



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 17 – Camapuã





**GOVERNO
DO ESTADO**
Mato Grosso do Sul

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	8
1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO	9
1.1 Caracterização Geral do Município	9
1.2 Características dos Meios Físico e Biótico	9
1.2.1 Clima	9
1.2.2 Geologia	9
1.2.3 Hidrografia	10
1.2.4 Vegetação	10
1.3 Aspectos Econômicos	10
1.3.1 Atividade Econômica	10
1.3.2 Produto Interno Bruto	10
1.4 Aspectos Sociais	11
1.4.1 Indicadores de Desenvolvimento Humano	11
1.4.2 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M)	11
1.4.3 Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM)	11
2. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	13
2.1 Bacias de Esgotamento	13
2.1.1 Principais informações e indicadores operacionais do SES de Camapuã.	14
2.1.2 Bairros Atendidos	16
2.2 Redes Coletoras e Ligações Prediais	17
2.2.1 Redes Coletoras	17
2.2.2 Ligações Prediais	17
2.3 Interceptores e Emissários	18
2.4 Estações Elevatórias / Linhas de Recalque	19
2.4.1 Estação Elevatória de Esgoto Bruto 01 (EEEEB 01 - João Leite)	20



**GOVERNO
DO ESTADO**
Mato Grosso do Sul

2.4.2	Estação Elevatória de Esgoto Bruto 02 (EEEEB 02 - São Miguel)	23
2.4.3	Estação Elevatória de Esgoto Bruto 03 (EEEEB 03 - Vista Alegre).....	26
2.4.4	Estação Elevatória de Esgoto Bruto 04 (EEEEB 04 - João de Barro).....	29
2.5	Estações de Tratamento de Esgoto (ETE).....	32
2.5.1	ETE Camapuã	32
2.5.1.1	Tratamento Preliminar	34
2.5.1.2	Tratamento Primário	37
2.5.1.3	Pós-Tratamento	39
2.5.1.4	Desinfecção	43
2.5.1.5	Tratamento de Lodo e Destino Final	44
2.5.1.6	Estruturas Auxiliares	45
2.5.1.7	Telemetria / Automação:.....	46
2.5.1.8	Urbanização e Fechamento de área	46
2.5.1.9	Informações Operacionais.....	48
2.5.1.10	Eficiência do Tratamento	48
2.6	Corpo Receptor.....	53
2.7	Aterro Sanitário Utilizado	53
2.8	Licenciamento Ambiental	54
2.9	Economias	54
2.10	Volumes de Esgoto Faturado.....	55
2.11	Programa de Identificação e Eliminação de Ligações Irregulares de Esgoto	56
2.12	Pontos Críticos no Sistema de Coleta de Esgoto.....	56
2.13	Serviços de Manutenção na Rede Coletora e nos Ramais Prediais	58
2.14	População Atendida.....	58
2.15	Pontos Fortes e Pontos Fracos do Sistema de Esgotamento Existente	58
2.16	Obras em Andamento	59
3.	ANEXOS	60



3.1 Anexo 1..... 60



**GOVERNO
DO ESTADO**
Mato Grosso do Sul

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Informações Sistema de Esgotamento Sanitário de Camapuã.....	15
Quadro 2: Indicadores Sistema de Esgotamento Sanitário de Camapuã.....	15
Quadro 3: Relação dos Bairros Atendidos pelo Sistema de Esgotos Sanitários.	16
Quadro 4: Crescimento Anual do Número de Ligações Prediais.....	17
Quadro 5: Extensões e Diâmetros dos Interceptores do Sistema de Esgotos Sanitários.	19
Quadro 6: Subsistemas e Estações Elevatórias de Esgoto Bruto	19
Quadro 7: EEEB 01 / Linha de Recalque.	21
Quadro 8: EEEB 02 / Linha de Recalque.	24
Quadro 9: EEEB 03 / Linha de Recalque.	27
Quadro 10: EEEB 04 / Linha de Recalque.	30
Quadro 11: Vazões Médias Mensais de Esgoto Bruto Tratado na ETE Camapuã Sistema de Esgotos Sanitários do Córrego Camapuã.	48
Quadro 12: Resultados do Monitoramento do Efluente da ETE Camapuã - 2016.	50
Quadro 13: Resultados do Monitoramento das Águas do Corpo Receptor (Córrego Camapuã) no Ano de 2016.....	51
Quadro 14: Continuação Resultados do Monitoramento das Águas do Corpo Receptor (Córrego Camapuã) no Ano de 2016.....	52
Quadro 15: Crescimento Anual do Número de Economias no Sistema de Esgotos Sanitários.....	55
Quadro 16: Volumes de Esgoto Faturado no Sistema de Esgotos Sanitários da Cidade de Camapuã nos Meses de Janeiro a Outubro de 2016.	56
Quadro 17: Relação dos Principais Pontos Críticos Existentes no Sistema de Coleta de Esgotos.....	56
Quadro 18: Pontos Fortes e Pontos Fracos do Sistema de Esgotamento Existente.	58



**GOVERNO
DO ESTADO**
Mato Grosso do Sul

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Delimitações das bacias de esgotamento do município de Camapuã.....	13
Figura 2. Fluxograma do SES existente.	14
Figura 3: Área atendida pelo SES (área azul).	17
Figura 4. Modelo Padrão de Ligação Predial de Esgoto adotado pela SANESUL e instruções gerais para sua execução.	18
Figura 5: Localização das EEEB's.....	19
Figura 6: Vista Geral da EEEB 01.	21
Figura 7: EEEB 01.....	22
Figura 8: Conjunto moto bomba.	22
Figura 9: Padrão de entrada e painel elétrico.....	23
Figura 10: Vista geral da EEEB 02.	25
Figura 11: EEEB 02.....	25
Figura 12: Entrada de Elétrica.	26
Figura 13: Vista Geral EEEB 03.	28
Figura 14: EEEB 03.....	28
Figura 15: Entrada de energia e painel elétrico.....	29
Figura 16: Vista geral da EEEB 04.	31
Figura 17: EEB 04.	31
Figura 18: Conjunto moto bomba.	32
Figura 19: Padrão de entrada e painel elétrico.....	32
Figura 20: Localização ETE Camapuã.	33
Figura 21. Croqui da ETE Camapuã.....	34
Figura 22: Tratamento preliminar com tampas em concreto e em aço carbono.....	35
Figura 23: Gradeamento com canal executado com tijolo sem reboco e impermeabilização.....	36
Figura 24: Tanque de preparo da solução de cal.	36



**GOVERNO
DO ESTADO**
Mato Grosso do Sul

Figura 25: Ponto de dosagem de cal.....	37
Figura 26: Queimador de Gás.	38
Figura 27: Vista superior do RAFA e caixas de distribuição.	38
Figura 28: Tanque onde estão instalados Biodiscos.	40
Figura 29: Biodiscos com mídias.....	40
Figura 30: Casa do Soprador.	41
Figura 31: Decantador estático.....	42
Figura 32: Bombas de recirculação.	43
Figura 33: Tanque de contato.....	44
Figura 34: Leito de secagem.	45
Figura 35: Laboratório.	45
Figura 36: Depósito para materiais.....	46
Figura 37: Ocupação ao entorno ETE Camapuã.....	47
Figura 38: Vista Geral ETE Camapuã.	47
Figura 39. Localização do Lixão Municipal.....	54
Figura 40: Localização dos pontos com maior incidência de manutenção.....	57



**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 **Camapuã / 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 Camapuã.

1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

1.1 Caracterização Geral do Município

A localidade de Camapuã foi elevada a distrito pelo Decreto n.º 272 de 19/05/1933 e o Município criado pela Lei n.º 7.134 de 30/09/1948. Comemora-se a emancipação política da cidade em 30 de setembro (ASSOMASUL, 2016).

Localizada na Microrregião Geográfica (MRG) do Alto Taquari, a sede do Município de Camapuã dista 126 km da Capital e abriga uma população urbana estimada em 9.860 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 Camapuã tem o clima controlado por massas equatoriais e tropicais: alternadamente secos e úmidos, participação efetiva da massa tropical continental com ação esporádica, região do planalto divisor.

De acordo com a classificação internacional de Köppen, o clima do Município de Camapuã 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), Camapuã apresenta temperatura média de 25° C e precipitação anual média entre 1.200 mm a 1.500 mm, sendo os meses mais chuvosos de dezembro a março e os mais secos de junho a setembro.

1.2.2 Geologia

O Grupo São Bento em Mato Grosso do Sul, representado pelas Formações Botucatu e Serra Geral, constitui a maior parte da sequência mesozoica da Bacia do Paraná.

A Formação Botucatu, no Município de Camapuã, é constituída de arenitos bem selecionados, de coloração avermelhada, com grãos bem arredondados e de alta esfericidade, dispostos em sets de estratificações cruzadas de grande porte e pouca argila. Período Jurássico. Ambiente de deposição: continental desértico, eólico - depósito de dunas.

1.2.3 Hidrografia

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

A Região Hidrográfica do Paraguai, que compreende o Pantanal Mato-grossense, ocupa a área total de 169.488,663 km², 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 Taquari apresenta as maiores vazões, representativas do alto Taquari, no mês de fevereiro, chegando a 720 m³/s e os menores valores chegando a 3,6 m³/s, a vazão média é de 334 m³/s. Tem na dessedentação animal o principal uso do recurso hídrico (PERH, 2010).

1.2.4 Vegetação

A sede do Município de Camapuã 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 56,37% do PIB municipal, seguida pelas atividades do setor Agropecuário (39,11% de participação no PIB) e Indústria (4,52%) (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 Camapuã, 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\$ 293.434,94 (43º colocação).

PIB per capita: R\$ 21.309,73 (40º 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 Camapuã (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: 0,703 (Médio)

Renda: 0,715

Longevidade: 0,817

Educação: 0,596

Ranking Estadual: 22º

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/>).



**GOVERNO
DO ESTADO**
Mato Grosso do Sul

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

Os índices FIRJAN (ano-base 2013) apresentados para o Município de Camapuã, que ocupa a 38ª posição no ranking estadual e a 2.234ª posição no ranking nacional, são os seguintes:

IFDM: 0,6887

Emprego e Renda: 0,5429

Educação: 0,7322

Saúde: 0,7910

2. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

2.1 Bacias de Esgotamento

A cidade de Camapuã possui o relevo extremamente acidentado, os pontos altos do município estão localizados nas extremidades da área urbana, dessa forma a região central da cidade encontra-se no ponto baixo onde é cortada pelo córrego Camapuã. De acordo com essa conformação topográfica a cidade está dividida em 8 subsistemas, atualmente 4 deles são esgotados por Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB). Os subsistemas são reunidos em um único sistema de esgotamento sanitário (SES), e direcionados para uma única Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), com lançamento no Córrego Camapuã.

