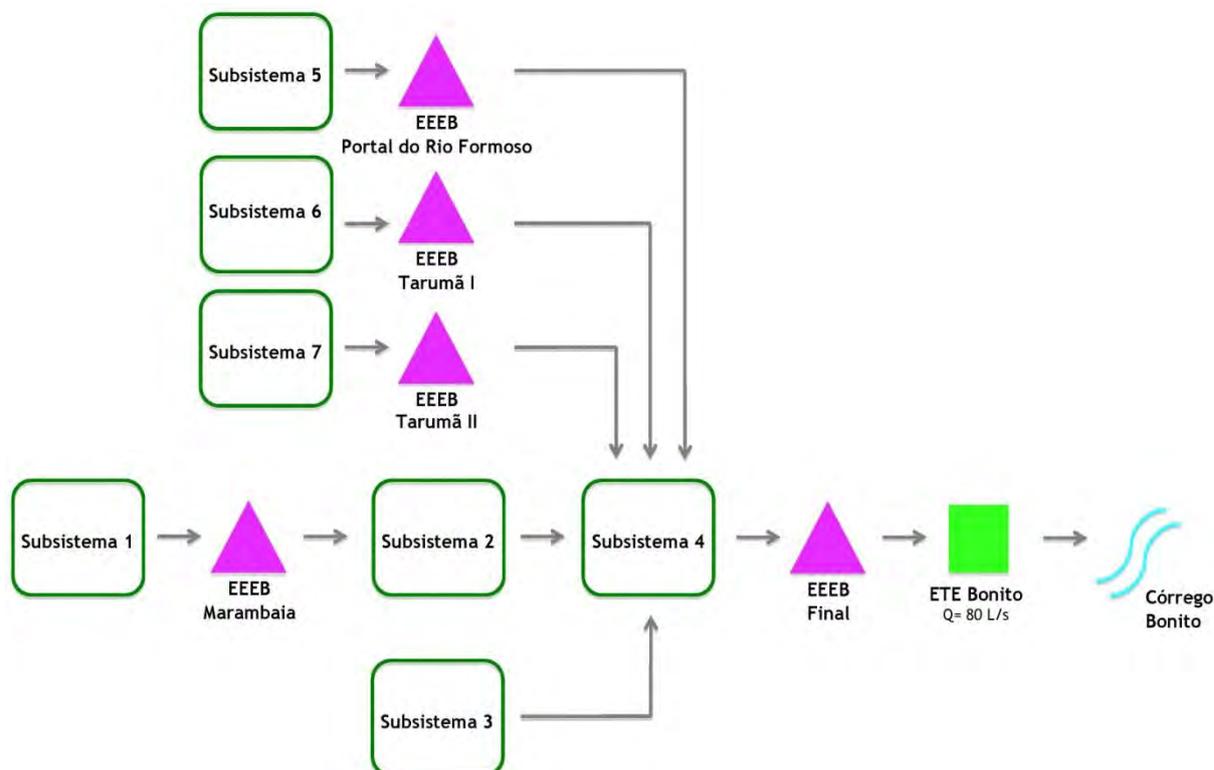
Posteriormente em 2013, foram implantadas e colocadas em operação pela SANESUL mais 3 estações elevatórias de esgoto bruto para atendimento de loteamentos.

O SES existente é constituído de 7 Subsistemas, conforme apresentado no croqui do sistema existente em anexo, sendo elas:

- Subsistema 1 - Bacia do Córrego Marambaia;
- Subsistema 2 - Bacia do Córrego Restinga;
- Subsistema 3 - Bacia do Córrego Bonito à montante do Restinga;
- Subsistema 4 - Bacia do Córrego Bonito à jusante do Restinga;
- Subsistema 5 - Loteamento Rio Formoso;
- Subsistema 6 - Loteamento Tarumã I;
- Subsistema 7 - Loteamento Tarumã II;

O Anexo 1 representa o croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Bonito.

Atualmente o SES conta com as unidades conforme o Fluxograma esquemático da Figura 2.



**Figura 2: Fluxograma do SES existente de Bonito.**

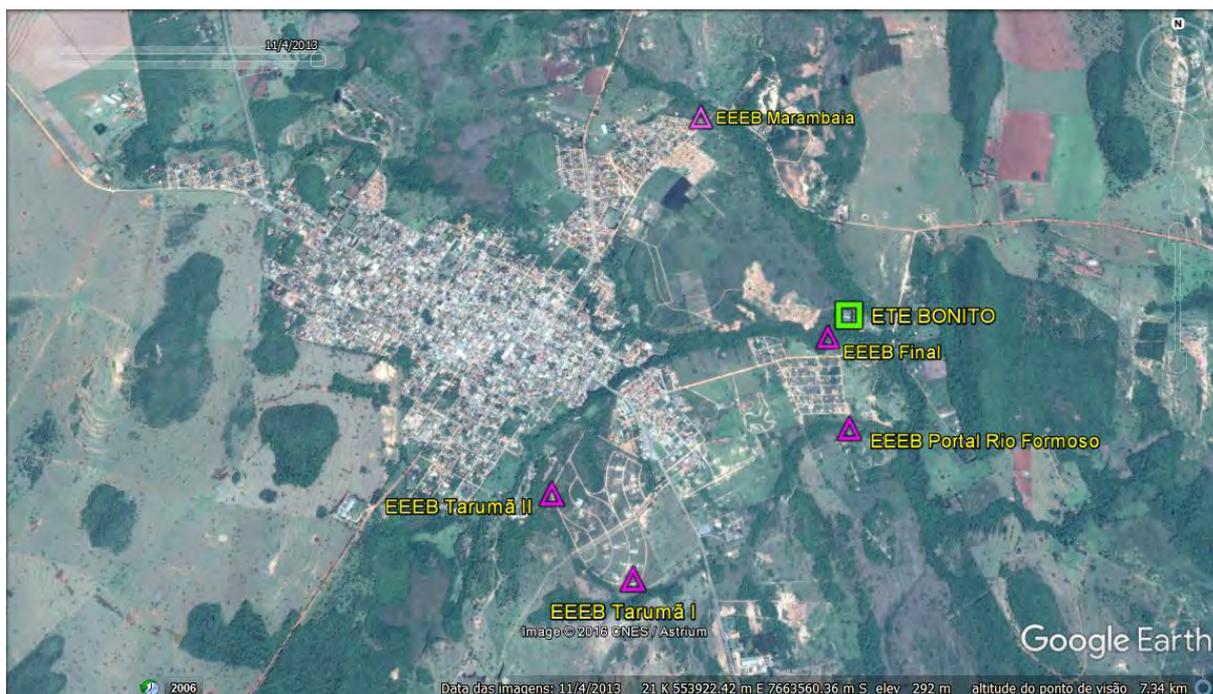


Figura 3: Imagem Google de Bonito com a localização das unidades do SES existente de Bonito.

A localidade de Bonito possui incremento populacional forte decorrente do turismo, as projeções de população flutuante são sempre de difícil previsão. A prefeitura municipal de Bonito estima que em eventos como o Festival de Inverno a população flutuante chegue a 40 mil turistas, praticamente triplicando o número de habitantes da cidade.

### 2.1.1 Informações e indicadores do SES de Bonito

| INFORMAÇÃO  | UNIDADE | REFERÊNCIA | QUANTIDADE    |
|---|---------|------------|---------------|
| 0034.EXTENSAO TOTAL DA REDE ESGOTO                              | m       | 10/2016    | 58.248,10     |
| 0087.CONSUMO ENERGIA (TRAT.ESGOTO) (SIBO)                       | kWh     | Média 2016 | 12.114,20     |
| 0090. POTÊNCIA INSTALADA (ETE)                                  | CV      | 10/2016    | Não informado |
| 0092. POTÊNCIA INSTALADA (EEE)                                  | CV      | 10/2016    | 4,00          |
| 0099. NÚMERO EST. TRATAM. ESGOTO (ETE) - ATIVAS                 | und     | 10/2016    | 1             |
| 0101. NÚMERO EST. ELEVATÓRIAS ESGOTO (EEE)                      | und     | 10/2016    | 5             |
| 1010.LIG.REAIS ESGOTO - TOTAL                                   | lig     | 10/2016    | 6.635         |
| 1012. ECONOMIAS REAIS ESGOTO - TOTAL                            | eco     | 10/2016    | 6.838         |
| 1028. LIGAÇÕES REAIS ESGOTO MICROMEDIDAS                        | lig     | 10/2016    | 6.441         |
| 1029. ECONOMIAS REAIS ESGOTO MICROMEDIDAS                       | eco     | 10/2016    | 6.628         |
| 1048. ECONOMIAS FACTIVEIS DE ESGOTO - RESIDENCIAIS              | eco     | 10/2016    | 527           |
| 1050. LIGAÇÕES FACTIVEIS ESGOTO - TOTAL                         | lig     | 10/2016    | 558           |
| 1067. ECONOMIAS ESGOTO TOTAL - INATIVAS                         | eco     | 10/2016    | 354           |
| 3002. LIGAÇÕES REAIS DE ÁGUA C/ESG. HIDROMETRADAS - FATURAMENTO | lig     | 10/2016    | 5.966         |
| 3009. LIGAÇÕES REAIS SO DE ESGOTO - FATURAMENTO                 | lig     | 10/2016    | 312           |
| 3011. ECON. RESIDENCIAIS ÁGUA C/ESG.                            | eco     | 10/2016    | 5.579         |

| INFORMAÇÃO   | UNIDADE        | REFERÊNCIA | QUANTIDADE |
|--|----------------|------------|------------|
| HIDROMETRADAS - FATURAMENTO                                      |                |            |            |
| 3012. ECONOMIAS COM ÁGUA C/ESG. HIDROMETRADAS - FATURAMENTO      | eco            | 10/2016    | 496        |
| 3013. ECON. INDUSTRIAIS ÁGUA C/ESG. HIDROMETRADAS - FATURAMENTO  | eco            | 10/2016    | 5          |
| 3014. ECON. PÚBLICAS ÁGUA C/ESG. HIDROMETRADAS - FATURAMENTO     | eco            | 10/2016    | 64         |
| 3015. ECON. RESIDENCIAIS ÁGUA S/ESG. HIDROMETRADAS - FATURAMENTO | eco            | 10/2016    | 530        |
| 3016. ECON. COM ÁGUA S/ESG. HIDROMETRADAS - FATURAMENTO          | eco            | 10/2016    | 23         |
| 3017. ECON. INDUSTRIAIS ÁGUA S/ESG. HIDROMETRADAS - FATURAMENTO  | eco            | 10/2016    | 1          |
| 3018. ECON. PÚBLICAS ÁGUA S/ESG. HIDROMETRADAS - FATURAMENTO     | eco            | 10/2016    | 12         |
| 3047. ECON. RESIDENCIAIS SÓ DE ESGOTO                            | eco            | 10/2016    | 225        |
| 3084. VOLUME FAT. ESGOTO - ECON. RESIDENCIAIS                    | m <sup>3</sup> | 10/2016    | 77.797     |
| 3085. VOLUME FAT. ESGOTO - ECON. COMERCIAIS                      | m <sup>3</sup> | 10/2016    | 18.003     |
| 3086. VOLUME FAT. ESG. - ECON. INDUSTRIAIS                       | m <sup>3</sup> | 10/2016    | 68         |
| 3087. VOLUME FAT. ESG. - ECON. PÚBLICAS                          | m <sup>3</sup> | 10/2016    | 3.551      |
| 3215. VOLUME MEDIDO SÓ ESGOTO                                    | m <sup>3</sup> | 10/2016    | 9.325      |
| 8007. POPULAÇÃO ATENDIDA C/ ESGOTO                               | hab            | 10/2016    | 18.285     |
| 8008. VOLUME ESGOTO COLETADO                                     | m <sup>3</sup> | 10/2016    | 68.702,10  |
| 8009. VOLUME ESGOTO COLETADO E TRATADO                           | m <sup>3</sup> | 10/2016    | 68.702,10  |
| 8010. PERCENTUAL TRATAMENTO ESGOTO                               | %              | 10/2016    | 100        |
| 8021. POPULACAO COM COBERTURA DE REDE DE ESGOTO                  | hab            | 10/2016    | 19.945     |
| 8606. CONSUMO DE ENERGIA ETE                                     | kWh            | média 2016 | 12.860     |
| 9506. VALOR FAT. TOTAL ESGOTO                                    | R\$            | 10/2016    | 283.362,26 |
| 9517. NÚMERO LIGAÇÕES DE ESGOTO                                  | lig            | 10/2016    | 6.279      |
| 9536. VOLUME FATURADO ESGOTO TOTAL                               | m <sup>3</sup> | 10/2016    | 99.419     |
| 9605. LIGAÇÕES REAIS ESGOTO (FATURAMENTO)                        | lig            | 10/2016    | 6.279      |
| 9614. LIGAÇÕES REAIS ATIVAS ESGOTO (CADASTRO)                    | lig            | 10/2016    | 6.292      |
| 9615. LIGAÇÕES REAIS SÓ DE ESGOTO FATURADAS                      | lig            | 10/2016    | 312        |
| 9619. ECONOMIAS REAIS ESGOTO RESIDENCIAIS (FATURAMENTO)          | eco            | 10/2016    | 5.805      |
| 9621. ECONOMIAS REAIS ESGOTO RESIDENCIAIS (CADASTRO)             | eco            | 10/2016    | 6.062      |
| 9626. ECONOMIAS REAIS ESGOTO FATURADO - RESUMO DO FATURAMENTO    | eco            | 10/2016    | 6.470      |
| 9645. VOLUME FATURADO ESGOTO                                     | m <sup>3</sup> | 10/2016    | 99.419     |

Fonte: SANESUL - SiG-Sistema de Informações e Indicadores Gerenciais

**Quadro 1: Informações Sistema de Esgotamento Sanitário de Bonito.**

| INDICADOR                                     | UNIDADE   | REFERÊNCIA | QUANTIDADE |
|---|-----------|------------|------------|
| 8002. CONSUMO PER CAPITA                      | L/hab/dia | Média 2016 | 124,62     |
| 8019. PERCENTUAL DE ATENDIMENTO (ESGOTO)      | %         | 10/2016    | 99,00      |
| 8029. DENSIDADE DE REDE DE ESGOTO             | m/lig     | Média 2016 | 9,38       |
| 8037. TRATAMENTO DE ESGOTO (PNQS)             | %         | 10/2016    | 95,92      |
| 8038. PERCENTUAL DE ESGOTO COLETADO           | %         | 10/2016    | 77,47      |
| 8039. PERCENTUAL DE ESGOTO COLETADO E TRATADO | %         | 10/2016    | 77,47      |
| 8040. ÍNDICE DE COBERTURA COM REDE DE ESGOTO  | %         | 10/2016    | 99,00      |

Fonte: SANESUL - SiiG-Sistema de Informações e Indicadores Gerenciais

**Quadro 2: Indicadores Sistema de Esgotamento Sanitário de Bonito.**

### 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                         |
| Subsistema 1 -<br>Bacia do Córrego<br>Marambaia                        | Vila Marambaia;<br>Che Roga Mi;<br>Vila Coração II;<br>Vila Nossa Senhora Aparecida;<br>Vila Planalto.      | Vila Coração I;                  |
| Subsistema 2 -<br>Bacia do Córrego<br>Restinga                         | Centro;<br>Bairro Alvorada;<br>Vila Donária;<br>Bairro Formoso;<br>Vila Machado;<br>Vila Jaraguá;<br>COHAB. |                                  |
| Subsistema 3 -<br>Bacia do Córrego<br>Bonito à montante do<br>Restinga | Bairro Atlântico;<br>Vila Rica;<br>Vila Recreio.  |                                  |
| Subsistema 4 -<br>Bacia do Córrego<br>Bonito à jusante do<br>Restinga  | Jardim Andréia (BNH);<br>Jardim Formoso.  | Loteamento Portal do Formoso.    |
| Subsistema 5 -<br>Portal do Formoso                                    |   | Loteamento Portal do Formoso.    |
| Subsistema 6 -<br>Tarumã I   |   | Loteamento Hípico Parque Tarumã. |
| Subsistema 7 -<br>Tarumã II  |   | Loteamento Hípico Parque Tarumã. |

**Quadro 3: Relação dos Bairros Atendidos por Subsistema de Esgotos Sanitários.**

## 2.2 Redes Coletoras e Ligações Prediais

### 2.2.1 Redes Coletoras

No SiiG - Sistema de Informações e Indicadores Gerenciais da SANESUL de outubro/2016 aponta a extensão de rede cadastrada de 58.248 metros de rede. Porém o sistema de coleta existente atualmente conta com aproximadamente 91.000 metros de rede coletora, conforme levantamentos *in-loco* e nos desenhos fornecidos pela Sanesul.