Na figura 1, a seguir, encontra-se representado o relevo do município com a divisão dos subsistemas A, B, C, D, E, F, G e H.

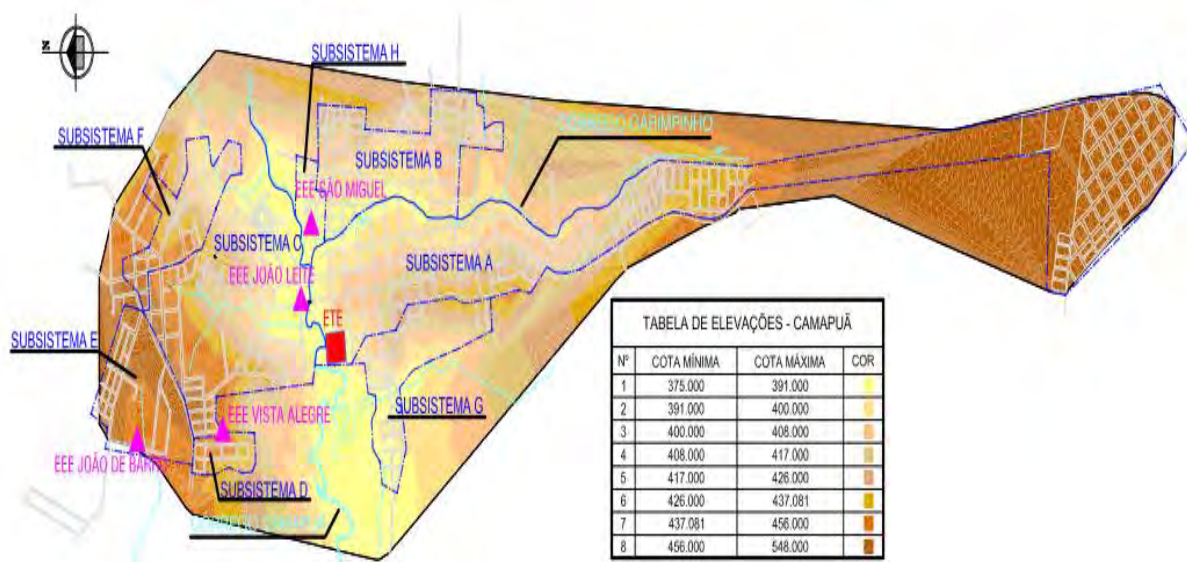
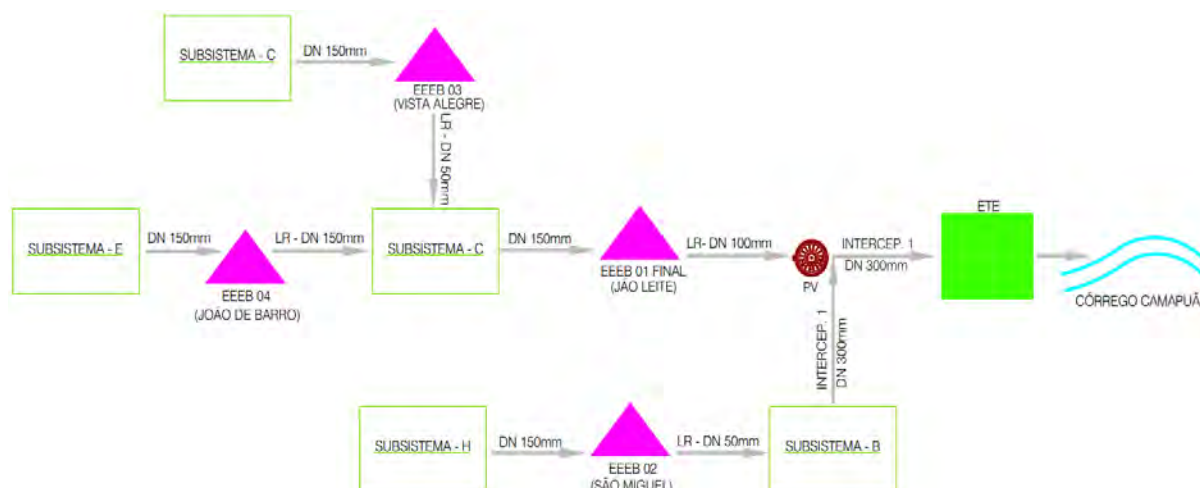


Figura 1: Delimitações das bacias de esgotamento do município de Camapuã.

A parte existente do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) está localizada nas bacias A, B, C, E e H composta por redes coletoras, 4 (quatro) Estações Elevatórias de Esgoto e 01 (uma) Estação e Tratamento de Esgoto (ETE Camapuã), sendo a chegada do interceptor por gravidade até a entrada da ETE.

O Anexo 1 representa o croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário da cidade de Camapuã.

Na Figura 2, a seguir, encontra-se representado o fluxograma do SES existente.


Figura 2. Fluxograma do SES existente.

2.1.1 Principais informações e indicadores operacionais do SES de Camapuã

INFORMAÇÃO	UNIDADE	REF.	QUANTIDADE
0034. EXTENSAO TOTAL DA REDE ESGOTO	m	10/2016	23.959,00
0087. CONSUMO ENERGIA (TRATAMENTO ESGOTO) (SIBO)	kWh	10/2016	5.871,00
0090. POTÊNCIA INSTALADA (ETE)	CV	10/2016	0,00
0092. POTÊNCIA INSTALADA (EEE)	CV	10/2016	0,00
0099. NÚMERO EST.TRATAM.ESGOTO (ETE) - ATIVAS	und	10/2016	1,00
0101. NÚMERO EST.ELEVATÓRIA.ESGOTO (EEE)	und	10/2016	4,00
1010. LIGAÇÕES REAIS ESGOTO - TOTAL	lig	10/2016	3.296,00
1012. ECONOMIAS REAIS ESGOTO - TOTAL	eco	10/2016	3.481,00
1028. LIGAÇÕES REAIS ESGOTO MICROMEDIDAS	lig	10/2016	3.222,00
1029. ECONOMIAS REAIS ESGOTO MICROMEDIDAS	eco	10/2016	3.406,00
1048. ECONOMIAS FACTIVEIS DE ESGOTO - RESIDENCIAIS	eco	10/2016	631,00
1050. LIGAÇÕES FACTIVEIS ESGOTO-TOTAL	lig	10/2016	651,00
1067. ECONOMIAS ESGOTO TOTAL-INATIVAS	eco	10/2016	181,00
3002. LIGAÇÕES REAIS DE AGUA C/ESG. HIDROMETRADAS - FATURAMENTO	lig	10/2016	2.987,00
3009. LIGAÇÕES REAIS SÓ DE ESGOTO - FATURAMENTO	lig	10/2016	124,00
3011. ECON. RESIDENCIAIS ÁGUA C/ESG. HIDROMETRADAS - FATURAMENTO	eco	10/2016	2.759,00
3012. ECON. COM AGUA C/ESG. HIDROMETRADAS - FATURAMENTO	eco	10/2016	355,00
3013. ECON. INDUSTRIAIS AGUA C/ESG. HIDROMETRADAS - FATURAMENTO	eco	10/2016	0,00
3014. ECON. PÚBLICAS ÁGUA C/ESG. HIDROMETRADAS - FATURAMENTO	eco	10/2016	47,00
3015. ECON. RESIDENCIAIS AGUA S/ESG. HIDROMETRADAS - FATURAMENTO	eco	10/2016	1.823,00
3016. ECON. COM AGUA S/ESG. HIDROMETRADAS - FATURAMENTO	eco	10/2016	90,00
3017. ECON. INDUSTRIAIS AGUA S/ESG. HIDROMETRADAS - FATURAMENTO	eco	10/2016	3,00

INFORMAÇÃO	UNIDADE	REF.	QUANTIDADE
3018. ECON. PÚBLICAS AGUA S/ESG. HIDROMETRADAS - FATURAMENTO	eco	10/2016	22,00
3047. ECON. RESIDENCIAIS SÓ DE ESGOTO	eco	10/2016	85,00
3084. VOLUME FAT. ESGOTO - ECON. RESIDENCIAIS	m3	10/2016	37.913,00
3085. VOLUME FAT.ESGOTO - ECON. COMERCIAIS	m3	10/2016	5.917,00
3086. VOLUME FAT.ESG.-ECON. INDUSTRIAIS	m3	10/2016	0,00
3087. VOLUME FAT.ESG.-ECON. PÚBLICAS	m3	10/2016	2.597,00
3215. VOLUME MEDIDO SÓ ESGOTO	m3	10/2016	2.200,00
8007. POPULAÇÃO ATENDIDA C/ESGOTO	hab.	10/2016	8.076,00
8008. VOLUME ESGOTO COLETADO	m3	10/2016	28.585,86
8009. VOLUME ESGOTO COLETADO E TRATADO	m3	10/2016	28.585,86
8010. PERCENTUAL TRATAMENTO ESGOTO	%	10/2016	100,00
8021. POPULAÇÃO COM COBERTURA DE REDE DE ESGOTO	hab.	10/2016	9.869,00
8606. CONSUMO DE ENERGIA ETE	kWh	(MÉDIA 2016)	5.064,00
9517. NÚMERO LIGAÇÕES DE ESGOTO	lig	10/2016	3.111,00
9536. VOLUME FATURADO ESGOTO TOTAL	m3	10/2016	46.427,00
9605. LIGAÇÕES REAIS ESGOTO (FATURAM.)	lig	10/2016	3.111,00
9614. LIGAÇÕES REAIS ATIVAS ESGOTO (CADASTRO)	lig	10/2016	3.119,00
9615. LIGAÇÕES REAIS SÓ DE ESGOTO FATURADAS	lig	10/2016	124,00
9619. ECONOMIAS REAIS ESGOTO RESIDENCIAIS (FATURAME)	eco	10/2016	2.844,00
9621. ECONOMIAS REAIS ESGOTO RESIDENCIAIS (CADASTRO)	eco	(10/2016)	2.983,00
9626. ECONOMIAS REAIS ESGOTO FATURADO - RESUMO DO FATURAMENTO	eco	10/2016	3.292,00
9645. VOLUME FATURADO ESGOTO	m3	10/2016	46.427,00

Fonte: SiiG – Sistema de Informações Integradas Gerenciais da SANESUL – 10/2016

Quadro 1: Informações Sistema de Esgotamento Sanitário de Camapuã

INDICADORES	UNIDADE	REFÊNCIA	QUANTIDADE
8002. CONSUMO PER CAPITA	L/hab/dia	(MÉDIA 2016)	124,17
8019. PERCENTUAL DE ATENDIMENTO (ESGOTO)	%	(10/2016)	81,98
8029. DENSIDADE DE REDE DE ESGOTO	m/ligação	(MÉDIA 2016)	7,71
8037. TRATAMENTO DE ESGOTO (PNQS)	%	(10/2016)	65,02
8038. PERCENTUAL DE ESGOTO COLETADO	%	(10/2016)	51,80
8039. PERCENTUAL DE ESGOTO COLETADO E TRATADO	%	(10/2016)	51,80
8040. INDICE DE COBERTURA COM REDE DE ESGOTO	%	(10/2016)	99,00

Fonte: SiiG – Sistema de Informações Integradas Gerenciais da SANESUL – 10/2016

Quadro 2: Indicadores Sistema de Esgotamento Sanitário de Camapuã.

2.1.2 Bairros Atendidos

A cidade de Camapuã está subdividida em 26 bairros conforme relação a seguir:

- Bairro Alto;
- Centro;
- Coophavale;
- Jardim América;
- Jardim Éden;
- Jardim Palmares;
- Jardim Princesa Vale;
- Parque Ipê;
- Vila Benedito Bonfim;
- Vila Diamantina;
- Vila Nova;
- Vila Doutor João Leite;
- Vila Industrial;
- Vila Ipacará;
- Vila Maria Tereza;
- Vila Pedro Luiz Amor;
- Vila Princesa Vale;
- Vista Alegre;
- Parque Alvorada;
- São Miguel;
- Belo Horizonte;
- São Francisco;
- Diamantina;
- Bartira;
- Santa Terezinha;
- São Bento.

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

Sistema	Bairros Atendidos	
	Totalmente	Em Parte
Sistema Bacia Córrego Camapuã	<ul style="list-style-type: none"> • Coophavalle • Princesa do Vale • Jardim America • Bartira 	<ul style="list-style-type: none"> • São Bento • Vista Alegre • Belo Horizonte • São Miguel • Vila Nova • São Francisco

Fonte: SANESUL,2016

Quadro 3: Relação dos Bairros Atendidos pelo Sistema de Esgotos Sanitários.

A Figura 3, a seguir, apresenta a região dos Bairros atendidos pelo SES.



Figura 3: Área atendida pelo SES (área azul).

2.2 Redes Coletoras e Ligações Prediais

2.2.1 Redes Coletoras

A rede coletora do Sistema Existente de Esgotos Sanitários da cidade de Camapuã abrange os bairros Coophavale, Princesa do Vale, Jardim América, Bartirá, São Bento, Vista Alegre, Belo Horizonte, São Miguel, Vila Nova e São Francisco.

As informações de projeto, SiiG e campo não possibilitaram a identificação e divisão por diâmetro e material da tubulação.

2.2.2 Ligações Prediais

De acordo com informações fornecidas pela SANESUL durante a visita técnica, o Sistema de Esgotos Sanitários da Cidade de Camapuã possui atualmente um total de 3.296 ligações prediais de esgoto (SANESUL, outubro/2016).

De acordo com as características da cidade, observa-se que as ligações prediais de esgoto para a classe de usuário residencial predominam, mas não existem dados exatos sobre o número de usuários por classe.

Um histórico do crescimento anual do número de ligações prediais de esgoto é apresentado no quadro a seguir.

Ano	Número de Ligações Prediais no Ano	Incremento Anual	
		Em Número de Ligações	Em (%)
2014	3.177	-	-
2015	3.242	65	2,00
2016	3.296	54	1,64
Média Anual do Período		60	1,82

Fonte: SANESUL, 2016

Quadro 4: Crescimento Anual do Número de Ligações Prediais

Os dados do Quadro acima mostram que no período de 2014 a 2016 o incremento médio anual do número de ligações prediais de esgoto alcançou 60 unidades. O menor incremento anual ocorreu no ano de 2016, onde foram executadas 54 novas ligações (1,64%). O maior incremento anual ocorreu no ano de 2015 com 65 novas ligações (2,00%).

Na Figura 19, a seguir, está representado o padrão de ligação predial de esgoto adotado pela SANESUL, bem como as instruções para a sua execução.

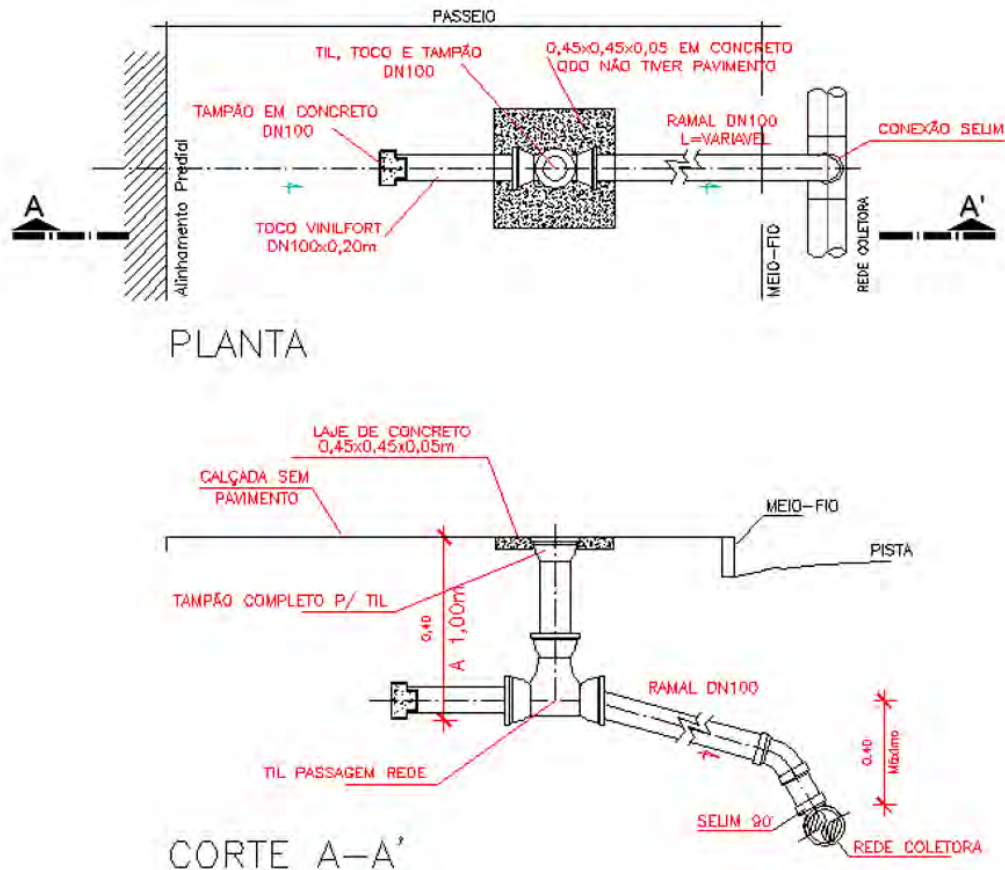


Figura 4. Modelo Padrão de Ligação Predial de Esgoto adotado pela SANESUL e instruções gerais para sua execução.

2.3 Interceptores e Emissários

No SES é composto por dois interceptores, denominados como Interceptor Margem Direita e Interceptor Margem Esquerda.

O Interceptor da margem direita do córrego Garimpinho recebe os esgotos do subsistema B e posteriormente o mesmo é interligado ao interceptor da margem esquerda, que recebe contribuição do subsistema A e segue por gravidade para a ETE. O material dos interceptores é PVC. A extensão e os diâmetros estão distribuídos conforme demonstrado no Quadro 4, a seguir.

Nome do Interceptor	Sistema	
	Bacia Córrego Camapuã	
	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Margem Direita	300	1.743,63
Margem Esquerda	300	4.007,41
Total	-	5.751,04

Fonte: SANESUL,2016

Quadro 5: Extensões e Diâmetros dos Interceptores do Sistema de Esgotos Sanitários.

2.4 Estações Elevatórias / Linhas de Recalque

O Sistema de Esgotos Sanitários da Cidade de Camapuã possui 04 estações elevatórias de esgoto bruto / linhas de recalque. A distribuição das elevatórias / linhas de recalque, segundo os subsistemas, pode ser observado no Quadro 6.

Sistema Córrego Camapuã		
Subsistema C	Subsistema E	Subsistema H
EEEB 03 EEEB 01	EEEB 04	EEEB 02

Fonte: SANESUL,2016

Quadro 6: Subsistemas e Estações Elevatórias de Esgoto Bruto

A Figura 4, a seguir, apresenta a localização das elevatórias de esgoto bruto do SES existente.

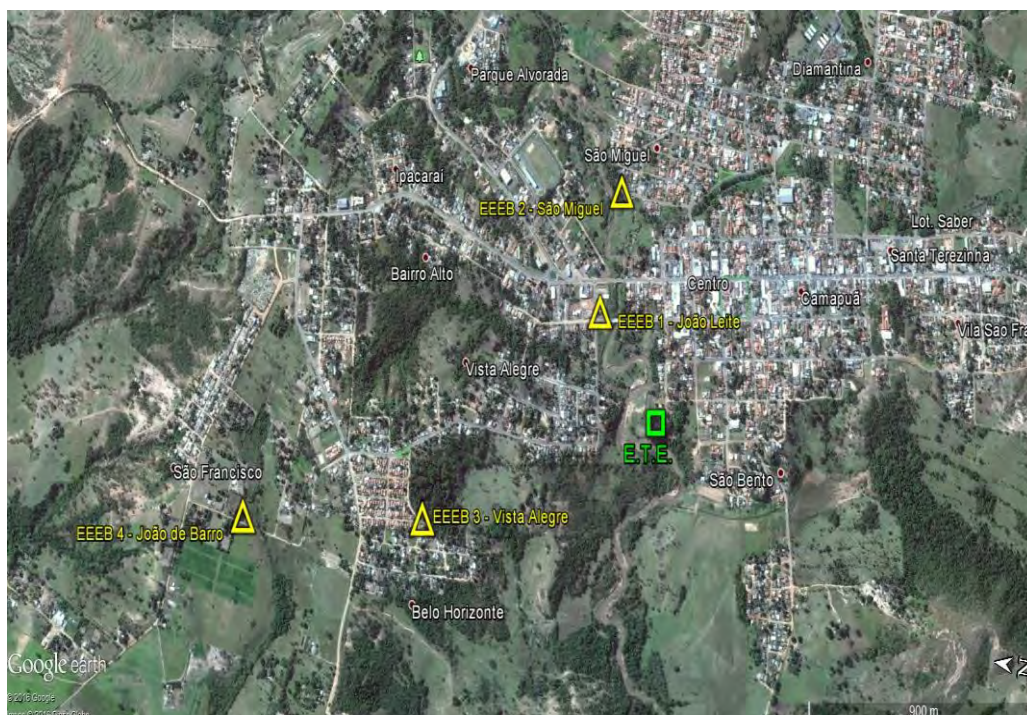


Figura 5: Localização das EEEB's.