Estão cadastradas 6.635 ligações domiciliares (SiiG, outubro/2016), dessa forma a densidade seria de 13,72 m/ligação e não o indicador 9,28 m/ligação informado no SiiG de outubro/2016.

### 2.2.2 Ligações Prediais

O Sistema de Esgotos Sanitários da Cidade de Bonito possui atualmente um total de 6.635 ligações prediais (SiiG, outubro/2016).

Um histórico do crescimento anual do número de ligações prediais de esgoto é apresentado no Quadro 12 abaixo:

| Ano                    | Número de Ligações Prediais no Ano | Incremento Anual      |        |
|------------------------|------------------------------------|-----------------------|--------|
|                        |                                    | Em Número de Ligações | Em (%) |
| 2014                   | 6.128                              | 0                     | 0      |
| 2015                   | 6.395                              | 267                   | 4,36   |
| 2016                   | 6.635                              | 240                   | 3,75   |
| Média Anual do Período |                                    | 169                   | 2,70   |

Fonte: SANESUL - SiiG-Sistema de Informações e Indicadores Gerenciais

**Quadro 4: Crescimento Anual do Número de Ligações Prediais do SES de Bonito.**

Os dados do Quadro 12 acima mostram que no período de 2014 a 2016 o incremento médio anual do número de ligações prediais de esgoto alcançou aproximadamente 169 unidades.

Na Figura 16 apresentada a seguir, é mostrado o padrão de ligação predial de esgoto adotado pela SANESUL, bem como as instruções para a sua execução.

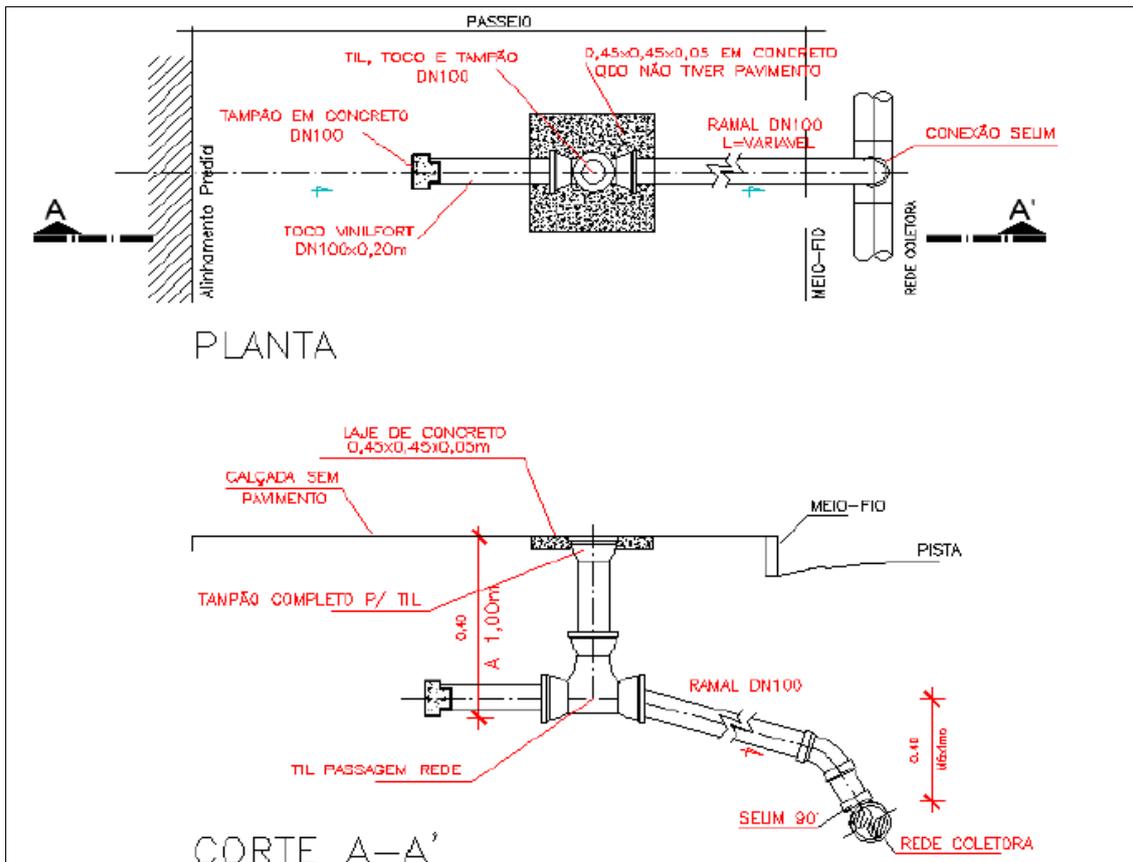


Figura 4: Modelo Padrão de Ligação Predial de Esgoto Adotado pela SANESUL.

**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 à Sanesul antes da execução da ligação de esgoto.

SAC - Serviço de Atendimento ao Consumidor  
0800 67 6010

**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**

- 1 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.
- 2 CAIXA DE PASSAGEM**  
Reúne o esgoto da pia, do tanque e do banheiro, ligando-se à caixa colocada pela Sanesul (Caixa de ligação).
- 3 CAIXA DE LIGAÇÃO**  
Caixa que conecta as instalações do morador à rede pública de esgoto da cidade.

Figura 5: Instruções Gerais para Execução Ligação Predial de Esgoto Adotado pela SANESUL.

## 2.3 Interceptores e Emissários

Os interceptores existentes no SES existente da Cidade de Bonito possuem uma extensão total de 8.522,86 metros, distribuídos por extensão e diâmetro conforme mostrado no Quadro 4 abaixo. Os diâmetros dos interceptores variam de 150 a 400 mm. Não há informação sobre os emissários.

| INTERCEPTOR                                       | MATERIAL     | UNID.    | EXTENSÃO        |
|---|--------------|----------|-----------------|
| INTERCEPTOR DA MARGEM DIREITA DO CÓRREGO RESTINGA | Ferro DN 150 | m        | 58,20           |
|   | Ferro DN 250 | m        | 89,05           |
|   | PVC DN 150   | m        | 1.525,34        |
|   | PVC DN 200   | m        | 883,25          |
|   | PVC DN 250   | m        | 1.117,52        |
|   | PVC DN 300   | m        | 1.070,80        |
|   | <b>TOTAL</b> | <b>m</b> | <b>4.744,16</b> |
| INTERCEPTOR DA MARGEM DIREITA DO CÓRREGO BONITO   | PVC DN 400   | m        | 1.449,20        |
|   | Ferro DN 400 | m        | 17,40           |
|   | <b>TOTAL</b> | <b>m</b> | <b>1.466,60</b> |
| INTERCEPTOR DA MARGEM ESQUERDA DO CÓRREGO BONITO  | Ferro DN 200 | m        | 18,00           |
|   | PVC DN 150   | m        | 1.060,80        |
|   | PVC DN 200   | m        | 778,90          |
|   | PVC DN 250   | m        | 454,40          |
|   | <b>TOTAL</b> | <b>m</b> | <b>2.312,10</b> |
| <b>EXTENSÃO TOTAL</b>                             |              | <b>m</b> | <b>8.522,86</b> |

Fonte: Sanesul, projetos fornecidos.

**Quadro 5: Extensões e Diâmetros dos Interceptores por Subsistema de Esgotos Sanitários**

### 2.3.1 Interceptor da Margem Direita do Córrego Restinga

Com 4.744,16 metros de extensão total, tem início na confluência da rua Edelmira Alves de Lima com Ramão de Matos na Vila Machado (saída para Bodoquena), com caminhamento no sentido leste. Apresenta em seu trajeto inicial até a rua Ari da Silva Machado na Vila Jardim Boa Vista, alguns pontos com afloramento de rocha. Chegando até a confluência com o interceptor da margem esquerda do Córrego Bonito.

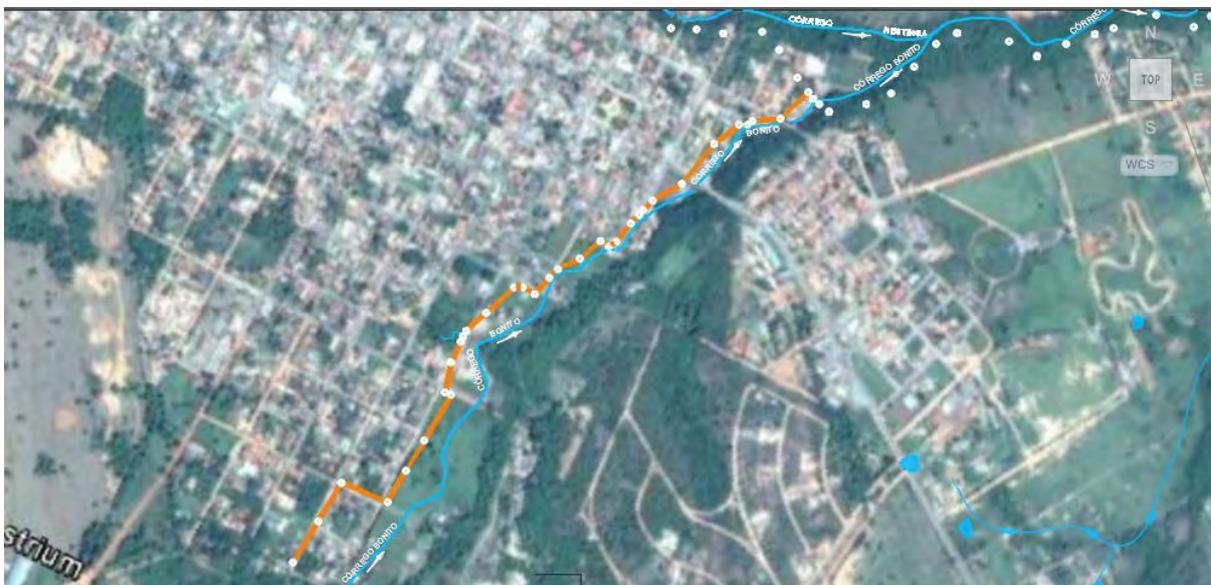
Recebe ao longo de seu transcurso contribuições importantes como do coletor tronco da rua Joana Sorta e toda rede coletora do Subsistema 2, recebe todos os esgotos provenientes da bacia do Córrego Marambaia (Subsistema1) e margem esquerda do próprio Córrego Restinga (Subsistemas 2 e 4).



**Figura 6: Imagem Google de Bonito com o Interceptor da Margem Direita do Córrego Restinga.**

### 2.3.2 Interceptor da Margem Esquerda do Córrego Bonito

Com 2.312,10 metros de extensão total e traçado no sentido noroeste da cidade, tem início na rua 15 de Novembro com final na junção com interceptor da margem direita do Córrego Restinga, recebe os esgotos do Subsistema da bacia 3.



**Figura 7: Imagem Google de Bonito com o Interceptor da Margem Esquerda do Córrego Bonito.**

### 2.3.3 Interceptor da Margem Direita do Córrego Bonito

Com 1.466,60 metros de extensão total, é responsável em seu trecho final pelo transporte de 100 % dos esgotos gerados na cidade, tem início dentro dos limites da antiga ETE, transpondo a seguir o Córrego Bonito. Este interceptor segue ao longo da margem direita do Córrego Bonito, com traçado relativamente sinuoso, visando adequar a um perfil topográfico satisfatório, evitando-se aprofundamentos que possam favorecer o encontro de solo rochoso.

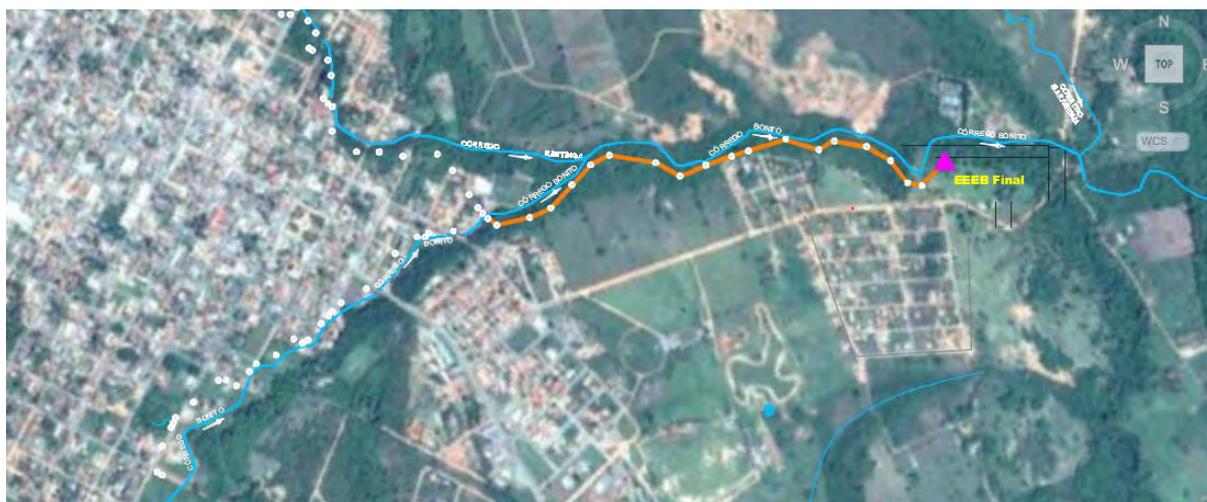


Figura 8: Imagem Google de Bonito com do Interceptor da Margem Direita do Córrego Bonito.