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

2.4.1 Estação Elevatória de Esgoto Bruto 01 (EEEB 01 - João Leite)

Identificação:	EEEB 01 - João Leite	
Localização:	Rua Benício de Moura	
Coordenadas (UTM):	810.096,00 m E	7.838.103,00 m S
Função:	Recalque subsistema C ao Interceptor Margem Esquerda	
Tipo de Conj. Motor Bomba (CMB):	Re-Autoescorvante	
Quantidade:	2 Bombas (1+1 reserva)	
Características CMB:	Ano de Implantação:	2005
	Vazão média afluente (L/s):	Não informado
	Vazão máxima (L/s):	Não informado
	Marca:	ESCO
	Modelo:	LP 2
	Vazão por CMB (L/s):	5
	Altura Manométrica (m);	9
	Potencia por CMB (CV):	1,71
	Rotor (mm):	186
Rotação (rpm):	1594	
Tipo de retenção de sólidos grosseiros:	Gradeamento	
Desarenador:	Não possui	
Manipulação, armazenamento e destino final dos resíduos retidos:	Limpeza do material gradeado é com auxílio de rastelo, material é ensacado e após transportado para destinação no Lixão da cidade.	
Características Poço de Sucção:	Dimensões em planta (m):	Não informado
	Volume útil (m³):	Não informado
	Altura útil (m):	Não informado
Entrada de energia:	220 V	
Características Quadro de Comando:	Chave de nível tipo boia com acionamento remoto	
Abrigo de Quadro de Comando:	Sim, casa de alvenaria	
Características do Grupo Gerador:	Não possui	
Telemetria / Automação:	Não possui	
Guarita:	Não possui	
Fechamento da área:	Fechamento completo, muro de alvenaria	
Urbanização:	Terreno natural e Gramado	
Ocorrência de Inundações:	Não se encontra em área de inundação	
Linha de Recalque:	Destino:	PV Interceptor Margem Esquerda
	Material:	PVC
	Diâmetro (mm):	100
	Comprimento (m):	Não informado
Observações:	<ul style="list-style-type: none"> • Construção Civil em bom estado; • Poço de Sucção em bom estado; 	

Observações:	<ul style="list-style-type: none"> • Ocorrência de odor regular; • Tampas em bom estado; • Instalações elétricas e painéis em bom estado; • Não possui iluminação; • Pintura em bom estado; • Portão e alambrado de fechamento em bom estado; • Possui ponto de água; • Bombas, tubulação, válvulas e conexões em bom estado; • Cesto em bom estado; • Bomba reserva instalada; • Sem problemas de ruído. • Necessidade de adequação da urbanização interna.
--------------	--

Quadro 7: EEEB 01 / Linha de Recalque.

As figuras de 5 a 8, a seguir, apresentam as vistas desta elevatória e seus componentes.



Figura 6: Vista Geral da EEEB 01.



Figura 7: EEEB 01.



Figura 8: Conjunto moto bomba.



Figura 9: Padrão de entrada e painel elétrico.

2.4.2 Estação Elevatória de Esgoto Bruto 02 (EEEB 02 - São Miguel)

Identificação:	EEEB 02 – São Miguel	
Localização:	Rua Marginal	
Coordenadas (UTM):	810.475,00 m E	7.838.057,00 m S
Função:	Transposição do subsistema H para o subsistema B	
Tipo de Conj. Motor Bomba (CMB):	Submersível	
Quantidade:	1 Bomba + 1 reserva fria	
Características CMB:	Ano de Implantação:	Não informado
	Vazão média afluente (L/s):	Não informado
	Vazão máxima (L/s):	Não informado
	Marca:	FLYGT/ ABS
	Modelo:	3057 / ROB-400
	Vazão por CMB (L/s):	10 / 5,56
	Altura Manométrica (m);	Não informado
	Potencia por CMB (CV):	3,2 / 1
	Rotor (mm):	Não informado
Rotação (rpm):	Não informado	
Tipo de retenção de sólidos grosseiros:	Gradeamento	
Desarenador:	Não possui	
Manipulação, armazenamento e destino final dos resíduos retidos:	Limpeza do material gradeado é com auxílio de rastelo, material é ensacado e após transportado para destinação no Lixão da cidade.	
Características Poço de Sucção:	Dimensões em planta (m):	Não informado

Características Poço de Sucção:	Volume útil (m³):	Não informado
	Altura útil (m):	Não informado
Entrada de energia:	Baixa tensão	
Características Quadro de Comando:	Chave de nível tipo boia com acionamento remoto	
Abrigo de Quadro de Comando:	Não possui	
Características do Grupo Gerador:	Não possui	
Telemetria / Automação:	Não possui	
Guarita:	Não possui	
Fechamento da área:	Arame	
Urbanização:	Não urbanizada, Terreno natural	
Ocorrência de Inundações:	Não se encontra em área de inundação	
Linha de Recalque:	Destino:	PV Subsistema B
	Material:	PVC
	Diâmetro (mm):	50
	Comprimento (m):	Não informado
Observações:	<ul style="list-style-type: none"> • Construção Civil regular; • Poço de Sucção regular; • Ocorrência de odor regular; • Tampas corroídas e quebradas; • Instalações elétricas e painéis precários; • Não possui iluminação; • Portão e fechamento ruins; • Possui ponto de água; • Bombas, tubulação, válvulas e conexões em bom estado; • Bomba reserva não instalada; • Sem acesso para caminhões; • Presença de animais dentro da área. 	

Quadro 8: EEEB 02 / Linha de Recalque.

As figuras 9 a 11, a seguir, apresentam as vistas desta elevatória e seus componentes.



Figura 10: Vista geral da EEBB 02.



Figura 11: EEBB 02.



Figura 12: Entrada de Elétrica.

2.4.3 Estação Elevatória de Esgoto Bruto 03 (EEEB 03 - Vista Alegre)

Identificação:	EEEB 03 – Vista Alegre	
Localização:	Rua Gilbertina Alves de Oliveira	
Coordenadas (UTM):	809.414,00 m E	7.838.741,00 m S
Função:	Transposição de áreas internas do subsistema C	
Tipo de Conj. Motor Bomba (CMB):	Submersível	
Quantidade:	1 Bomba	
Características CMB:	Ano de Implantação:	Não informado
	Vazão média afluyente (L/s):	Não informado
	Vazão máxima (L/s):	Não informado
	Marca:	Schneider
	Modelo:	BCS-220
	Vazão por CMB:	2,28 a 5,92
	Altura Manométrica (m);	Não informado
	Potencia por CMB (CV):	0,5
	Rotor (mm):	Não informado
Rotação (rpm):	Não informado	
Tipo de retenção de sólidos grosseiros:	Não possui	
Desarenador:	Não possui	
Manipulação, armazenamento e destino final dos resíduos retidos:	Não possui	
Características Poço de Sucção:	Dimensões em planta (m):	Não informado
	Volume útil (m³):	Não informado

Características Poço de Sucção:	Altura útil (m):	Não informado
Entrada de energia:	220 v	
Características Quadro de Comando:	Chave de nível tipo boia com acionamento remoto	
Abriço de Quadro de Comando:	Não possui	
Características do Grupo Gerador:	Não possui	
Telemetria / Automação:	Não possui	
Guarita:	Não possui	
Fechamento da área:	Arame	
Urbanização:	Não urbanizada, Terreno natural	
Ocorrência de Inundações:	Não se encontra em área de inundação	
Linha de Recalque:	Destino:	PV subsistema C
	Material:	PVC
	Diâmetro (mm):	50
	Comprimento (m):	Não informado
Observações:	<ul style="list-style-type: none"> • A elevatória não apresenta padrões SANESUL; • Não apresenta gradeamento; • Urbanização precária; • Não apresenta bomba reserva; • Adaptada para substituir uma fossa que não atendia as condições ambientais; • Instalações elétricas e painel precários; • Não possui portão para fechamento da área; • Iluminação apenas na rua de acesso externa. 	

Quadro 9: EEEB 03 / Linha de Recalque.

As figuras de 12 a 14, a seguir, apresentam as vistas desta elevatória e seus componentes.



Figura 13: Vista Geral EEEB 03.



Figura 14: EEEB 03.



Figura 15: Entrada de energia e painel elétrico.

2.4.4 Estação Elevatória de Esgoto Bruto 04 (EEEB 04 - João de Barro)

Identificação:	EEEB 04 – João de Barro	
Localização:	Rua Atobá	
Coordenadas (UTM):	809.334,00 m E	7.839.457,00 m S
Função:	Transposição do subsistema E para o subsistema C	
Tipo de Conj. Motor Bomba (CMB):	Re-autoescorvante	
Quantidade:	2 Bombas (1+1reserva)	
Características CMB:	Ano de Implantação:	2009
	Vazão média afluyente (L/s):	Não informado
	Vazão máxima (L/s):	Não informado
	Marca:	ESCO
	Modelo:	LP 2
	Vazão por CMB (L/s):	3,75
	Altura Manométrica (m);	25,50
	Potencia por CMB (CV):	5,34
	Rotor (mm):	162
Rotação (rpm):	2630	
Tipo de retenção de sólidos grosseiros:	Gradeamento	
Desarenador:	Não possui	
Manipulação, armazenamento e destino final dos resíduos retidos:	Limpeza do material gradeado é com auxílio de rastelo, material é ensacado e após transportado para destinação no Lixão da cidade.	
Características Poço de Sucção:	Dimensões em planta (m):	Não informado
	Volume útil (m³):	Não informado

Características Poço de Sucção:	Altura útil (m):	Não informado
Entrada de energia:	220 V	
Características Quadro de Comando:	Chave de nível tipo boia com acionamento remoto	
Abrigo de Quadro de Comando:	Sim, casa de alvenaria	
Características do Grupo Gerador:	Não possui	
Telemetria / Automação:	Não possui	
Guarita:	Não possui	
Fechamento da área:	Fechamento completo, alambrado	
Urbanização:	Não possui, Gramado	
Ocorrência de Inundações:	Não se encontra em área de inundação	
Linha de Recalque:	Destino:	PV subsistema C
	Material:	PVC
	Diâmetro (mm):	150
	Comprimento (m):	Não informado
Observações:	<ul style="list-style-type: none"> • Construção Civil em bom estado; • Poço de Sucção em bom estado; • Ocorrência de odor regular; • Tampas em bom estado; • Instalações elétricas e painéis em bom estado; • Iluminação interna; • Pintura em bom estado; • Portão e alambrado de fechamento em bom estado; • Possui ponto de água; • Bombas, tubulação, válvulas e conexões em bom estado; • Cesto em bom estado; • Bomba reserva instalada; • Sem problemas de ruído; • Necessidade de adequação da urbanização interna. 	