## 2.4 Estações Elevatórias de Esgoto

O SES existente da Cidade de Bonito possui cinco estações elevatórias de esgoto bruto com linhas de recalque, para bombear o esgoto bruto coletado, no Quadro 6 a seguir estão dispostas as Estações Elevatórias por subsistema.

| Subsistemas   | Estações Elevatórias       |
|---|----------------------------|
| Subsistema 1 - Bacia do Córrego Marambaia                     | EEEB Marambaia             |
| Subsistema 2 - Bacia do Córrego Restinga                      | -                          |
| Subsistema 3 - Bacia do Córrego Bonito à montante do Restinga | -                          |
| Subsistema 4 - Bacia do Córrego Bonito à jusante do Restinga  | EEEB Final                 |
| Subsistema 5 - Sub-Bacia do Loteamento Rio Formoso            | EEEB Portal do Rio Formoso |
| Subsistema 6 - Loteamento Tarumã I                            | EEEB Tarumã I              |
| Subsistema 7 - Loteamento Tarumã II                           | EEEB Tarumã II             |

Fonte: SANESUL

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

As principais características das Estações Elevatórias de Esgoto Bruto e as respectivas Linhas de Recalque são:

### 2.4.1 Estação Elevatória de Esgoto Bruto - EEEB Marambaia

|                                  |   |      |
|----------------------------------|---|------|
| Identificação:                   | EEEB Marambaia  |      |
| Localização:                     | Rua Cândido Luiz Braga esq. c/ Zanuncio Alves, Bairro Marambaia (Che Roga Mi) |      |
| Coordenadas (UTM):               | 554.584,86 E<br>7.665.522,72 S  |      |
| Função:                          | Bombeamento de Esgoto Bruto   |      |
| Tipo de Conj. Motor Bomba (CMB): | Re-auto-escorvante  |      |
| Quantidade:                      | 02 conjuntos  |      |
| Características CMB:             | Ano de Implantação:   | 2006 |

|  |   |   |
|--|---|---|
| Características CMB:   | Vazão média afluyente (L/s):  | 8,5 L/s   |
|  | Vazão máxima (L/s):   | 12 L/s  |
|  | Marca:  | GRESKO  |
|  | Modelo:   | HP-4  |
|  | Vazão por CMB:  | 8,5 L/s   |
|  | Altura Manométrica (m);   | 22,24 m.c.a.  |
|  | Potência por CMB (CV):  | 10 CV / 15 CV   |
|  | Rotor (mm):   | Não informado   |
|  | Rotação (rpm):  | 1750 RPM  |
| Tipo de retenção de sólidos grosseiros:                          | Gradeamento manual  |   |
| Desarenador:   | Não há  |   |
| Manipulação, armazenamento e destino final dos resíduos retidos: | Caição e disposição no aterro   |   |
| Características Poço de Sucção:                                  | Dimensões em planta (m):  | 2,0m x 2,0m   |
|  | Volume útil (m <sup>3</sup> ):  | 2,4 m <sup>3</sup>  |
|  | Altura útil (m):  | 0,60 m  |
| Entrada de energia:  | Trifásica 220V, em baixa tensão com mureta  |   |
| Características Quadro de Comando:                               | Quadro de comando com Inversores de Frequência  |   |
| Abrigo de Quadro de Comando:                                     | Possuí um prédio de alvenaria nas dimensões padrão de 3,80 x 3,25m, para abrigo de quadro-de-comando e grupo gerador  |   |
| Características do Grupo Gerador:                                | Grupo Gerador HEIMER, modelo 6P 0058 ATED de 25 KVA, Trifásico 220V   |   |
| Telemetria / Automação:  | Não há telemetria / Automação com sensor de nível tipo bóia e inversor de frequência  |   |
| Guarita:   | Não há  |   |
| Fechamento da área:  | Com muro de alvenaria e portão de abrir de 4m   |   |
| Urbanização:   | Acesso em concreto e urbanização com grama esmeralda  |   |
| Ocorrência de Inundações:  | Não há  |   |
| Linha de Recalque:   | Destino:  | PV localizado na Rua Antônio Maria Nunes Rondon x Rua Cândido Luiz Braga, no Subsistema 2 |
|  | Material:   | PVC DEFoFo  |
|  | Diâmetro (mm):  | 150mm   |
|  | Comprimento (m):  | 1.419,0 m   |
| Observações:   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estruturas em bom estado de conservação;</li> <li>- Necessita de melhorias no gradeamento, para evitar passagens de sólidos;</li> <li>- Sem estrutura para auxiliar na retirada da bomba (guindaste, etc.).</li> </ul> |   |

**Quadro 7: Estação Elevatória Marambaia / Linha de Recalque**



**Figura 9: Vistas da Estação Elevatória Marambaia de Bonito.**



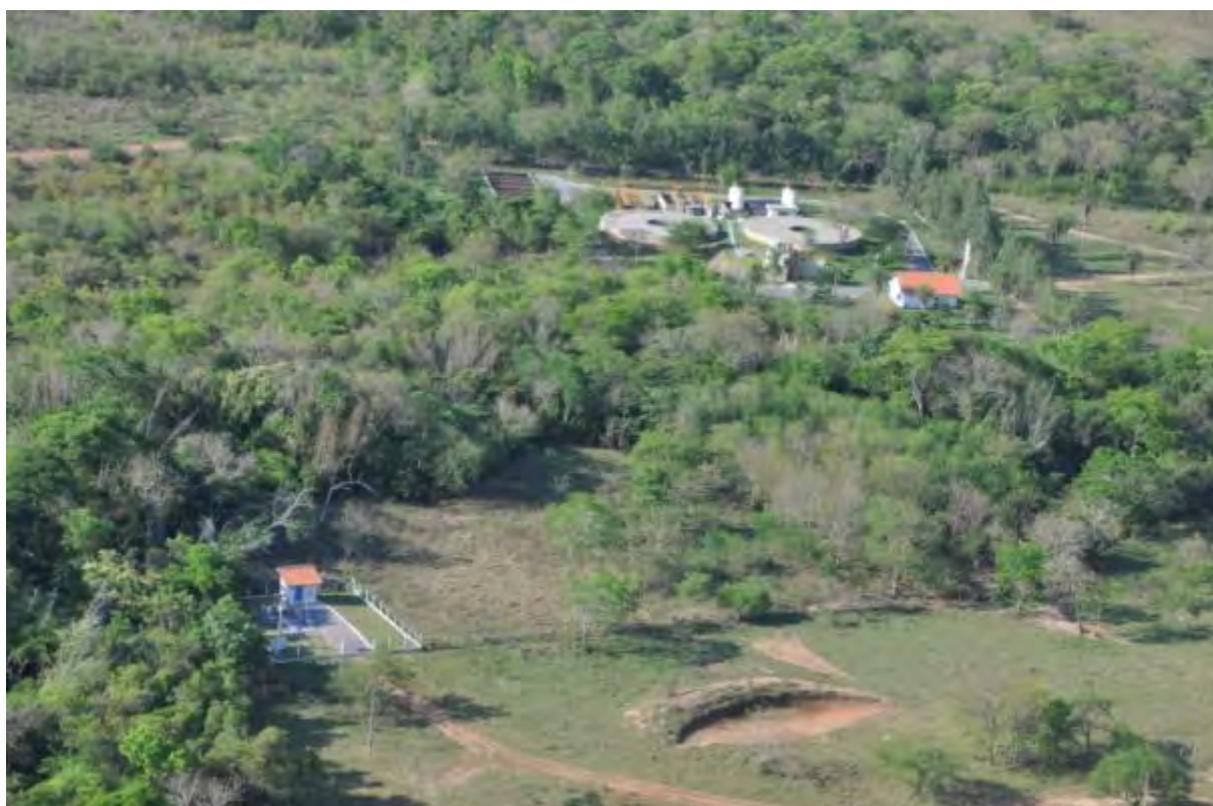
**Figura 10: Grupo gerador da Elevatória Marambaia de Bonito.**

## 2.4.2 Estação Elevatória de Esgoto Bruto - EEEB Final

|  |  |   |
|--|--|---|
| Identificação:   | EEEB Final   |   |
| Localização:   | Próximo ao loteamento Portal do Rio Formoso, junto à margem direita do Córrego Bonito                                |   |
| Coordenadas (UTM):   | 554.790,79 E<br>7.662.245,71 m S   |   |
| Função:  | Bombeamento de todo o Esgoto Bruto coletado p/ a ETE   |   |
| Tipo de Conj. Motor Bomba (CMB):                                 | Re-autoescorvante  |   |
| Quantidade:  | 03 conjuntos   |   |
| Características CMB:   | Ano de Implantação:  | 2007                                      |
|  | Vazão média afluyente (L/s):   | 35 L/s                                    |
|  | Vazão máxima (L/s):  | 80 L/s                                    |
|  | Marca:   | IMBIL / GRESCO                            |
|  | Modelo:  | IMBIL E-08 (02 un)/<br>GRESCO T-6 (01 un) |
|  | Vazão por CMB:   | 75 L/s (Imbil) / 40 L/s<br>(GRESCO)       |
|  | Altura Manométrica (m):  | 10 m.c.a.(Imbil) /<br>7m.c.a.(GRESCO)     |
|  | Potência por CMB (CV):   | 20 CV (Imbil) / 15 CV<br>(GRESCO)         |
|  | Rotor (mm):  | Não informado                             |
|  | Rotação (rpm):   | Não informado                             |
| Tipo de retenção de sólidos grosseiros:                          | Gradeamento manual   |   |
| Desarenador:   | Não há   |   |
| Manipulação, armazenamento e destino final dos resíduos retidos: | Caiação e disposição no aterro   |   |
| Características Poço de Sucção:                                  | Dimensões em planta (m):   | 3,5m x 3,5m                               |
|  | Volume útil (m <sup>3</sup> ):   | 14,7 m <sup>3</sup>                       |
|  | Altura útil (m):   | 1,20 m                                    |
| Entrada de energia:  | Trifásica 220V, com mureta e posto de transformação  |   |
| Características Quadro de Comando:                               | Quadro de comando com Inversores de Frequência: 02 VLT Danfoss Aqua Drive 50-60CV e 01 WEG CFW090054T2223PSZ 20-25CV |   |
| Abrigo de Quadro de Comando:                                     | Possuí um prédio de alvenaria nas dimensões padrão de 3,80 x 3,25m, para abrigo de quadro-de-comando e grupo gerador |   |
| Características do Grupo Gerador:                                | TECNICARGO modelo G2R com 55 KVA e 1800 rpm  |   |
| Telemetria / Automação:  | Não há telemetria / Automação do poço de sucção com sensor ultrassônico que envia sinal de 4-20mA para os inversores |   |
| Guarita:   | Não há   |   |
| Fechamento da área:  | Com alambrado e portão de abrir de 4m  |   |
| Urbanização:   | Acesso em concreto e urbanização com grama esmeralda   |   |

|                           |  |                    |
|---------------------------|--|--------------------|
| Ocorrência de Inundações: | Não há   |                    |
| Linha de Recalque:        | Destino:   | Desarenador da ETE |
|                           | Material:  | PVC DEFoFo         |
| Linha de Recalque:        | Diâmetro (mm):   | 300mm              |
|                           | Comprimento (m):   | 290,0 m            |
| Observações:              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estruturas em bom estado de conservação;</li> <li>- Necessita de melhorias no gradeamento, para evitar passagens de sólidos;</li> <li>- Sem estrutura para auxiliar na retirada da bomba (guindaste, etc.)</li> </ul> |                    |

**Quadro 8: Estação Elevatória Final / Linha de Recalque**



**Figura 11: Vista aérea da Estação Elevatória de Esgoto Bruto - EEBB Final e ETE Bonito.**



**Figura 12: Conjuntos moto-bombas da estação Elevatória Final de Bonito.**



**Figura 13: Vista dos painéis de comandos da estação elevatória final e inversores de frequência.**



**Figura 14: Grupo gerador da EEEB Final de Bonito.**

### 2.4.3 Estação Elevatória de Esgoto -EEEB Portal do Rio Formoso

|   |   |                         |
|---|---|-------------------------|
| Identificação:                          | EEEB Portal do Rio Formoso  |                         |
| Localização:                            | Rua Nabileque, S/N, loteamento Portal do Rio Formoso                    |                         |
| Coordenadas (UTM):                      | 554.790,79 E<br>7.662.245,71 S  |                         |
| Função:                                 | Bombeamento do Esgoto Bruto coletado , loteamento Portal do Rio Formoso |                         |
| Tipo de Conj. Motor Bomba (CMB):        | Submersível   |                         |
| Quantidade:                             | 02 conjuntos  |                         |
| Características CMB:                    | Ano de Implantação:   | 2013                    |
|   | Vazão média afluyente (L/s):  | 0,1 L/s                 |
|   | Vazão máxima (L/s):   | 2,33 L/s                |
|   | Marca:  | <b>EBARA</b>            |
|   | Modelo:   | <b>65 (80) DVS 62.2</b> |
|   | Vazão por CMB:  | 2,33 L/s                |
|   | Altura Manométrica (m);   | 17,5 m.c.a.             |
|   | Potência por CMB (CV):  | 3 CV                    |
|   | Rotor (mm):   | Não informado           |
|   | Rotação (rpm):  | 1750                    |
| Tipo de retenção de sólidos grosseiros: | Cesto coletor de detritos c/ retirada manual                            |                         |
| Desarenador:                            | Não há  |                         |

|  |  |  |
|--|--|--|
| Manipulação, armazenamento e destino final dos resíduos retidos: | Caiação e disposição no aterro   |  |
| Características Poço de Sucção:                                  | Dimensões em planta (m):   | Não informado  |
|  | Volume útil (m <sup>3</sup> ):   | Não informado  |
|  | Altura útil (m):   | Não informado  |
| Entrada de energia:  | Trifásica 220V, com mureta e entrada em baixa tensão   |  |
| Características Quadro de Comando:                               | Quadro de comando de Partida direta  |  |
| Abrigo de Quadro de Comando:                                     | Possui um prédio de alvenaria nas dimensões padrão de 3,80 x 3,25m, para abrigo de quadro-de-comando e grupo gerador |  |
| Características do Grupo Gerador:                                | GERAFORTE modelo 7R 30 com 18 KVA  |  |
| Telemetria / Automação:  | Não há telemetria / Automação com sensor de nível tipo bóia  |  |
| Guarita:   | Não há   |  |
| Fechamento da área:  | Com alambrado e portão de abrir de 4m  |  |
| Urbanização:   | Acesso em concreto e urbanização com grama esmeralda   |  |
| Ocorrência de Inundações:  | Não há   |  |
| Linha de Recalque:   | Destino:   | PV da Rua Água Doce com Rua Lauro Vargas no Subsistema 4 |
|  | Material:  | PVC PBA  |
|  | Diâmetro (mm):   | 100 mm   |
|  | Comprimento (m):   | 477 m  |
| Observações:   | - Grupo gerador possui problema no conjunto de partida, mais especificamente no acoplamento da engrenagem;           |  |