Quadro 10: EEEB 04 / Linha de Recalque.

As figuras 15 a 18, a seguir, apresentam as vistas desta elevatória e seus componentes.



Figura 16: Vista geral da EEBB 04.



Figura 17: EEB 04.



Figura 18: Conjunto moto bomba.



Figura 19: Padrão de entrada e painel elétrico.

2.5 Estações de Tratamento de Esgoto (ETE)

2.5.1 ETE Camapuã

A ETE Camapuã, atende a todo o SES e está localizada na região leste, cujo corpo receptor é o Córrego do Camapuã. Está em área urbana, ao final da Rua Benício de

Moura, com coordenadas 809806.76m E 7837836.40m S. A Figura 20 mostra a localização da ETE Camapuã

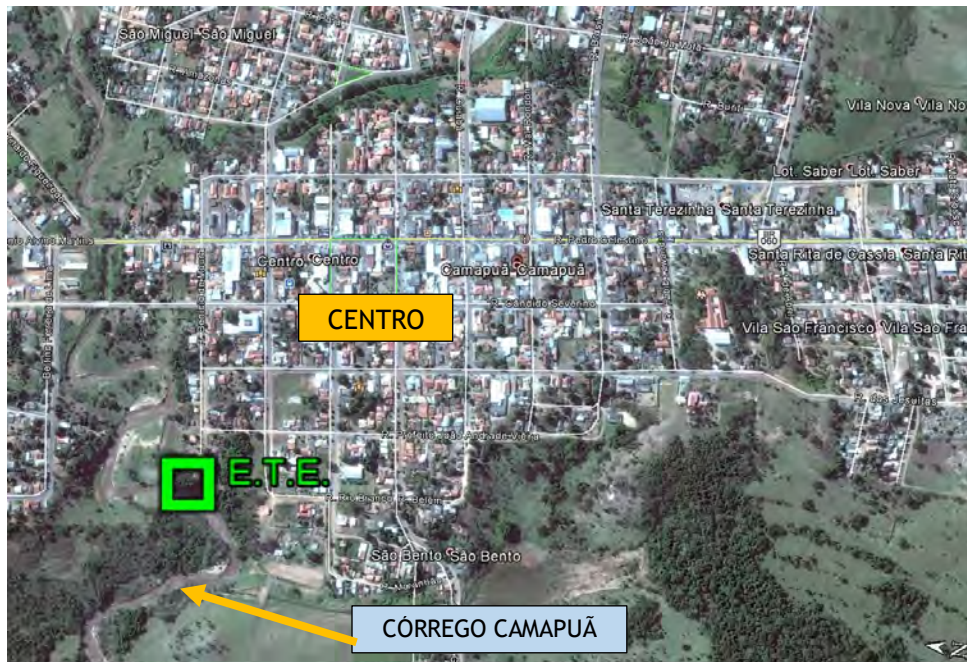


Figura 20: Localização ETE Camapuã.

A ETE Camapuã é composta por tratamento preliminar, 01 (um) Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA), 01(uma) câmara que contem 02(dois) Biodiscos, 01(um) Tanque de Decantação, 01 (um) Tanque de contato e leitos de secagem, além de um abrigo para sopradores, prédio administrativo com escritório e laboratório. A figura 21, a seguir, apresenta o croqui da ETE, a qual não apresenta fluxo alternativo para o efluente (by-pass).

As instalações possuem capacidade nominal de 16 L/s, apresentando uma vazão média de tratamento no ano de 2016 em torno de 10,49 L/s. A capacidade instalada atende à atual população da cidade.

A ETE encontra-se em área não inundável.

De acordo com a SANESUL 2016, 100% do esgoto coletado é tratado na ETE existente.

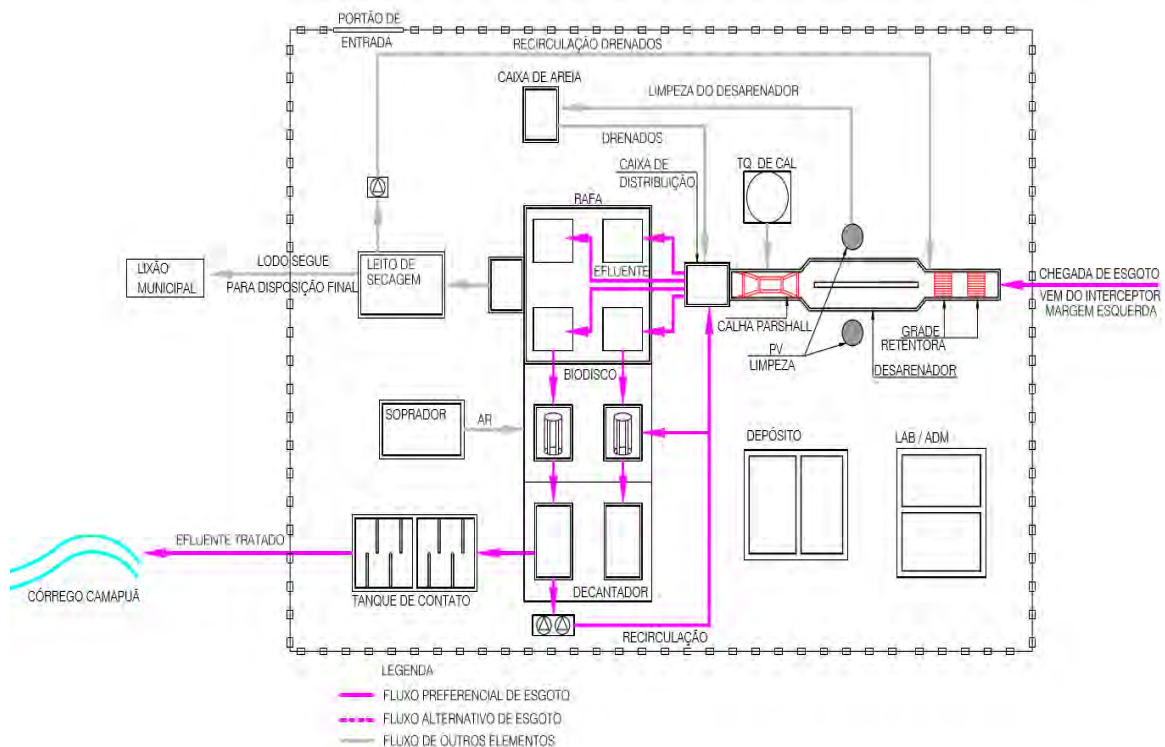


Figura 21. Croqui da ETE Camapuã.

2.5.1.1 Tratamento Preliminar

O efluente bruto chega por gravidade à ETE, sendo a entrada através do PV final do Interceptor Margem Esquerda existente.

O tratamento preliminar se inicia com um duplo gradeamento para remoção de sólidos grosseiros com espaçamento de 2,0 e 1,0 cm respectivamente. A limpeza das grades é manual com a utilização de rastelo e o resíduo retirado é encaminhado para o lixão da cidade. As grades apresentam boas condições de conservação.

Na sequência do gradeamento existe um desarenador composto por 2(dois) canais paralelos, com largura de 0,40m por 3,50m de comprimento. O material é removido através de manobras de válvulas de descarga de fundo e é direcionado para a caixa de areia, e posteriormente é removido e encaminhado para o lixão municipal.

Os 02 (dois) canais de desarenação estão operacionais, sendo que um fica em carga e o outro como reserva. A manobra entre eles é realizada com stop-log em fibra de vidro.

Os canais são fechados com tampas de concreto e construídos com tijolos sem execução do reboco e impermeabilização, fazendo com que o esgoto cause danos estruturais em um curto espaço de tempo, gerando vazamentos, corrosão e rachaduras.

O tratamento preliminar é concluído na calha Parshall destinada a medição de vazão dos despejos, bem como do controle da altura da lâmina líquida na desarenação.

A calha Parshall instalada é de 6" e encontra-se em boas condições de manutenção. A medição de vazão é realizada através de medidor de vazão ultrassônico. Foi observado em campo que o equipamento opera normalmente.

Na calha Parshall, também ocorre a adição de solução de cal que ajuda a reforçar a alcalinidade na entrada da ETE. A solução de cal é preparada manualmente e não há controle de dosagem. O consumo de cal nessa etapa é em média de 40 kg/dia.

O sistema de preparo da solução de cal é adaptado, sendo utilizado um tanque em PRFV e um agitador para o preparo da solução. O acesso é realizado por uma escada de madeira sem guarda-corpo.

De acordo com a equipe da SANESUL esta unidade de tratamento preliminar está funcionando corretamente, inclusive o medidor de vazão.

As Figuras de 22 a 25 ilustram o tratamento preliminar da ETE Camapuã.



Figura 22: Tratamento preliminar com tampas em concreto e em aço carbono.



Figura 23: Gradeamento com canal executado com tijolo sem reboco e impermeabilização.



Figura 24: Tanque de preparo da solução de cal.



Figura 25: Ponto de dosagem de cal.

2.5.1.2 Tratamento Primário

Após passar pelo tratamento preliminar, o efluente é encaminhado para um Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente (RAFA) para realização do tratamento biológico.

A alimentação do RAFA se dá por 4 (quatro) caixas de distribuição, sendo que cada unidade conta com 10 (dez) vertedores com respectivos tubos distribuidores de 50 mm. O RAFA tem volume útil de 388 m³ e tempo de detenção projetado é de 6,5 horas.

Este processo apresenta fluxo ascendente composto de zona de digestão, zona de sedimentação e um separador trifásico (gás/sólido/líquido). Nele o esgoto a ser tratado é distribuído através de vertedores e tubos, de maneira homogênea no fundo do reator, passando através de uma manta de lodo biológico onde ocorre a mistura, biodegradação e a digestão anaeróbia gerando gases que são captados e queimados posteriormente.

Na parte superior do reator está localizada a estrutura que direciona o biogás para os coletores. Parte dos sólidos (lodo) e líquidos são direcionados para os compartimentos de decantação, neste local não há biogás, portanto propícia a decantação dos sólidos. Os sólidos que sedimentam retornam novamente para o compartimento em que se localiza a manta de lodo.

Todo gás produzido no processo é coletado e queimado através de um flare instalado no topo do RAFA, que pode ser percebido na Figura 26. Segundo informação do setor operacional da SANESUL, este equipamento funciona normalmente.

O reator é retangular, enterrado e possui estrutura em concreto armado em bom estado de conservação.

A Figura 27 ilustram o tratamento primário da ETE Camapuã.



Figura 26: Queimador de Gás.



Figura 27: Vista superior do RAFA e caixas de distribuição.

2.5.1.3 Pós-Tratamento

Após o RAFA, o efluente segue para o reator rotativo de leito fixo (biodisco), complementando o tratamento biológico. O pós-tratamento ainda é composto por um decantador estático.

O reator tem dimensões de 3,40 x 10,00 metros e volume útil de 105,4 m³. Os biodiscos são em material plástico, e tem diâmetro de 3,25m.

No processo de Biodisco a biomassa ativa não é mantida em suspensão, mas sim aderida ao suporte sólido, formando uma película.

O processo consiste em uma série de discos ligeiramente espaçados, montados num eixo horizontal. Os discos giram vagarosamente, e mantém, em cada instante, cerca de metade da área superficial imersa no esgoto, e o restante exporta ao ar. Os discos são geralmente constituídos de plástico de baixo peso. Quando o mecanismo é colocado em operação, os microrganismos no efluente começam a aderir às superfícies rotativas, e ali crescem até que toda a superfície do disco esteja coberta por uma fina camada biológica. Esta população microbiana produz elevado grau de tratamento para um relativo pequeno tempo de detenção.

À medida que os discos giram, a parte exposta ao ar traz uma película de esgoto, permitindo a absorção de oxigênio através do gotejamento e percolação junto a superfície do disco. Quando os discos completam sua rotação, esse filme mistura-se com a massa líquida dos esgotos, trazendo ainda algum oxigênio e misturando os esgotos parcialmente e totalmente tratados.

Quando a camada assume uma espessura excessiva, ela se desprende do disco. Os organismos que se desprendem são mantidos em suspensão no meio líquido devido ao movimento dos discos, aumentando a eficiência do sistema. A rotação do meio também proporciona turbulência na interface entre a biomassa e o efluente, de maneira que oxigênio dissolvido e substrato solúvel estão uniformemente disponíveis até na porção mais interna da camada de biomassa.

Para suprir a demanda de oxigênio são utilizados sopradores que injetam ar através de tubos perfurados localizados no fundo do tanque. Não há medição de oxigênio dissolvido dentro do tanque.

O biodisco da ETE Camapuã estava em operação normal, com rotação adequada, porém o motor não possui inversor que possibilita o controle da rotação, melhorando a operação e eficiência do processo.

O tanque é protegido com telas que garantem que galhos, folhas, animais, e outros objetos não caiam dentro do tanque.

Não foi observada uma formação de biofilme ideal nas mídias presentes no biodisco, o que pode causar uma baixa eficiência do sistema.

O tanque onde estão os biodiscos é enterrado, retangular, em concreto armado, e apresenta boas condições estruturais.

As Figuras 28 e 29 ilustram o pós-tratamento da ETE Camapuã.



Figura 28: Tanque onde estão instalados Biodiscos.



Figura 29: Biodiscos com mídias.

A casa dos sopradores possui estrutura em alvenaria, coberta e com ventilação, abrigando em seu interior painel de comando da ETE e 02 (dois) sopradores da marca PREMAQ sendo um de 10 CV e outro de 7,5 CV com manifolds.

Esses sopradores possuem capacidade de vazão de ar entre 286 e 386 m³/h, injetando o ar através de tubos perfurados para duas zonas de aeração dentro do tanque dos biodiscos.

Os sopradores não possuem inversor de frequência, e não há medição ou controle da vazão de ar fornecida.

A Figura 30, a seguir, apresenta a casa dos sopradores:



Figura 30: Casa do Soprador.

Após o tratamento biológico o efluente passa por um decantador estático, onde ocorre a clarificação do efluente e a captação do lodo decantado para recirculação.

Este modelo de decantador não é o mais eficiente, fazendo com que ocorram fluxos preferenciais e baixa eficiência. A Estrutura é em concreto armado e está bem conservada. Há uma cobertura com uma tela para evitar queda de animais, folha e galhos.

A Figura 31, a seguir, apresenta o decantador:



Figura 31: Decantador estático.

Para a circulação do lodo na câmara de biodiscos, existe uma elevatória de recirculação de lodo (Figura 32), caracterizando assim um processo de lodos ativados. Também por essa elevatória é feito o descarte do lodo em excesso desta unidade, direcionando os volumes para o RAFA.

A Elevatória de recirculação possui 2 (duas) bombas Re-Autoescorvantes, sendo uma em operação e outra reserva. As bombas instaladas possuem vazão de 5 L/s, altura manométrica de 12 mca, rotor 158mm, 1900 rpm e potência de 4 CV. As bombas não possuem inversor de frequência.

O barrilete da bomba reserva não está instalado, portanto, caso ocorra algum problema na bomba em operação, a bomba reserva não irá atender a elevatória.



Figura 32: Bombas de recirculação.

É importante observar que a ETE não possui equipamento para medição da vazão de esgotos tratados, sendo essa informação fundamental para a operação das unidades.

2.5.1.4 Desinfecção

A ETE contém 01 (um) tanque de contato com chicanas para propiciar maior contato do cloro com o efluente tratado. Possui dimensões horizontais de 3m x 4m e volume útil de 22,8m³, sendo o tempo de contato de aproximadamente 25 minutos. Segundo a equipe de operação da SANESUL são utilizados 30kg de cloro em pó a cada 15 dias.

O tanque de contato é enterrado, em alvenaria e em alguns pontos não apresenta reboco e impermeabilização, prejudicando a integridade estrutural em um menor período de tempo.



Figura 33: Tanque de contato.

2.5.1.5 Tratamento de Lodo e Destino Final

O excesso de lodo estabilizado no RAFA é transportado através de tubulação em ferro fundido para o leito de secagem (Figura 34). O lodo seco é removido e encaminhado para o “lixão” municipal situado a aproximadamente 10 km da ETE.

São retiradas de 3 a 4 caçambas de 3 m³ por mês, sendo utilizada cal hidratada para controle de odor e vetores, o consumo é de 40kg de cal/dia.

Os drenados dos leitos e da caixa de areia seguem para a EE de Drenados, a qual recalca o líquido para a entrada da ETE, através de uma bomba submersível FLYGT com vazão de 1,75 L/s.



Figura 34: Leito de secagem.

2.5.1.6 Estruturas Auxiliares

A ETE possui um prédio administrativo, que inclui um laboratório e sala administrativa, e um depósito de materiais. Ambas unidades estão em boas condições estruturais.

A figura 35 apresenta uma vista do laboratório onde são realizadas análises como pH e sólidos sedimentáveis.



Figura 35: Laboratório.

A figura 36 apresenta uma vista do depósito de materiais.



Figura 36: Depósito para materiais.

2.5.1.7 Telemetria / Automação:

Não há qualquer tipo de telemetria.

A medição de vazão de entrada na ETE é automática através da utilização de medidor ultrassônico de vazão, que segundo a equipe de operação da SANESUL opera normalmente.

2.5.1.8 Urbanização e Fechamento de área

A ETE está implantada na área urbana, com acesso pela rua Benício de Moura. A vizinhança é composta por casas residências distantes aproximadamente 40 metros e de acordo com os funcionários da SANESUL não existe nenhum tipo de reclamação com relação a odor, ruído e sujeira.

A área é de 2.000m², não havendo espaço para ampliação ou melhoria da ETE.

A urbanização e fechamento está em bom estado de conservação, sendo o fechamento com cerca de arame e cancela de acesso para veículos. A área está gramada e existem eucaliptos por toda extensão da cerca constituindo-se em uma barreira vegetal que reduz o impacto visual das instalações.

A área é abastecida por serviço público de água potável e energia elétrica. A figura 37 apresenta a imagem da ETE, via de acesso e ocupação do entorno.



Figura 37: Ocupação ao entorno ETE Camapuã.

A circulação de veículos é feita através de uma rua interna com pavimento em brita, no caso dos funcionários a circulação entre as unidades de tratamento é feita através de passeio em concreto no entorno das unidades. O restante da área é gramado.

A área está em local não inundável.

A Figura 38 apresenta uma vista geral da ETE Camapuã.



Figura 38: Vista Geral ETE Camapuã.

2.5.1.9 Informações Operacionais

Esta ETE operou no mês de outubro de 2016 com uma vazão média de 11,03L/s. O quadro 11 discrimina as vazões médias mensais de esgoto bruto tratado na ETE Camapuã nos anos de 2015 e 2016.

Ano	Mês	Vazão Média Mensal (L/s)
2015	Janeiro	10,59
	Fevereiro	10,44
	Março	8,84
	Abril	10,14
	Maio	9,43
	Junho	9,64
	Julho	9,64
	Agosto	10,83
	Setembro	11,20
	Outubro	10,72
	Novembro	10,98
	Dezembro	10,17
Média Mensal no Ano de 2015		10,22
2016	Janeiro	10,27
	Fevereiro	10,46
	Março	9,60
	Abril	11,22
	Maio	10,47
	Junho	10,20
	Julho	10,18
	Agosto	11,08
	Setembro	10,42
	Outubro	11,03
Média Mensal do Ano de 2016		10,49
Média Mensal de Todo o Período		10,35

Fonte: SANESUL, 2016

Quadro 11: Vazões Médias Mensais de Esgoto Bruto Tratado na ETE Camapuã Sistema de Esgotos Sanitários do Córrego Camapuã.

As vazões médias mensais de esgoto tratado na ETE Camapuã no período de Janeiro de 2015 a Outubro de 2016 não tiveram uma variação significativa.

2.5.1.10 Eficiência do Tratamento

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



**GOVERNO
DO ESTADO**
Mato Grosso do Sul

- **Para o Efluente da ETE:** Cloretos, turbidez, sólidos sedimentáveis, DQO, DBO, Nitrogênio Amoniacal, Óleos e graxas, pH, temperatura e fósforo total.
- **Para as Águas do Corpo Receptor:** Cianobactérias, cloreto, coliformes termotolerantes, condutividade, cor verdadeira, DBO, DQO, fósforo, Nitrato, Nitrito, Nitrogênio Amoniacal, Oxigênio dissolvido, pH, sólidos dissolvidos e turbidez.

A relação dos parâmetros monitorados e seus padrões, tem como referência a Resolução CONAMA 357 de 17 de Março de 2005, CONAMA 397 de 03 de Abril de 2008, CONAMA 430 de Maio de 2011, e a Deliberação CECA/MS nº 36, de 27 de junho de 2012 (Conselho Estadual de Controle Ambiental do Mato Grosso do Sul).

Os resultados das análises mensais elaboradas durante o ano de 2016 pela SANESUL para monitorar a qualidade do efluente da ETE Camapuã e das águas do corpo receptor (Córrego Camapuã) são mostrados nos Quadros 12 a 14.