**Quadro 9: Estação Elevatória Portal do Rio Formoso / Linha de Recalque**



**Figura 15: Vista da EEEB Portal do Rio Formoso.**



**Figura 16: Vista do Grupo Gerador marca GERAFORTE de 18 kVA, padrão para as EEEB Portal Formoso, Tarumã I e II de Bonito.**

#### 2.4.4 Estação Elevatória de Esgoto Bruto - EEEB Tarumã I

|  |  |                  |
|--|--|------------------|
| Identificação:   | EEEB Tarumã I  |                  |
| Localização:   | Rua do Buriti, S/N, Quadra 50 Lote 19, loteamento Tarumã   |                  |
| Coordenadas (UTM):   | 554.056,66 E<br>7.661.917,85 S   |                  |
| Função:  | Bombeamento do Esgoto Bruto coletado, em parte do loteamento Tarumã  |                  |
| Tipo de Conj. Motor Bomba (CMB):                                 | Submersível  |                  |
| Quantidade:  | 02 conjuntos   |                  |
| Características CMB:   | Ano de Implantação:  | 2013             |
|  | Vazão média afluyente (L/s):   | Não informado    |
|  | Vazão máxima (L/s):  | Não informado    |
|  | Marca:   | EBARA            |
|  | Modelo:  | 65 (80) DVS 62.2 |
|  | Vazão por CMB:   | Não informado    |
|  | Altura Manométrica (m):  | Não informado    |
|  | Potência por CMB (kW):   | 2,2 kW           |
|  | Rotor (mm):  | Não informado    |
|  | Rotação (rpm):   | 1750             |
| Tipo de retenção de sólidos grosseiros:                          | Cesto coletor de detritos c/ retirada manual   |                  |
| Desarenador:   | Não há   |                  |
| Manipulação, armazenamento e destino final dos resíduos retidos: | Caiação e disposição no aterro   |                  |
| Características Poço de Sucção:                                  | Dimensões em planta (m):   | Não informado    |
|  | Volume útil (m³):  | Não informado    |
|  | Altura útil (m):   | Não informado    |
| Entrada de energia:  | Trifásica 220V, com mureta e entrada em baixa tensão   |                  |
| Características Quadro de Comando:                               | Quadro de comando de Partida direta  |                  |
| Abrigo de Quadro de Comando:                                     | Possuí um prédio de alvenaria nas dimensões padrão de 3,80 x 3,25m, para abrigo de quadro-de-comando e grupo gerador |                  |
| Características do Grupo Gerador:                                | GERAFORTE modelo 7R 30 com 18 KVA  |                  |
| Telemetria / Automação:  | Não há telemetria / Automação com sensor de nível tipo bóia  |                  |
| Guarita:   | Não há   |                  |
| Fechamento da área:  | Com alambrado e portão de abrir de 4m  |                  |
| Urbanização:   | Acesso em concreto e urbanização com grama esmeralda   |                  |

|                           |  |  |
|---------------------------|--|--|
| Ocorrência de Inundações: | Não há   |  |
| Linha de Recalque:        | Destino:   | PV na esquina da Rua do Guariroba com Rua do Buriti, na rede do Subsistema 3 |
|                           | Material:  | PVC PBA  |
|                           | Diâmetro (mm):   | 100 mm   |
|                           | Comprimento (m):   | 1.140 m  |
| Observações:              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo gerador possui problema no conjunto de partida, mais especificamente no acoplamento da engrenagem;</li> <li>- Extravasor lança no terreno ao lado da unidade;</li> <li>- Tempo de funcionamento médio: 20 min/dia.</li> </ul> |  |

**Quadro 10: Estação Elevatória Tarumã I / Linha de Recalque.**



**Figura 17: Vista da EEBB Tarumã I de Bonito.**



Figura 18: Vista do detalhe interno do quadro de comando, padrão para as EEEB Portal do Rio Formoso e Tarumã I e II.

#### 2.4.5 Estação Elevatória de Esgoto Bruto Tarumã II

|                                  |   |               |
|----------------------------------|---|---------------|
| Identificação:                   | EEEB Tarumã II  |               |
| Localização:                     | Rua do Buriti, S/N, Quadra H Lote 03, loteamento Tarumã             |               |
| Coordenadas (UTM):               | 553.504,51 m E<br>7.662.483,06 S                                    |               |
| Função:                          | Bombeamento do Esgoto Bruto coletado, em parte do loteamento Tarumã |               |
| Tipo de Conj. Motor Bomba (CMB): | Submersível   |               |
| Quantidade:                      | 02 conjuntos  |               |
| Características CMB:             | Ano de Implantação:   | 2013          |
|                                  | Vazão média afluyente (L/s):  | Não informado |
|                                  | Vazão máxima (L/s):   | 9,83L/s       |
|                                  | Marca:  | KSB           |
|                                  | Modelo:   | KRT 65 / 200  |
|                                  | Vazão por CMB:  | 9,83L/s       |
|                                  | Altura Manométrica (m);   | 10m.c.a.      |
|                                  | Potência por CMB (kW):  | 1,1 kW        |
|                                  | Rotor (mm):   | Não informado |

|  |   |   |
|--|---|---|
| Características CMB:   | Rotação (rpm):  | Não informado   |
| Tipo de retenção de sólidos grosseiros:                          | Cesto coletor de detritos c/ retirada manual  |   |
| Desarenador:   | Não há  |   |
| Manipulação, armazenamento e destino final dos resíduos retidos: | Caiação e disposição no aterro  |   |
| Características Poço de Sucção:                                  | Dimensões em planta (m):  | Não informado   |
|  | Volume útil (m³):   | Não informado   |
|  | Altura útil (m):  | Não informado   |
| Entrada de energia:  | Trifásica 220V, com mureta e entrada em baixa tensão  |   |
| Características Quadro de Comando:                               | Quadro de comando de Partida direta   |   |
| Abrigo de Quadro de Comando:                                     | Possui um prédio de alvenaria nas dimensões padrão de 3,80 x 3,25m, para abrigo de quadro-de-comando e grupo gerador  |   |
| Características do Grupo Gerador:                                | GERAFORTE modelo 7R 30 com 18 KVA   |   |
| Telemetria / Automação:  | Não há telemetria / Automação com sensor de nível tipo bóia   |   |
| Guarita:   | Não há  |   |
| Fechamento da área:  | Com alambrado e portão de abrir de 4m   |   |
| Urbanização:   | Acesso em concreto e urbanização com grama esmeralda  |   |
| Ocorrência de Inundações:  | Não há  |   |
| Linha de Recalque:   | Destino:  | PV na esquina da Rua do Buriti com Rua da Peroba, na rede do Subsistema 3 |
|  | Material:   | PVC PBA   |
|  | Diâmetro (mm):  | 100 mm  |
|  | Comprimento (m):  | 580 m   |
| Observações:   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo gerador possui problema no conjunto de partida, mais especificamente no acoplamento da engrenagem.</li> <li>- Extravasor lança no terreno ao lado da unidade.</li> <li>- Contribuição baixa - 1 hora /mês de funcionamento.</li> </ul> |   |

**Quadro 11: Estação Elevatória Taramã II / Linha de Recalque.**



**Figura 19: Vista da EEEB Tarumã II de Bonito.**



**Figura 20: Detalhe do acoplamento da partida na engrenagem do motor, o mesmo problema de partida ocorre nas EEEB Portal Formoso e Tarumã I e II.**

## 2.4.6 Estação Elevatória de Lodo da ETE

|  |   |                    |
|--|---|--------------------|
| Identificação:   | Estação Elevatória de Lodo da ETE   |                    |
| Localização:   | Pátio da ETE Bonito   |                    |
| Coordenadas (UTM):   | 555.600,58 E<br>7.663.886,05 S  |                    |
| Função:  | Bombeamento do lodo descartado dos RALF.<br>Conduzir para o leito de secagem de lodo.     |                    |
| Tipo de Conj. Motor Bomba (CMB):                                 | Submersível   |                    |
| Quantidade:  | 01 conjunto   |                    |
| Características CMB:   | Ano de Implantação:   | 2007               |
|  | Vazão média afluyente (L/s):  | Não informado      |
|  | Vazão máxima (L/s):   | Não informado      |
|  | Marca:  | FLYGT              |
|  | Modelo:   | CP 3067            |
|  | Vazão por CMB:  | Não informado      |
|  | Altura Manométrica (m);   | Não informado      |
|  | Potência por CMB (kW):  | 1,6 kW             |
|  | Rotor (mm):   | Não informado      |
|  | Rotação (rpm):  | Não informado      |
| Tipo de retenção de sólidos grosseiros:                          | Não há  |                    |
| Desarenador:   | Não há  |                    |
| Manipulação, armazenamento e destino final dos resíduos retidos: | Não há  |                    |
| Características Poço de Sucção:                                  | Dimensões em planta (m):  | 1,50 m de diâmetro |
|  | Volume útil (m³):   | Não informado      |
|  | Altura útil (m):  | Não informado      |
| Entrada de energia:  | Trifásica 220V  |                    |
| Características Quadro de Comando:                               | Quadro de comando de Partida direta   |                    |
| Abrigo de Quadro de Comando:                                     | No QDC geral da ETE   |                    |
| Características do Grupo Gerador:                                | Grupo Gerador Geral da ETE  |                    |
| Telemetria / Automação:  | Não há telemetria / Automação com sensor de nível tipo bóia                               |                    |
| Observações:   | - Descarga de lodo excedente dos RALF;<br>- Necessidade de um conjunto moto-bomba reserva |                    |

**Quadro 12: Estação Elevatória de Lodo da ETE.**

## 2.5 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)

A cidade de Bonito possui apenas uma ETE construída. Sendo chamada neste estudo de ETE Bonito.

### 2.5.1 ETE Bonito

A ETE Bonito tem capacidade de 80 L/s, foi implantada na região leste da cidade, localizada nas coordenadas UTM 555.622,37 E e 7.663.829,64 S (prédio

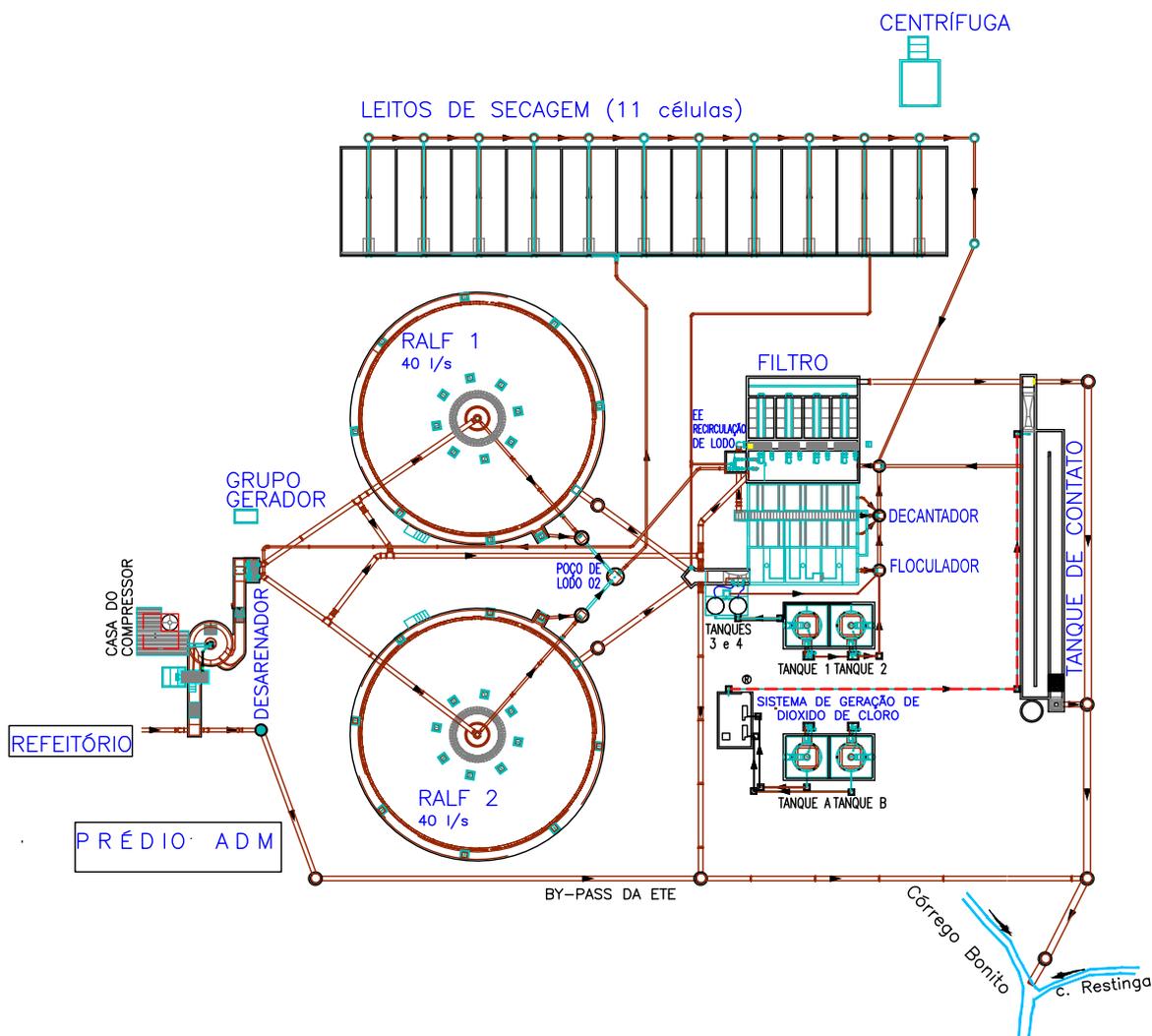
administrativo), com acesso pela estrada para o balneário do Sol, junto à confluência dos Córregos Marambaia e Bonito.



**Figura 21: Vista aérea da Estação de Tratamento de Esgotos de Bonito.**

Operando a nível terciário, seu processo foi escolhido tendo em vista as características restritivas do corpo receptor, Córrego Bonito de Classe Especial.

Na Figura 22 a seguir, apresentamos o layout com as unidades da ETE



**Figura 22: Fluxograma das unidades constituintes da ETE Bonito**

### 2.5.1.1 Tratamento Preliminar

Desarenador ciclônico constituído de:

- Gradeamento manual com espaçamento entre barras de 2 cm e largura total de 1,0 m
- Desarenador do tipo ciclônico com compressor tipo "Air lift" para arraste de areia para caçamba tipo "BROOKS"
- Calha Parshall de w=9" com sensor ultra-sônico para medição de vazão, onde é aplicado Cloreto Férrico.



**Figura 23: Vistas do desarenador ciclônico da ETE Bonito.**

### **2.5.1.2 Tratamento Primário**

Constituído de dois reatores anaeróbios do tipo RALF (Reator Anaeróbio de Lodo Fluidizado) com capacidade individual de 40 L/s, dimensionado para um tempo de detenção mínimo de 8 horas cada, conta individualmente com as seguintes características:

- Formato : tronco cônico
- Ø inferior : 10,0 m
- Ø superior(interno) : 23,50 m
- Altura Total : 7,0 m
- Volume útil : 1.265,0 m<sup>3</sup>
- Tubos difusores : 60 unidades com tubos DN 75 mm
- Válvula corta chama : Uma unidade DN 100 da marca ASCA, com faiscador para queima do metano gerado.



**Figura 24: Vista do Reator Anaeróbio de Lodo Fluidizado (RALF) "1" - Capacidade de 40 L/s, com detalhe da câmara de distribuição central da ETE Bonito.**



**Figura 25: RALF "2" - Capacidade de 40 L/s (cada) da ETE Bonito.**

### **2.5.1.3 Pós-Tratamento**

A ETE Bonito é dotada de pós-tratamento físico-químico com coagulação e filtração rápida similar a uma Estação de Tratamento de Água (ETA), para polimento e melhor qualidade do efluente tratado.

### 2.5.1.4 Unidade Físico Química

#### - Floculação

- Calha Parshall: W=9" com sensor ultrassônico para a bomba dosadora do coagulante tanino.
- Floculação: 3 tanques com dimensões superficiais de 3,25 x 3,25 metros, altura útil de 4,15 m e altura total de 4,75 m.
- 3 agitadores mecânicos da marca SEW-EURODRIVE e 0,55 kW.

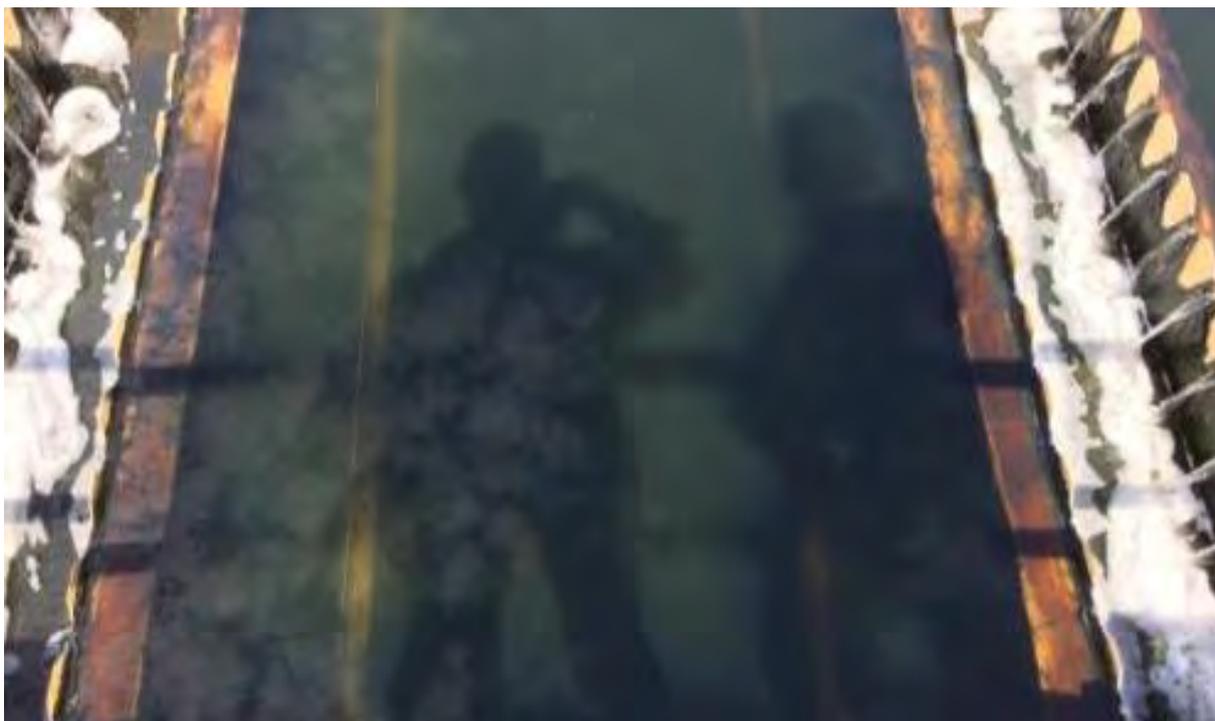


**Figura 26: Vista de todo sistema complementar físico-químico da ETE Bonito.**

#### - Decantação

Constituído de um sistema ciclônico de decantação com as seguintes características:

- Canal de distribuição com sucção variável;
- Canal de descarte de lodo;
- Dois módulos de decantação de 2,40 x 10,0 metros cada, com altura total de 4,45 e 4,15 do nível d'água;
- 184 placas de decantação de 2,395 mx1,30 m e espaçamento de 10 cm.



**Figura 27: Vista superior de uma câmara de decantação, nota-se acima imersa a tela retentora de flocos, assentada sobre as placas de decantação.**

A água utilizada no processo de limpeza dos decantadores e floculadores é conduzida para um tanque e posteriormente recirculada para o desarenador.

### **- Filtro Rápidos Descendentes**

Constituídos de 4 módulos para uma taxa de decantação de 200 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>xdia.

- Dimensões em planta : 2,40 x3,80 m
- Fundo falso : 0,50 m
- Camada de pedregulho : 0,50 m
- Camada de areia : 0,25 m
- Camada de antracito : 0,55 m
- Folga para expansão : 0,50 m
- Altura da calha de lavagem : 0,50 m
- Altura total do filtro :4,60 m

O sistema de limpeza das unidades é feito por retro lavagem, utilizando água filtrada dos outros 3 módulos remanescentes. Para o processo de enchimento dos filtros ser mais rápido e não contar apenas com a vazão afluyente dos filtros, há também o acréscimo de vazão através de bombeamento do efluente já filtrado e tratado do tanque de contato. Assim, é realizada a descarga do efluente do filtro lavado no momento, através de abertura de válvula para o tanque de lodo da unidade físico-química. Posteriormente esse efluente de lavagem é recirculado para a própria unidade físico-química no floculador.



**Figura 28: Vista superior da ETE Bonito, em primeiro plano os filtros da unidade físico-química, decantador, floculador e tanques de produtos químicos.**



**Figura 29: Vista dos filtros rápidos da ETE Bonito.**

#### **- Bombeamento para Lavagem dos Filtros**

É feito por um conjunto moto bomba FLYGT modelo 2127 -180 de 1735 rpm e de 2,5 kW.

### - Tanque de Lodo e Recirculação de Lavagem do Decantador e Filtros

- Dimensões superficiais : 2,80 x 10,20 m
- Altura total : 3,15 m
- Conjuntos moto bomba para recirculação : 2 conjuntos FLYGT com vazão de 10 L/s e 3 CV.

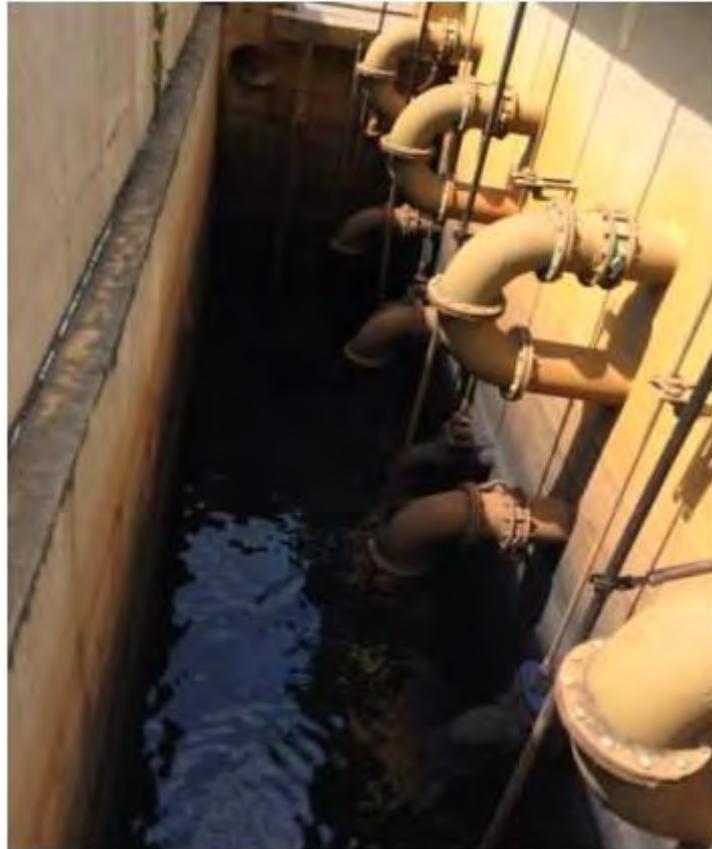


Figura 30: Vista do tanque de lodo e recirculação da unidade físico-química da ETE Bonito.

### - Dosagem de Produtos Químicos

Como coagulantes são utilizados o Cloreto Férrico e o Tanino. O Cloreto Férrico com concentração de 42% de teor de Ferro, é aplicado a 50 mg/L na Calha Parshall da saída do desarenador. O tanino na dosagem de 45mg/L, é aplicado na calha Parshall do floco decantador.

Existem quatro tanques de fibra de vidro, dois para armazenagem de produtos químicos com volumes de 15 m<sup>3</sup> cada, sendo uma unidade para tanino e outra para cloreto férrico. E dois tanques de sucção, com volume de 3 m<sup>3</sup>, onde as bombas dosadoras de tanino e cloreto férrico fazem a sucção.



**Figura 31: Tanques de armazenamento de produtos químicos, com capacidade de 15m<sup>3</sup>da ETE Bonito.**

Atualmente então instaladas duas bombas dosadoras para cloreto férrico da marca EMEC, modelo CMSIC 0340 com vazão para até 40 L/h, sendo uma unidade de reserva.



**Figura 32: Bombas dosadoras de Cloreto Férrico e Tanino da ETE Bonito.**

Para a dosagem de tanino, que é aplicado na calha Parshall do floco decantador, são utilizadas duas bombas EMEC CE, modelo GMS MF 01015015 com vazão de 0 a 15 L/h, sendo uma de reserva guardada no laboratório.

Também junto ao abrigo dos conjuntos moto bomba para reuso, está instalada uma bomba dosadora EMEC de 5 L/h, para dosagem eventual de antiespumante, a aplicação só é feita em ocasiões de ocorrência de espuma no lançamento do efluente no Córrego Bonito para evitar efeitos visuais indesejáveis.

### **2.5.1.5 Desinfecção**

A desinfecção é realizada por um sistema de Dióxido de Cloro constituído de um gerador de dióxido de cloro, marca PROMINENT com capacidade de geração de 4 kg/h cuja dosagem é controlada por um sensor ultrassônico, instalado na calha Parshall do tanque de contato. O dióxido de cloro é gerado a partir da mistura do Ácido Sulfúrico 78% e PURATE. Existem dois tanques de fibra de vidro com capacidade para armazenar 15 m<sup>3</sup> de cada produto.

Depois de produzido, o dióxido de cloro, é arrastado e aplicado na entrada do tanque de contato, sendo que atualmente está sendo utilizada uma dosagem de 5 mg/L.

O arraste do dióxido é feito através de duas bombas com sucção no tanque de contato, marca LOWARA, MODELO 1538 de 3 CV, sendo uma das unidades de reserva.

O gerador de dióxido cloro está abrigado em um prédio com dimensões de 5,30 x 3,30 m.



**Figura 33: Vista externa do abrigo do gerador de dióxido de cloro da ETE Bonito.**



**Figura 34: Gerador de dióxido de cloro, com capacidade de 4Kg/h da ETE Bonito.**

O tanque de contato possui uma calha Parshall de  $W = 9''$ , comprimento de 26,40 m, largura de 3,70 m, lâmina d'água de 1,80 m e altura total de 2,85 m.

O tanque foi dimensionado para um tempo de contato de 30 minutos (capacidade máxima da ETE), possuindo então um volume de  $150 \text{ m}^3$ .



**Figura 35: Efluente coletado no final do tanque de contato da ETE Bonito.**



**Figura 36: Vista da saída do efluente final da ETE Bonito(saída do tanque de contato).**

Na Figura 35 nota-se a qualidade e a clarificação do efluente tratado da ETE, na Figura 36 vê-se a saída do efluente final da ETE Bonito(saída do tanque de contato).