Parâmetro Monitorado	VMP	Resultados/Data da Coleta das Amostras										
		01/16	02/16	03/16	04/16	05/16	06/16	07/16	08/16	09/16	10/16	11/16
pH	5 a 9	7,3	7,4	7,4	7,4	7,0	7,2	7,6	7,3	7,0	7,3	7,2
DQO	- (mg/L)	271	-	320	260	-	-	-	-	-	-	356
DBO	120 (mg/L)	147	103	162	132	155	104	152	126	70	94	119
Óleos e Graxas	50 (mg/l)	29,7	11,5	32,6	19,6	19,3	-	-	-	-	-	-
Turbidez	(NTU)	38	30	74	40	96	50	60,2	58,1	75	38,1	58
Sólidos sedimentáveis	1 (ml/l)	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0
Nitrogênio Amoniacal	(mg/L)	-	-	-	-	-	100	57	76	63	59	60
Fósforo total	(mg/L)	5	3,8	6,6	13,6	10,6	36,8	20,2	6,8	6,9	7,0	<3,0

Fonte: SANESUL,2016

VMP: Valor máximo permitido.

* Valores máximos permitidos pela Deliberação CECA 36/2012.

Resultado Superior ao Máximo Permitido

Quadro 12: Resultados do Monitoramento do Efluente da ETE Camapuã - 2016.

Comentário: Analisando os resultados mostrados no Quadro 13, a ETE Camapuã não vem operando com a eficiência desejada, pois apresenta valores de DBO superiores ao máximo estabelecido pela Deliberação CECA 36/2012. Esta ETE deverá ser objeto de uma avaliação técnica quanto aos procedimentos operacionais aplicados, e também quanto às estruturas internas do RAFA, biodiscos e decantadores.

Parâmetro Monitorado	VMP	Resultados/Data da Coleta das Amostras – Ano 2016									
		fev/16		mar/16		abr/16		mai/16		jun/16	
		M	J	M	J	M	J	M	J	M	J
pH	6 a 9	7,3	7,5	7,2	7	7,9	7,9	7,6	7,3	7	7,1
Cor	≤ 75 (mgPt/l)	35,5	36,3	28,8	30,4	18,8	18,3	18,2	19,6	18,4	16,5
Turbidez	≤ 100 (NTU)	150	150	174	177	55	55	37	36	30	30
Oxigênio dissolvido	≥ 5 (mgO ₂ /l)	6,5	6,1	7	7,1	*	5,9	7	6,8	7,6	8,2
DBO	≤ 5 (mg/l)	*	*	6	9,4	1,8	2,8	3,9	5,5	1,6	4,2
DQO	- (mg/l)	13	10	24	27	5	10	6	7	4,5	7,9
Sólidos totais dissolvidos	≤ 500 (mg/l)	46	75	88	111	77	78	90	85000	55	74
Coliformes Termo.	≤ 5000 (mg/l)	21000	2290000	78000	420000	21000	320000	9300	8500	5700	210000
Nitrogênio amoniacal total (mg/l)	≤ 3,7 (mg/l p/ pH ≤ 7,5)	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,3	0,7
Fósforo total	≤ 0,1 (mgP/l)	7,3	2,4	9,8	11,8	10,2	12,5	9,1	9,9	18,6	21
Nitrato	- (mg/l)	-	-	-	-	0,6	0,6	0,4	0,4	0,6	0,6
Nitrito	- (mg/l)	<0,1	<0,1	4,2	3,9	1,2	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Fonte: SANESUL, 2016

VA: Virtualmente ausente.

* Valores máximos permitidos pela Deliberação CECA 36/2012.

PR: Presente.

NI: Não informado.

Resultado Superior ao Máximo Permitido

Quadro 13: Resultados do Monitoramento das Águas do Corpo Receptor (Córrego Camapuã) no Ano de 2016.

Parâmetro Monitorado	VMP	Resultados/Data da Coleta das Amostras – Ano 2016									
		jul/16		ago/16		set/16		out/16		nov/16	
		M	J	M	J	M	J	M	J	M	J
pH	6 a 9	7,4	7,2	6,6	6,7	6,9	6,9	6,8	6,9	7,1	7
Cor	≤ 75 (mgPt/l)	-	-	24,7	18,6	16,3	19	27,7	27,3	12	10
Turbidez	≤ 100 (NTU)	24,3	29,1	19	19	15	19	15,2	15,6	23	22
Oxigênio dissolvido	≥ 5 (mgO ₂ /l)	7,4	6,6	7,1	7,1	7,3	7,3	6,5	6,1	6	5,5
DBO	≤ 5 (mg/l)	3,7	9	3	3,3	2,2	2,9	3,6	2,1	7,2	7,2
DQO	- (mg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	11	10
Sólidos totais dissolvidos	≤ 500 (mg/l)	39	78	70	32	73	63	68	61	58	77
Coliformes Termo.	≤ 5000 (mg/l)	1390	300000	4600	3500	1240	1130	2500	2900	7600	3700
Nitrogênio amoniacal total (mg/l)	≤ 3,7 (mg/l p/ pH ≤ 7,5)	<0,3	0,5	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Fósforo total	≤ 0,1 (mgP/l)	15,8	11,5	<0,1	<0,1	<0,1	0,6	<0,1	<0,1	2,8	0,5
Nitrato	- (mg/l)	0,3	0,4	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9
Nitrito	- (mg/l)	0,9	0,6	0,6	0,3	0,3	0,3	<0,1	0,3	0,6	0,6

Fonte: SANESUL,2016

VA: Virtualmente ausente.

* Valores máximos permitidos pela Deliberação CECA 36/2012.

PR: Presente.

NI: Não informado.

Resultado Superior ao Máximo Permitido

Quadro 14: Continuação Resultados do Monitoramento das Águas do Corpo Receptor (Córrego Camapuã) no Ano de 2016.

Comentário: Analisando os resultados mostrados no Quadro 14 pode-se dizer que o efluente da ETE Camapuã é decisivo para a piora da qualidade das águas do corpo receptor (Córrego Camapuã). As concentrações de jusante dos parâmetros DBO, fósforo total e coliformes termotolerantes apresentam valores superiores aos obtidos no ponto de montante. A Turbidez apresentou valores fora dos padrões, porém as concentrações no ponto de montante já traziam esta alteração, descaracterizando a responsabilidade dos efluentes da ETE. Quanto aos resultados bacteriológicos, a cloração do efluente não tem sido eficiente, contribuindo de maneira significativa para o aumento das concentrações de Coliformes Termotolerantes nas águas do corpo receptor a jusante do ponto de lançamento do efluente.

O volume mensal de lodo gerado no processo de tratamento está entre 9 e 12 m³.

Os produtos químicos utilizados na ETE Camapuã são o Cal e Cloro. De acordo com informações fornecidas na visita técnica, é utilizado 60 Kg de Cloro por mês e 40Kg de Cal por dia.

2.6 Corpo Receptor

O corpo receptor do efluente da ETE Camapuã é o Córrego Camapuã, enquadrado como Classe 2. Este córrego nasce em Camapuã e não é manancial de abastecimento para nenhum município de jusante, sendo suas águas utilizadas para atividades típicas do campo, como irrigação e dessedentação de animais.

Este córrego é afluente do Ribeirão Camapuã que por sua vez está inserido na bacia do Rio Coxim.

2.7 Aterro Sanitário Utilizado

Os resíduos sólidos gerados na ETE são encaminhados para o lixão municipal localizado a 10 Km da área da ETE.

A figura 39, a seguir, apresenta a localização e fachada do Lixão Municipal.



Figura 39. Localização do Lixão Municipal.

2.8 Licenciamento Ambiental

Das 4 (quatro) estações elevatórias de esgoto em operação apenas uma, EEEB 01 - João Leite, possui licença de operação, documento este emitido pela IMASUL:

- Licença de Operação EEEB 01 - João Leite, Processo nº 23/101412/2014.

A ETE da cidade de Camapuã possui licença ambiental de operação, documento este emitido pela IMASUL:

- Licença de Operação, resolução nº 008/2011, Processo N°13/163788/2012, de 11 de Junho de 2012.

2.9 Economias

O Sistema de Esgotos Sanitários da Cidade de Camapuã possui atualmente um total de 3.481 economias de esgoto (SANESUL, outubro/2016).

De acordo com as características da cidade, observa-se que as economias de esgoto para a classe de usuário residencial predominam, mas não existem dados exatos sobre o número de usuários por classe.

Um histórico do crescimento anual do número de economias de esgoto no período de 2014 a 2016 é apresentado no Quadro 15.

Ano	Número de Economias no Ano	Incremento Anual	
		Em Número de Economias	Em (%)
2014	3.350	-	-
2015	3.412	62	1,82
2016	3.481	69	1,98
Média Anual do Período		66	1,90

Fonte: SANESUL,2016

Quadro 15: Crescimento Anual do Número de Economias no Sistema de Esgotos Sanitários.

Os dados do Quadro acima mostram que no período de 2014 a 2016 o incremento médio anual do número de economias de esgoto alcançou 66 unidades (1,90%). O menor incremento anual ocorreu no ano de 2015, onde foram executadas 62 novas economias (1,82%). O maior incremento anual ocorreu no ano de 2016 com 69 novas economias (1,98%).

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

- Número total de ligações prediais: 3.296 unidades
- Número total de economias: 3.481 unidades
- Extensão total da rede coletora: 23.959 metros
- Relação (economia/ligação): 1,06
- Relação (extensão de rede/ligação): 7,27 m/ligação
- Relação (extensão de rede/economia): 6,88 m/economia

Os indicadores acima calculados estão abaixo da média nacional que é de 10,2 m/ligação (SNIS/2014).

2.10 Volumes de Esgoto Faturado

Os volumes mensais de esgoto faturado nos primeiros dez meses do ano de 2016 são discriminados no Quadro 16.

Para o Ano de 2016:

- Número de ligações prediais de esgoto (dado de Outubro / 2016): 3.296 unidades
- Número de economias (dado de Outubro / 2016): 3.481 unidades
- Volume médio mensal de esgoto faturado (média ano 2016): 45.350,40 m³
- Volume médio mensal faturado de esgoto por ligação predial: 13,76 m³/ligação/mês
- Volume médio mensal faturado de esgoto por economia: 13,03 m³/economia/mês.

Ano	Mês	Volume Mensal Faturado (m ³)
2016	Janeiro	44.605,00
	Fevereiro	44.576,00
	Março	43.020,00

Ano	Mês	Volume Mensal Faturado (m ³)
2016	Abril	46.781,00
	Maio	46.534,00
	Junho	45.887,00
	Julho	44.750,00
	Agosto	46.298,00
	Setembro	44.626,00
	Outubro	46.427,00
Total Ano 2016		453.504,00
Média Mensal Ano 2016		45.350,40

Fonte: SANESUL, 10/2016

Quadro 16: Volumes de Esgoto Faturado no Sistema de Esgotos Sanitários da Cidade de Camapuã nos Meses de Janeiro a Outubro de 2016.

2.11 Programa de Identificação e Eliminação de Ligações Irregulares de Esgoto

De acordo com a SANESUL não existe programa de identificação e eliminação de ligações irregulares na cidade de Camapuã, além disso, não foi informado nenhuma ligação irregular na cidade.

2.12 Pontos Críticos no Sistema de Coleta de Esgoto

A rede coletora de esgoto na Cidade de Camapuã 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 17.

Número	Localização do Ponto crítico
1	Bairro Coophalle
2	Entre as Ruas Bonfim e Brasil
3	Rua Amazonas
4	Bairro Centro
5	Interceptor Garimpinho – margem direita e esquerda

Fonte: SANESUL, 11/2016

Quadro 17: Relação dos Principais Pontos Críticos Existentes no Sistema de Coleta de Esgotos.

Segundo informações do setor operacional da SANESUL, ainda existem redes com diâmetro inferior a 150mm e/ou em manilha cerâmica, estes tubos, geralmente, são muito antigos e não são frequentemente utilizados.

Outro aspecto a comentar é sobre a presença de tubos com diâmetro inferior a 150 mm, o qual não é usualmente adotado no Brasil como diâmetro mínimo em projetos de redes coletoras de esgoto. Ressalte-se que tubos em diâmetros inferiores a 150 mm dificultam os trabalhos de desobstrução de redes coletoras de esgoto com os equipamentos hoje disponíveis no mercado.

Desta forma, provavelmente os tubos de manilha cerâmica e com diâmetros inferiores a 150 mm deverão ser substituídos gradativamente no futuro.

Além dos problemas citados anteriormente, a equipe de operação da SANESUL apontou alguns pontos em que a manutenção da rede é mais frequente, devido a extravasamentos em poços de visita, e retorno de esgoto. Os problemas citados estão ocorrendo por conta de implantação de rede coletora com declividades inadequadas.

Existem redes coletoras implantadas em cota superior a testada dos lotes, impossibilitando a ligação com a rede coletora existente.

No bairro Coopshavalle, toda a rede de é constituída em manilha cerâmica (cerca de 3 km) a qual passa por constante manutenção.

Entre as Ruas Bonfim e Brasil, o interceptor possui pouca declividade, causando acúmulo de areia e constante manutenção.

Na Rua Amazonas, a relatos do operador que ocorre o retorno de esgoto.

Na região da rua figueira, a rede coletora foi implantada em cota superior a testada dos lotes, impossibilitando a ligação das residências.

A figura a seguir, mostra as regiões com maior incidência de obstrução da rede, extravasamento nos poços de visita e impossibilidade de ligação na rede coletora existente. Nestas áreas é realizada manutenção preventiva de desobstrução de redes e limpeza dos poços com frequência.

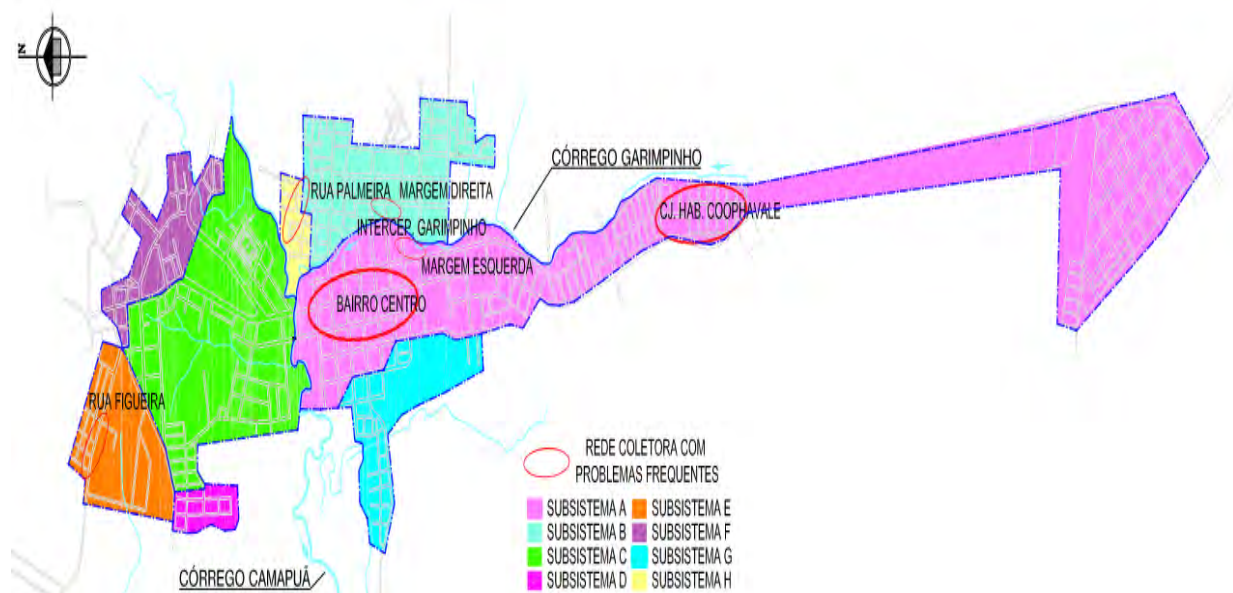


Figura 40: Localização dos pontos com maior incidência de manutenção.

2.13 Serviços de Manutenção na Rede Coletora e nos Ramais Prediais

Embora tenha sido constatada existência de pontos críticos apontados no Quadro 16, que implicam em frequentes ações de manutenção, não foi possível identificar informações cadastrais sobre esses serviços.

2.14 População Atendida

A população urbana atendida com serviços de esgoto na Cidade de Camapuã considerando os dados do ano de 2016 é de 9.851 habitantes, o que significa uma cobertura em esgoto de 81,98% assim calculado:

- População urbana (Estudo Populacional): 9.851 habitantes
- Taxa de ocupação domiciliar (dado Censo IBGE 2010): 2,84 habitantes/domicílio
- Número de economias tipo residenciais em Outubro de 2016: 2.983 unidades
- População urbana atendida com serviços de esgoto: 8.076 hab.
- Cobertura em esgoto: 81,98%.

2.15 Pontos Fortes e Pontos Fracos do Sistema de Esgotamento Existente

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

PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
Alto índice de cobertura em esgoto, alcançando em Outubro de 2016 o percentual de 81,98%. Apenas para fins de comparação, a atual cobertura em esgoto na Cidade supera a média nacional (a média nacional em coleta de esgoto está em torno de 51,00%)	Existência de rede coletora em tubos manilha cerâmica, que deverá ser substituída
Uma boa estrutura em termos de pessoal e equipamentos para as atividades de operação e manutenção do sistema	Existência de rede coletora constituída de tubos com diâmetro inferior a 150 mm, que deverá ser substituída
A SANESUL possui licença ambiental de operação da ETE Camapuã	EEEB 02 São Miguel e EEEB 03 Vista Alegre, sem urbanização e condições de manutenção precárias
Todo o esgoto coletado é 100% tratado (a média nacional é da ordem de 35%)	Ponto de entupimento devido à grande quantidade de areia e resíduos nas redes com pouca declividade
	Não há medição da vazão final de lançamento da ETE
	Não há rede coletora implantada em 100% da cidade
	Inexistência de programa para eliminação de ligações clandestinas
	A existência de muitas estações elevatórias no sistema de coleta e transporte dos esgotos até a unidade de tratamento (ETE)
	A ETE está localizada em área urbana.
	EEEB's e ETE não possuem gerador

Quadro 18: Pontos Fortes e Pontos Fracos do Sistema de Esgotamento Existente.



**GOVERNO
DO ESTADO**
Mato Grosso do Sul

2.16 Obras em Andamento

De acordo com a equipe da SANESUL, não existem obras em andamento na cidade de Camapuã.

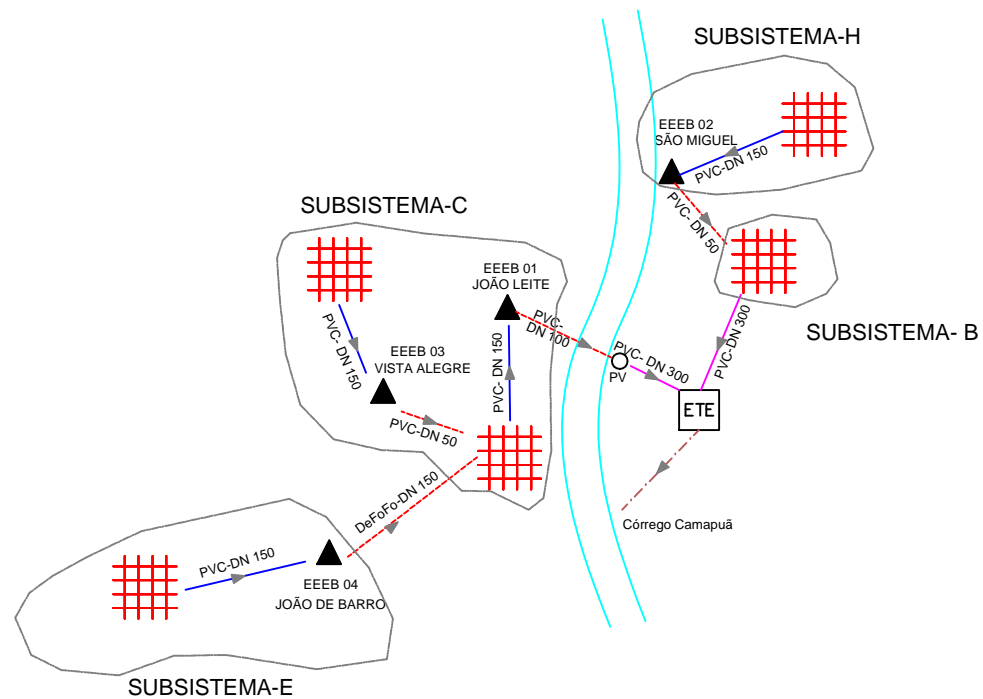


**GOVERNO
DO ESTADO**
Mato Grosso do Sul











3. ANEXOS

3.1 Anexo 1

O Anexo 1 representa o croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário da cidade de Camapuã.



LEGENDA

-  Rede coletora
-  Linha de recalque
-  Interceptor
-  Emissário
-  Malha rede coletora
-  Estação Elevatória de Esgoto Bruto
-  Estação Elevatória de Esgoto Tratado
-  Estação de Tratamento de Esgoto
-  Corpo receptor
-  PV



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

Procedimento de Manifestação de Interesse - PMI

ESCALA:
Sem Escala
DATA:
DEZ / 2016

PROJETO:
Sistema de Esgotamento Sanitário de Camapuã
CONTEÚDO:
CROQUI DE SISTEMA

PRANCHA:
01