#### **- Sistema de Reuso do Efluente da ETE**

Existem, no final do tanque de contato, dois conjuntos moto bomba para reuso do efluente da ETE, sendo que atualmente está sendo utilizado para irrigação do pátio da mesma, com as seguintes características:

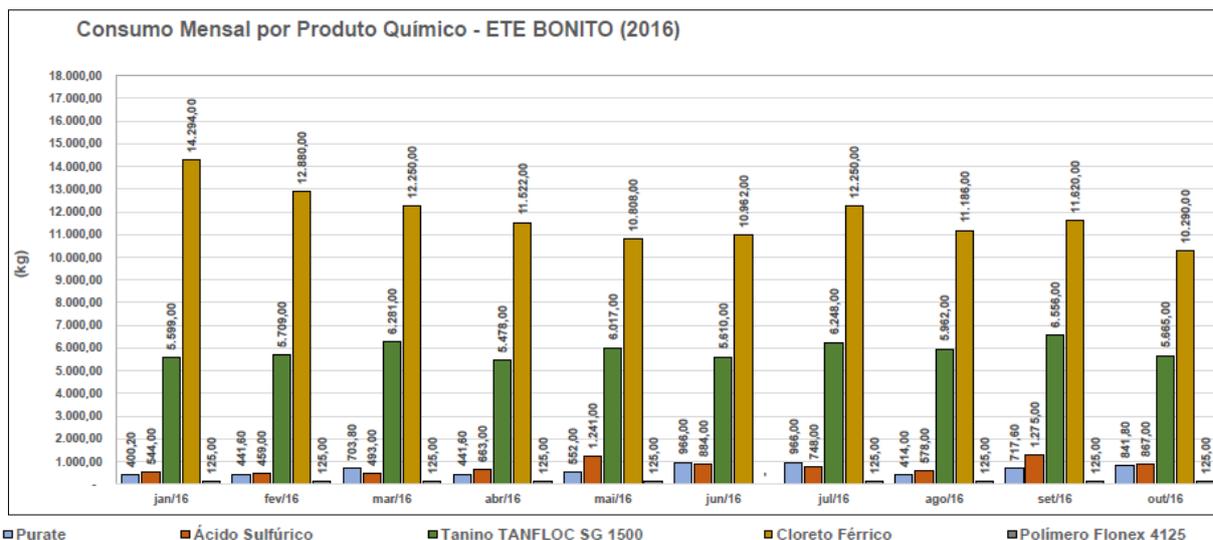
- Marca DANCOR,
- Modelo CAM-W6NEMA 56, Motor WEG de 0,75 CV e 3450 rpm.



**Figura 37: Vista em primeiro plano da elevatória de recirculação de efluente tratado para reuso, na saída do tanque de contato da ETE Bonito.**

**- Consumo de produtos químicos**

Os consumos mensais dos produtos químicos utilizados na ETE Bonito no ano de 2016 são mostrados no gráfico abaixo:



Fonte: Foto visita técnica 23/11/2016.

**Figura 38: Imagem de controle gráfico do consumo de produtos químicos da ETE Bonito em 2016.**

No Quadro 13 abaixo, estão as médias de consumo de produtos químicos para o ano de 2016.

| Ano 2016            | Consumo Mensal de Produtos Químicos |                               |             |                          |               |                     |
|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-------------|--------------------------|---------------|---------------------|
|                     | Cloreto Férrico (Kg)                | TANFLOC SG 1500 - Tanino (Kg) | Purate (kg) | Ácido Sulfúrico 78% (kg) | Polímero (Kg) | Anti-espumante (Kg) |
| <b>Média Mensal</b> | 11.806,20                           | 5.912,50                      | 644,46      | 775,2                    | 125           | 10                  |

**Quadro 13: Consumo Médio Mensal de Produtos Químicos na ETE no Ano de 2016.**

### 2.5.1.6 Tratamento de Lodo e Destino Final

#### - Elevatória de Processo de Lodo

O lodo descartado dos RALF é conduzido para o leito de secagem de lodo através de um bombeamento, feito através de dois conjuntos moto bombas da marca FLYGT, modelo CP 3067 com potência de 1,60 kW.

O tanque possui um diâmetro de 1,50 m e altura total de 5,55 metros.

#### - Leitos de Secagem de Lodo

São no total 11 células de leitos de secagem de lodo com dimensões superficiais de 5,0 x10,0 m e altura total de 0,55 m.

O excesso de lodo digerido proveniente dos reatores é encaminhado para nove leitos de secagem. Os outros dois leitos finais são utilizados como tanque de mistura para descarte do lodo das unidades físico-químicas (decantador) para posterior bombeamento para a centrífuga.



**Figura 39: Vista dos leitos de secagem de lodo da ETE Bonito.**

Cada célula dos leitos de secagem de lodo é constituída de tijolo comum, camada de brita e areia, sendo que o efluente drenado vai para o mesmo tanque de descarga de lavagem dos filtros e lodo do decantador, efluente que é recirculado para o tratamento novamente.

O volume médio diário de lodo gerado no processo de tratamento é de 1,02 m<sup>3</sup>/dia, média mensal de 306,4 m<sup>3</sup> de lodo fresco dos reatores.

Após secagem, com tempo de exposição nos leitos de sete a dez dias aproximadamente, o lodo seco atinge uma massa que representa cerca 30% do volume descartado dos reatores, posteriormente é realizado o tratamento com cal

(calagem), o material é colocado manualmente com pá em caçambas tipo "brooks" e transportado para o aterro.

### - Centrífuga de Lodo

São descartados aproximadamente 60 m<sup>3</sup> de lodo fresco por dia (1.800 m<sup>3</sup>/mês). O lodo do sistema físico-químico (decantador) é bombeado em duas células de leitos de secagem (ver Figura 41) para armazenamento e equalização, posteriormente bombeado para a centrífuga de desaguamento mecânico e aplicação de polímero, a decanter da marca GRATT tem capacidade de 5m<sup>3</sup>/h. A pasta (torta) de lodo é disposta em caçambas tipo brooks e transportadas para o aterro, o volume da torta representa aproximadamente 12% do volume de lodo descartado do decantador.



**Figura 40: Vista da centrífuga de lodo da marca GRATT da ETE Bonito, com caçamba para disposição da pasta que vai para o aterro sanitário de Bonito, em detalhe a pasta efluente da máquina.**

Em média, o sistema de tratamento, gera aproximadamente um total de 1.800 m<sup>3</sup> por mês, desse total, o material residual seco em leitos é desaguado pela centrífuga. Chegando a um volume médio de 270 m<sup>3</sup> por mês, os quais são descartados no aterro de Bonito.



**Figura 41: Vista dos dois leitos onde são bombeados o lodo da unidade físico-química (decantador) da ETE Bonito.**

### **2.5.1.7 Estruturas Auxiliares**

#### **-Prédio administrativo**

O Prédio administrativo tem dimensões 10,40 x 10,10m (105,04 m<sup>2</sup> construídos), constituído de sala administrativa, sala de recepção e apresentação do sistema para visitantes, 2 WC e laboratório, onde estão disponibilizados equipamentos para análises de rotina tais como; jartest, peagâmetro, medidor de cor, turbidímetro, medidor de residual de cloro e dióxido de cloro, oxímetro e cones Imhoff.



**Figura 42: Vista externa do prédio administrativo da ETE Bonito e laboratório para análise de rotinas.**



**Figura 43: Sala do laboratório da ETE Bonito.**

#### **- Prédio do Almojarifado e Refeitório**

Prédio em alvenaria com 14,7 m<sup>2</sup> construídos, destinado a refeitório com copa e almojarifado para a guarda de ferramentas e materiais.



Figura 44: Vista externa do prédio do almoxarifado/refeitório da ETE Bonito.

#### - Grupo Gerador da ETE

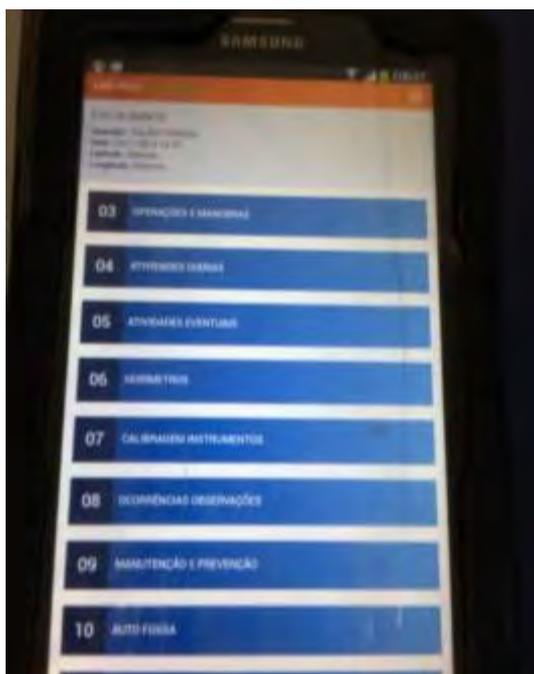
No pátio da ETE, junto ao desarenador foi instalado um grupo gerador STEMAC, modelo GRAMACO G2R, com estrutura silenciada, potência de 81 kVA trifásico e tensão 220V, visando garantir o funcionamento das unidades de dosagem iluminação e dispositivos eletro motrizes do sistema físico químico em caso de falha no fornecimento de energia elétrica pela concessionária.



Figura 45: Vista do grupo gerador da ETE Bonito.

#### 2.5.1.8 Telemetria / Automação:

A ETE não possui sistema de telemetria com informações transmitidas automaticamente. Atualmente existe um dispositivo portátil onde são inseridas e transmitidas via internet as informações coletadas no laboratório para o controle operacional da empresa terceirizada.



**Figura 46: Imagem do dispositivo portátil com sistema de monitoramento "on-line" da ETE Bonito.**

A ETE possui sistemas de automação consideráveis, tais como:

- Bombas dosadoras eletromagnéticas de produtos químicos com dosagens automatizadas através de sinais de 4-20mA de sensores ultrassônicos conforme as vazões de entrada das unidades específicas de aplicação de cada produto;
- Gerador de Dióxido de Cloro (desinfetante), com sistema de Controlador Lógico Programável (CLP), mistura automatizada dos produtos PURATE e Ácido Sulfúrico 78% que geram o Cl<sub>2</sub>O (desinfetante) e realiza também a aplicação automática no tanque de contato conforme a vazão;
- Funcionamento das bombas dos processos com automação liga/desliga através de sensores de níveis;
- Centrífuga de lodo com sistema de Controlador Lógico Programável (CLP) para aplicação de polímero e controle da decanter de desaguamento de lodo;
- Sistema de câmeras de monitoramento das unidades da ETE, com visualização "on-line" através da internet.

#### **2.5.1.9 Urbanização e Fechamento de área**

A ETE possui cortina arbórea com carreira dupla de eucalipto no perímetro do fechamento da área. A frente da unidade é fechada com tela de alambrado e os outros lados com cerca de fio de arame liso e postes de concreto armado.

Nos fundos e nas laterais da ETE, existe vegetação nativa (serrado) de mata ciliar dos Córregos Bonito e Marambaia (Saladeiro).

### 2.5.1.10 Informações Operacionais

Esta ETE possui uma vazão de projeto igual a 80L/s e operou com uma vazão média de 30,8 L/s ou 38,5% de sua capacidade nominal para o período analisado dos últimos 12 meses.

O Quadro 15 discrimina as vazões médias mensais de esgoto bruto tratadas na ETE Bonito.

| Ano                     | Mês       | Vazão Média Mensal (L/s) |
|-------------------------|-----------|--------------------------|
| 2015                    | Novembro  | 29,38                    |
|                         | Dezembro  | 29,95                    |
| 2016                    | Janeiro   | 34,99                    |
|                         | Fevereiro | 38,09                    |
|                         | Março     | 35,41                    |
|                         | Abril     | 29,33                    |
|                         | Maiο      | 28,77                    |
|                         | Junho     | 31,70                    |
|                         | Julho     | 26,42                    |
|                         | Agosto    | 35,29                    |
|                         | Setembro  | 25,49                    |
|                         | Outubro   | 24,76                    |
| Média Mensal no Período |           | 30,80                    |

Fonte: Sanesul.

**Quadro 14: Vazões Médias Mensais de Esgoto Bruto Tratadas na ETE Bonito.**

### 2.5.1.11 Eficiência do Tratamento

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

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

A relação dos parâmetros monitorados e seus padrões, além das exigências da legislação federal pertinente, têm como referência as Resoluções Conama 357/2005 e 430/2011, Deliberação CECA/MS 36/2012 e órgãos de meio ambiente do Estado 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 e das águas do corpo receptor (Córrego Bonito) são mostrados nos Quadros 16 e 17 respectivamente.

| Parâmetro Monitorado  | VMP      | Resultados/Data da Coleta das Amostras |        |        |        |        |        |
|-----------------------|----------|--|--------|--------|--------|--------|--------|
|                       |          | Jan/16                                 | Fev/16 | Mar/16 | Abr/16 | Mai/16 | Jun/16 |
| Temperatura           | 40°C     | 29,7                                   | 24,8   | 27,9   | 28,5   | 26,1   | 19,5   |
| pH                    | 5 a 9    | 6,9                                    | 7      | 7,2    | 7,3    | 6,7    | 7,3    |
| DQO                   | Mg/L     | 30                                     | 16     | 13     | 30     | 26     | 31,6   |
| DBO                   | 120 mg/L | 23                                     | 9      | 3      | 4      | 9      | 6      |
| Óleos e graxas        | 50 mg/l  | 8,8                                    | 4,6    | 11,9   | 7,7    | 6,7    | NI     |
| Sólidos sedimentáveis | 1 ml/l   | -                                      | -      | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    |
| Fósforo total         | -        | 0                                      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |

Fonte: Relatórios SANESUL/ CONTROLE MENSAL DE ANÁLISES.

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

Resultado Superior ao Máximo Permitido

**Quadro 15: Resultados do Monitoramento do Efluente da ETE Bonito em 2016.**

Analisando os resultados mostrados no Quadro 16 acima pode-se dizer que a ETE vem operando com ótima eficiência. Todos os resultados mensais do ano de 2016 para o efluente desta Unidade de Tratamento de Esgoto apresentaram valores de DBO e DQO que atendem a legislação vigente, Deliberação CECA 36/2012.

| Parâmetro Monitorado                  | VMP Classe 2              | Resultados/Data da Coleta das Amostras – Ano 2016 |       |           |                       |                       |                     |       |      |      |      |       |      |
|---------------------------------------|---------------------------|---|-------|-----------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-------|------|------|------|-------|------|
|                                       |                           | Janeiro   |       | Fevereiro |                       | Março                 |                     | Abril |      | Maio |      | Junho |      |
|                                       |                           | M   | J     | M         | J                     | M                     | J                   | M     | J    | M    | J    | M     | J    |
| pH                                    | 6 a 9                     | 7,7   | 7,8   | 8         | 7,8                   | 7,8                   | 8                   | 7,5   | 7,6  | 7,3  | 7,5  | 7,9   | 8,1  |
| Temperatura                           | Tj ≤ 3°C Tm               | 25,6  | 25,2  | 26,7      | 26,2                  | 24,1                  | 24,2                | 23,8  | 24,7 | 23,3 | 23,4 | 16,7  | 16,7 |
| Cor                                   | ≤ 75 mgPt/l               | 10,3  | 14,5  | 10,1      | 17,5                  | 18,6                  | 18,6                | 4,6   | 5,3  | 6,6  | 7,9  | 3,6   | 6,4  |
| Turbidez                              | ≤ 100 NTU                 | 1,6   | 3,2   | 3,8       | 15                    | 5,7                   | 15                  | 0,8   | 0,8  | 2,7  | 4,8  | 2     | 4    |
| Oxigênio dissolvido                   | ≥ 5 mgO <sub>2</sub> /l   | 5   | 4,9   | 6,7       | 5,9                   | 6,4                   | 6,5                 | 6,8   | 6,9  | 7,5  | 7,4  | 8,5   | 8,4  |
| DBO                                   | ≤5 mg/l                   | 1,3   | 2,3   | NI        | NI                    | 1,5                   | 0,2                 | 3,6   | 0,5  | 4,2  | 4,1  | 1,1   | 1,6  |
| DQO                                   | (mg/l)                    | 14  | 15    | 14        | 13                    | 6                     | 5                   | 10    | 14   | 6    | 5    | 3     | 6,2  |
| Sólidos dissolvidos totais            | ≤ 500 (mg/l)              | *   | *     | *         | *                     | *                     | *                   | *     | *    | *    | *    | *     | *    |
| Coliformes Termotolerantes NMP/100 ml | ≤ 1000                    | 1,39 x 10 <sup>3</sup>                            | 44000 | 23000     | 5,9 x 10 <sup>5</sup> | 1,3 x 10 <sup>5</sup> | 2,0x10 <sup>5</sup> | 2300  | 4500 | 2600 | 3000 | 1160  | 4400 |
| Nitrogênio amoniacal total            | 3,7, para: pH ≤ 7,5       |   | -     | -         | -                     | -                     | -                   | -     | -    | -    | -    | -     | -    |
|                                       | 2,0, para: 7,5 < pH ≤ 8,0 | <0,3  | 11    | <0,3      | 1,6                   | NI                    | NI                  | NI    | NI   | NI   | NI   | <0,3  | 1,4  |
|                                       | 1,0, para: 8,0 < pH ≤ 8,5 | -   | -     | -         | -                     | -                     | -                   | -     | -    | -    | -    | -     | -    |
|                                       | 0,5, para pH > 8,5        |   |       |           |                       |                       |                     |       |      |      |      |       |      |
| Fósforo total                         | ≤ 0,1 mg/                 | 0,3   | 0,6   | 0,2       | 0,7                   | 0,8                   | 0,9                 | 6,8   | 6,9  | 6,3  | 8,4  | 2,3   | 6,5  |

Fonte: Relatórios SANESUL/ CONTROLE MENSAL DE ANÁLISES ; VMP: Valor máximo permitido pela Resolução CECA 36/2012.; NI: Não informado.

Resultado Superior ao Máximo Permitido

**Quadro 16: Resultados do Monitoramento das Águas do Corpo Receptor (Córrego Bonito) no Ano de 2016.**

Analisando os resultados mostrados no Quadro 17 pode-se dizer que algumas concentrações do efluente tratado na ETE Bonito estão em desacordo com os valores permitidos para oxigênio dissolvido e coliformes Termotolerantes. Quanto aos resultados bacteriológicos, a não cloração (desinfecção) do efluente pode contribuir para o aumento das concentrações de coliformes Termotolerantes nas águas do corpo receptor (Córrego Bonito) a jusante do ponto de lançamento do efluente.

## 2.6 Corpo Receptor

O corpo receptor do efluente da ETE é o Córrego Bonito, enquadrado como Corpo de Água Doce de Classe Especial, afluente do Rio Formoso, sendo que a confluência entre os dois cursos d'água está à montante do balneário municipal.

Após a saída do tanque de contato o efluente é lançado no do Córrego Bonito, através de um emissário final com extensão de aproximadamente 325 m em tubos de PVC Vinilfort no diâmetro de 400 mm.

Atualmente a turbidez do efluente da ETE está em torno de 5-7 NTU, e a eficiência medida dos últimos meses em torno de 98% com residual de DBO média de 7,7 mg/l.

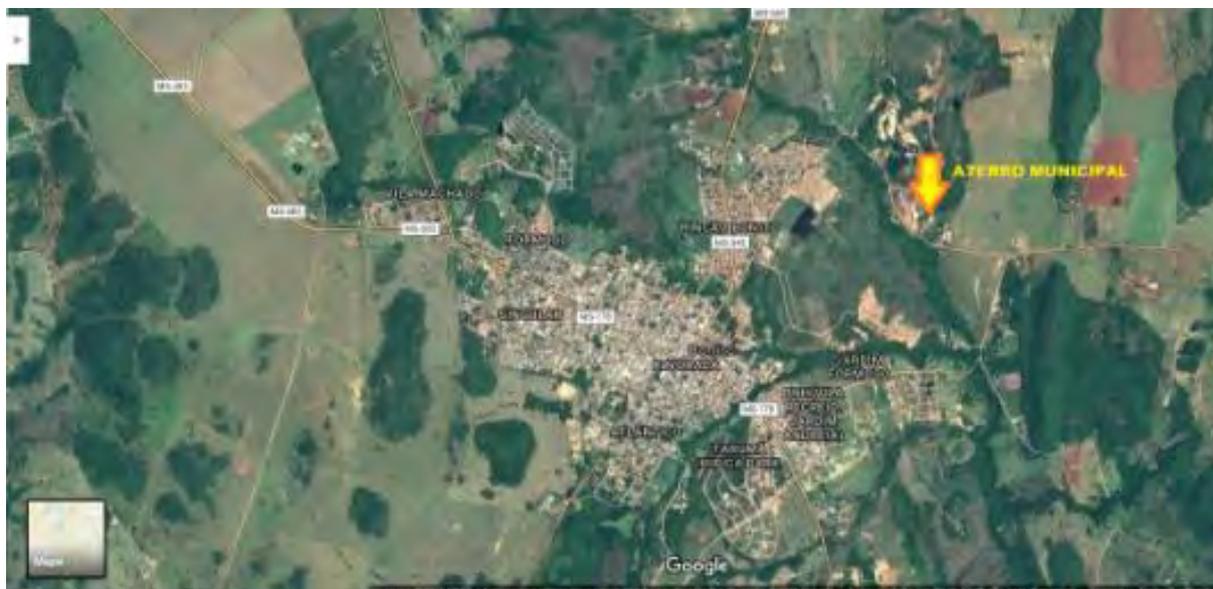


Figura 47: Vista do lançamento do efluente final de esgoto tratado da ETE Bonito no Córrego Bonito (Classe Especial).

## 2.7 Aterro Sanitário Utilizado

O local utilizado para o descarte de resíduos de gradeamentos e material do desarenador, bem como o lodo gerado na ETE Bonito, é o aterro controlado que fica

localizado na região Nordeste da periferia da cidade nas coordenadas UTM 555.422,24 E e 7.664.808,83 S, conforme ilustração da Figura 48 abaixo.



**Figura 48: Imagem Google da localização do aterro controlado de Bonito.**

Atualmente o aterro existente em Bonito não atende as exigências da legislação vigente, e deverá ser readequado pelo município, assim como a grande maioria dos municípios sul-matogrossenses, conforme recomenda a Política Nacional de Resíduo Sólido (PNRS) Lei 12.305/2010.

Como subsídio para o município de Bonito, está sendo implantado no Município de Guia Lopes da Laguna um aterro consorciado em parceria com o CIDEMA – Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Integrado das Bacias dos Rios Miranda e Apa. O aterro consorciado irá atender os municípios de Bonito, Guia Lopes da Laguna, Jardim e Bela Vista.

O Aterro Controlado fica a uma distância de 3 a 4 km da ETE Bonito o que gera um alto custo com o transporte e descarte de lodo. Para o futuro, deverão ser estudadas alternativas para descartes de lodo e resíduos gerados pelo sistema de esgoto.



Figura 49: Placa na entrada do aterro controlado de Bonito.

## 2.8 Licenciamento Ambiental

As estações elevatórias e a ETE da cidade de Bonito não possuem licença ambiental de operação, apenas protocolos para obtenção das licenças junto ao IMASUL.

No entanto em 2006, foi obtida a Licença de Instalação Nº 037/2006 para as obras de implantação da ETE Bonito.

No Quadro 18, estão as relações dos protocolos e situação das licenças disponibilizados pela SANESUL:

| Empreendimento                          | Endereço                                | Licença Ambiental  |
|---|---|--|
| ETE<br>EEEEBS Marambaia e Final         | Estrada Municipal                       | Requerimento de Licença de Operação nº 23/103390/2007                              |
| EEEEBS Tarumã I e II                    | EE-01: Rua do Buriti próx. Rua Jatobá   | Requerimento de Licença de Operação nº 23/171135/2014<br>processo nº23/106869/2014 |
| EEEEB Portal Do Rio Formoso (Água Doce) | Rua Água Doce esquina com Rua Nabileque | Licença Prévia nº 191/2012<br>processo nº23/104241/2011                            |

Fonte: SANESUL

Quadro 17: Relação de protocolos de licenças ambientais no IMASUL do SES de Bonito.

## 2.9 Economias

O Sistema de Esgotos Sanitários da Cidade de Bonito possui atualmente um total de 6.838 economias de esgoto (dado de outubro de 2016). A distribuição destas

economias de esgoto por classe de usuário, bem como para os demais meses anteriores do ano de 2016 são mostrados no Quadro 13 a seguir.

| Mês Ano<br>2016 | Número de Economias de Esgoto por Tipo de Usuário |           |            |                  |       |
|-----------------|---|-----------|------------|------------------|-------|
|                 | Residencial                                       | Comercial | Industrial | Poder<br>Público | Total |
| Julho           | 6.207   | 492       | 5          | 66               | 6.770 |
| Agosto          | 6.240   | 486       | 5          | 65               | 6.796 |
| Setembro        | 6.254   | 490       | 5          | 65               | 6.814 |
| Outubro         | 6.273   | 496       | 5          | 64               | 6.838 |

Fonte: SANESUL - SiiG-Sistema de Informações e Indicadores Gerenciais

**Quadro 18: Número de Economias por Tipo de Usuário no Sistema de Esgotos Sanitários.**

As economias de esgoto para a classe de usuário residencial predominam. Em Outubro de 2016 elas representaram 91,73% (6.273 unidades) do total existente nesta data.

No ano de 2016 os dados disponibilizados indicam que nos 4 primeiros meses houve um incremento de 68 novas economias.

Analisando os dados de ligações prediais e economias de esgoto existentes no Sistema de Esgotos Sanitários da Cidade de Bonito, considerando como data de referência o Mês de Outubro de 2016, temos os seguintes indicadores:

- Número total de ligações prediais: 6.635 unidades;
- Número total de economias: 6.838 unidades;
- Extensão total da rede coletora: 91.000 metros;
- Relação (economia/ligação): 1,03;
- Relação (extensão de rede/ligação): 13,71 m/ligação.

## 2.10 Volumes de Esgoto Faturado

Os volumes mensais de esgoto faturado nos primeiros dez meses do ano de 2016 são discriminados no Quadro 19 abaixo.

Para o Ano de 2016:

- Número de ligações prediais de esgoto (SiiG, Outubro/2016): 6.635 unidades
- Número de economias (SiiG, Outubro/2016): 6.838 unidades
- Volume médio mensal de esgoto faturado (média ano 2016): 97.726 m<sup>3</sup>
- Volume médio mensal faturado de esgoto por ligação predial: 14,73 m<sup>3</sup>/ligação/mês
- Volume médio mensal faturado de esgoto por economia: 14,29 m<sup>3</sup>/economia/mês.

| Ano                   | Mês       | Volume Mensal Faturado (m³) |
|-----------------------|-----------|-----------------------------|
| 2016                  | Janeiro   | 108.455                     |
|                       | Fevereiro | 103.951                     |
|                       | Março     | 93.575                      |
|                       | Abril     | 102.854                     |
|                       | Maio      | 93.127                      |
|                       | Junho     | 91.258                      |
|                       | Julho     | 92.762                      |
|                       | Agosto    | 97.376                      |
|                       | Setembro  | 94.485                      |
|                       | Outubro   | 99.419                      |
| Total Ano 2016        |           | 977.262                     |
| Média Mensal Ano 2016 |           | 97.726                      |

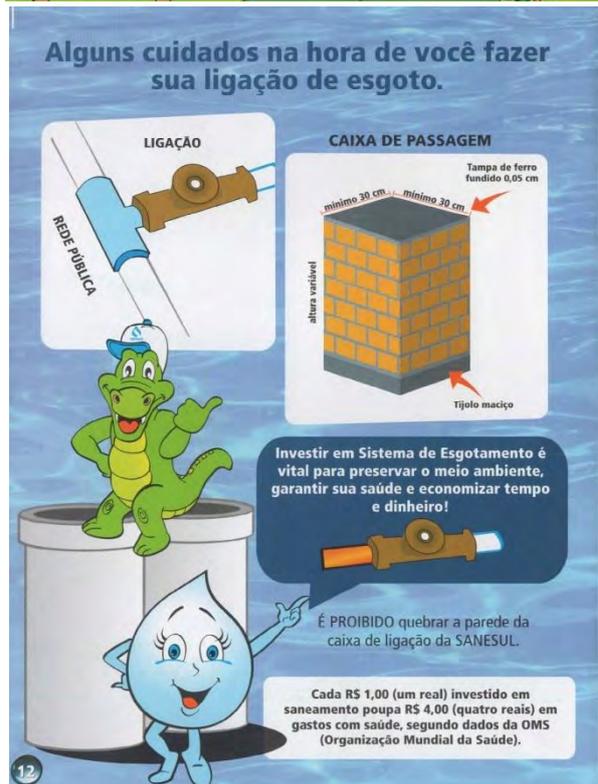
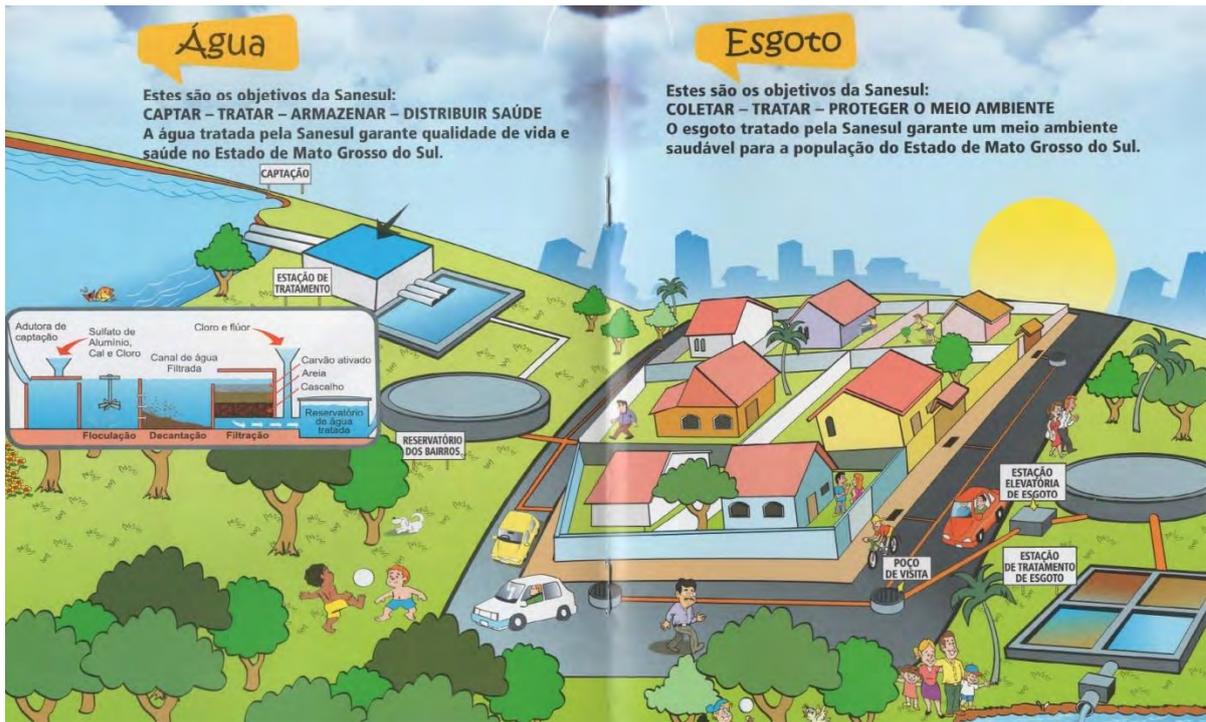
Fonte: SANESUL - SiiG-Sistema de Informações e Indicadores Gerenciais

**Quadro 19: Volumes de Esgoto Faturado no Sistema de Esgotos Sanitários da Cidade de Bonito nos Meses de Janeiro a Outubro de 2016.**

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

A SANESUL implantou programa que tem por objetivo prevenir passivos de ligações domiciliares de esgoto. É através deste programa que a estatal atua de forma rigorosa no sentido de conscientizar a população para que esta ligue corretamente seus esgotos na rede coletora ou corrija as irregularidades das caixas de esgoto.

| PRINCIPAIS DOENÇAS CAUSADAS POR FALTA DE SANEAMENTO BÁSICO                                   |  |  |  |
|--|--|--|--|
| GRUPOS DE DOENÇAS  | FORMAS DE TRANSMISSÃO  | PRINCIPAIS DOENÇAS   | FORMAS DE PREVENÇÃO  |
| Causadas por agentes que vivem dentro da água  | O transmissor penetra no corpo humano pela pele ou é consumido pelo homem.                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esquistossomose</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteger os mananciais</li> <li>• Adotar medidas adequadas para a disposição dos esgotos</li> <li>• Combater o hospedeiro intermediário</li> <li>• Evitar o contato de pessoas com a água poluída.</li> </ul> |
| Causadas por agentes relacionados com a água (insetos, por exemplo)                          | As doenças são propagadas por insetos que nascem na água e/ou que atacam o homem perto de focos de água. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Malária</li> <li>• Febre amarela</li> <li>• Dengue</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar condições que possam favorecer criadouros</li> <li>• Evitar contato com criadouros</li> <li>• Combater os insetos transmissores.</li> </ul>  |
| Causadas por consumo de água ou alimentos contaminados com fezes (sem que a pessoa perceba!) | O homem ingere o organismo que causa a doença pelo consumo de água ou de alimentos mal lavados.          | Diarreia e disenteria • Cólera<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Giardíase/ascaridíase (lombriga)</li> <li>• Leptospirose</li> <li>• Amebíase</li> <li>• Hepatites infecciosas (A e E).</li> </ul> | Proteger e tratar as águas de abastecimento • Evitar o uso de fontes contaminadas • Fornecer água em quantidade adequada<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover a higiene pessoal, doméstica e dos alimentos.</li> </ul>                 |



Fonte: SANESUL.

**Figura 50: Cartilha com Instruções para Executar e/ou Regularizar as Ligações Prediais de Esgoto.**

## 2.12 Pontos Críticos no Sistema de Coleta de Esgoto

A rede coletora de esgoto na Cidade de Bonito 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 mostrada no Quadro 20.

| Número | Localização do Ponto crítico                             |
|--------|--|
| 1      | Alvorada – Rua Nova Jerusalém                            |
| 2      | Alvorada – Rua Pérsio Schaman                            |
| 3      | Alvorada - Rua Nossa Senhora da Penha                    |
| 4      | Centro - Rua Monte Castelo                               |
| 5      | Centro - Rua Pillad Rebuá esquina com Rua Filinto Muller |

Fonte: Informações obtidas na visita técnica em 23/11/2016.

**Quadro 20: Relação dos Principais Pontos Críticos Existentes no Sistema de Coleta de Esgotos.**

Existem problemas de contribuição excessiva de água pluvial e infiltração para o sistema de coleta, principalmente porque os usuários lançam indevidamente as drenagens pluviais dos quintais e residências no sistema público de esgoto.

Outro fator crítico, são as caixas de gorduras dos restaurantes e pousadas, pois essas quando existem, ou não estão adequadas e em estado de bom funcionamento ou não são limpas regularmente, proporcionando o lançamento de gordura acentuado no sistema coletor de esgotos, tanto que a média de entrada de DBO na ETE Bonito são de aproximadamente 500 mg/l.

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

No ano de 2016 foram realizados pela SANESUL um total de 1.045 serviços de manutenção na rede coletora e nos ramais prediais do Sistema de Esgotos Sanitários da Cidade de Bonito, uma média de 104,5 serviços por mês.

| Ano                          | Mês       | Quantitativo de Serviços |
|------------------------------|-----------|--------------------------|
| 2016                         | Janeiro   | 81                       |
|                              | Fevereiro | 50                       |
|                              | Março     | 318                      |
|                              | Abril     | 54                       |
|                              | Maio      | 177                      |
|                              | Junho     | 69                       |
|                              | Julho     | 62                       |
|                              | Agosto    | 69,5                     |
|                              | Setembro  | 83                       |
|                              | Outubro   | 81,50                    |
| <b>Total Ano 2016</b>        |           | 1.045                    |
| <b>Média Mensal Ano 2016</b> |           | 104,50                   |

Fonte: SANESUL.

**Quadro 21: Quantitativos dos Serviços de Manutenção na Rede Coletora e nos Ramais Prediais do Sistema de Esgotos Sanitários da Cidade de Bonito em 2016.**

## 2.14 População Atendida

A população atendida com serviços de esgoto na cidade de Bonito considerando os dados do SiiG de Outubro de 2016 é de 18.285 habitantes, abaixo segue alguns dados relacionados ao SES de Bonito:

- População urbana (SiiG de Outubro de 2016): 17.538 habitantes
- Taxa de ocupação domiciliar (dado Censo IBGE 2010): 3,15 habitante/domicílio
- Número de economias tipo residenciais (SiiG de Outubro de 2016): 6.273 unidades
- População atendida com serviços de esgoto (SiiG de Outubro de 2016): 18.285 hab.
- Cobertura em esgoto (SiiG de Outubro de 2016): 99,00%.

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

Uma avaliação sucinta do Sistema de Esgotos Sanitários da Cidade de Bonito permite citar como pontos fortes e pontos fracos:

| PONTOS FORTES  | PONTOS FRACOS  |
|--|--|
| Existência de poucas estações elevatórias no sistema de coleta e transporte dos esgotos até as unidades de tratamento (ETE); | Contribuição excessiva de água pluvial para o sistema de esgotamento sanitário;  |
| Alto índice de cobertura em esgoto, alcançando em Outubro de 2016 o percentual de 98,90%.                                    | Inexistência e/ou deficiência de cadastro informatizado atualizado das tubulações de esgoto e suas respectivas ligações prediais;  |
| Uma boa estrutura em termos de pessoal e equipamentos para as atividades de operação e manutenção do sistema;                | Ausência de segundo módulo do sistema físico-químico da ETE, para realização de manutenção no sistema atualmente em operação;  |
| Todo o esgoto coletado é 100% tratado;   | A ETE Bonito, possui custo operacional acentuado em decorrência da aplicação de produtos químicos, e desinfecção;  |
| A eficiência e qualidade operacional da ETE é excelente, compatível com o apelo ambiental que o turismo em Bonito exige.     | A SANESUL não possui licença ambiental de operação da ETE, somente requerimento protocolado no IMASUL;   |
|  | O sistema de tratamento possui geração de lodo acentuada, que deverá ter inclusive o tratamento de lodo equacionado;   |
|  | pH da água de Bonito bastante alcalino, média de entrada na ETE acima 8, isso causa a necessidade de acréscimo de dosagens coagulantes, principalmente aplicação de Cloreto Férrico para abaixar o pH e deixá-lo mais ácido para evitar formação de carbonato durante o processo de tratamento na ETE; |

**Quadro 22: Pontos Fortes e Pontos Fracos do Sistema de Esgotamento Existente.**



**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

## **2.16 Obras em Andamento**

Existe em andamento o processo licitatório pela Prefeitura Municipal em convênio com a FUNASA (recursos federais) para ampliação do sistema físico-químico da ETE. Uma vez que a construção de mais uma unidade físico-química se faz necessária, em razão da necessidade de manutenção nas unidades existentes que estão em operação desde meados do ano de 2007. Principalmente de nivelamento e vedação dos vertedores do decantador, pois mínimas alterações no nivelamento desses dispositivos equitativos influenciam nos fluxos e velocidades preferenciais que causam arrastes de lodos, resultando em deficiências e dificuldades operacionais.



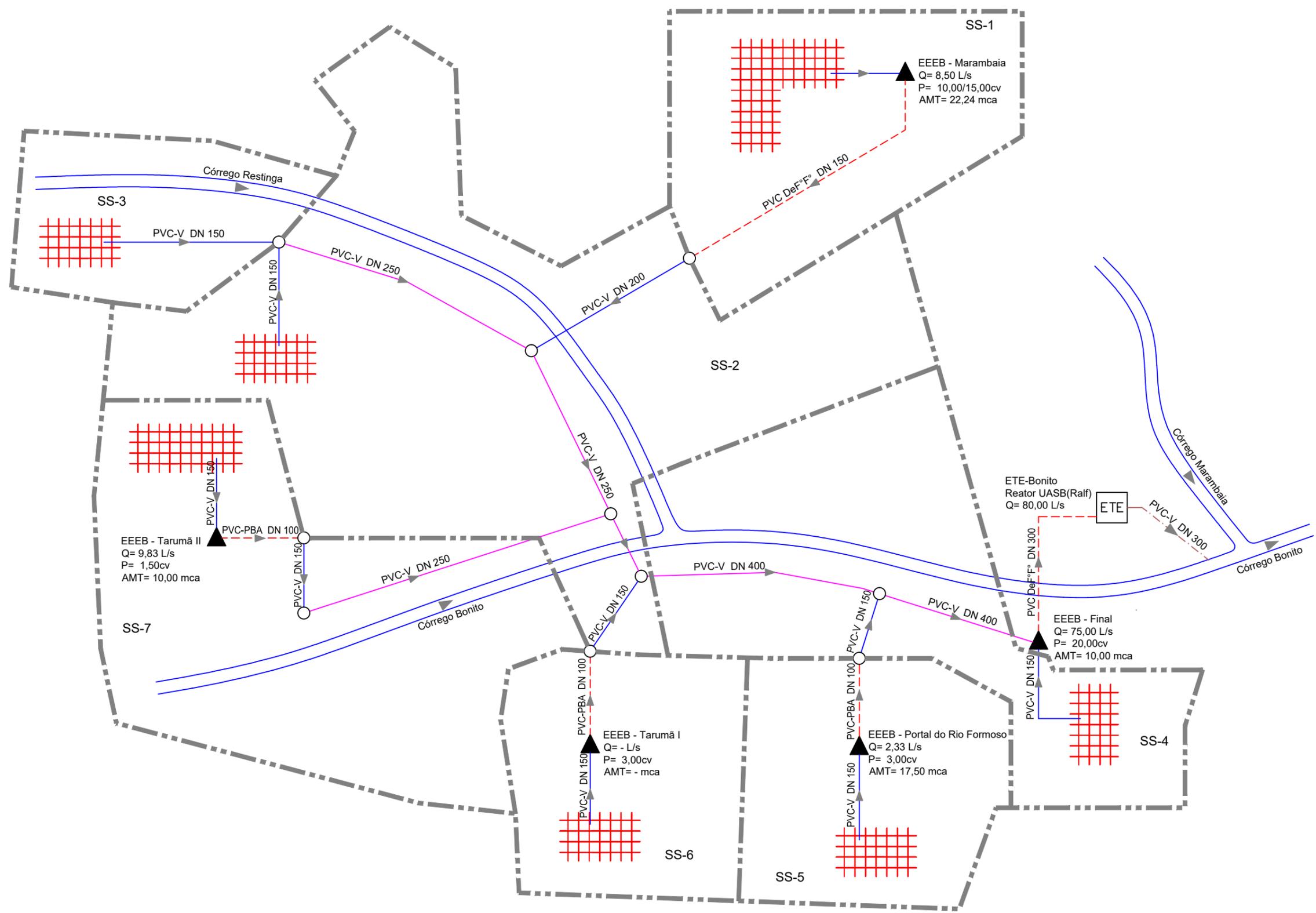
**GOVERNO  
DO ESTADO**  
Mato Grosso do Sul

### **3. ANEXOS**

---

#### **3.1 Anexo 1**

O Anexo 1 representa o croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Bonito.



**LEGENDA**

- Rede coletora
- Malha rede coletora
- Estação de Tratamento de Esgoto
- Linha de recalque
- Estação Elevatória de Esgoto Bruto (implantação Futura)
- Corpo receptor
- Interceptor
- Estação Elevatória de Esgoto Tratado
- PV
- Emissório



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 Bonito  
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 Bonito, contendo as divisões das sub-bacias de esgotamento.

