



COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS



POMPÉU – MG

SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

**REDES COLETORAS, INTERCEPTOR, ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO E
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO
VOLUME I: DIAGNOSTICO DO PROJETO
Memorial Descritivo**

SETEMBRO/2011



COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS



POMPÉU - MG
SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS
REDES COLETORAS; INTERCEPTOR, EEE E ETE

Contrato 4600024288

RESUMO:

Memorial Descritivo do Diagnostico do Projeto pertencente ao Sistema de Esgotos Sanitários de Pompéu – MG. O Diagnostico foi desenvolvido de forma a atender as normas definidas pela COPASA, obedecendo às normas vigentes da ABNT.

0	09/2011	C	ORIGINAL				
REV	DATA	TIPO	DESCRIÇÃO	POR	VERIFICADO	AUTORIZADO	APROVADO

EMISSIONES

TIPOS

A - PARA APROVAÇÃO
B - REVISÃO

C – ORIGINAL
D – CÓPIA

PROJETISTA:

TECMINAS ENGENHARIA LTDA
Rua Outono, 259 – Carmo Sion.
30310-020 – Belo Horizonte – MG
Tel.: +31 3286-8105



EQUIPE TÉCNICA:

VOLUME:

VOLUME I: DIAGNOSTICO DO PROJETO
Memorial Descritivo

REFERÊNCIA:

SETEMBRO/2011

Arquivo: 06084288-ES-RT-01-SES-MEM01-MD-001-0-TEC-2011.doc

1 APRESENTAÇÃO

1 APRESENTAÇÃO

Este documento, intitulado Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário da Cidade de Pompeu, de autoria da TECMINAS ENGENHARIA LTDA, contratada pela COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais constitui-se na Adequação do Projeto elaborado em 2009 pela empresa SEAM – Solução Engenharia Ambiental.

Essa adequação / atualização é condição para celebração de convênio entre a CODEVASF e a COPASA, visando à transferência de operação de alguns sistemas de esgotamento sanitário do Estado de Minas Gerais para esta concessionária.

O presente trabalho foi desenvolvido com a participação efetiva do corpo técnico da COPASA, nas etapas de definições e diretrizes, e está estruturado da seguinte forma:

VOLUME I	DIAGNOSTICO DO PROJETO
VOLUME II	LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO
VOLUME III	DESCRIÇÃO TOPOGRAFICA
VOLUME IV	PROJETO BÁSICO TOMO I: Memória Descritiva TOMO II: Desenhos 01/69 á 33/69 TOMO III: Desenhos 34/69 á 69/69
VOLUME V	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS TOMO I: Especificações Técnicas de Obras TOMO II: Especificações Técnicas de Materiais
VOLUME VI	ORÇAMENTO
VOLUME VII	PLANO DE TRABALHO

SUMÁRIO

1	METODOLOGIA	5
2	SISTEMA EXISTENTE	5
3	PROJETO EXISTENTE	5
3.1	Síntese Descritiva do Projeto Básico.....	6
4	AVALIAÇÃO DO PROJETO	6
4.1	Elementos para projeto.....	6
4.2	Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário de Pompéu.....	8
5	OBRAS EXECUTADAS E OUTRAS PROVIDÊNCIAS	15
6	ORÇAMENTO.....	15
7	QUADRO RESUMO DOS PROBLEMAS E SOLUÇÕES.....	15
8	CONCLUSÃO	17
9	REGISTRO FOTOGRÁFICO	18

1 METODOLOGIA

A metodologia adotada na elaboração deste diagnóstico percorreu o seguinte fluxo de atividades:

- Planejamento das atividades;
- Obtenção de dados secundários, quais sejam: projeto existente, dados populacionais (projeção COPASA, dados do IBGE) e dados do Sistema de Informações Operacionais da COPASA – SIOP (IBG/IBO);
- Reprodução gráfica dos dados obtidos;
- Avaliação preliminar, em escritório, do projeto disponibilizado;
- Visita técnica à cidade para aferição do projeto “in loco”, verificação da correspondência entre o projetado e realidade local, adequabilidade das unidades projetadas, identificação de eventuais problemas relevantes, identificação e avaliação de obras executadas;
- Avaliação conclusiva do projeto e da situação encontrada, edição do Diagnóstico;
- Entrega do Diagnóstico à COPASA e eventuais ajustes decorrentes de sua análise.

2 SISTEMA EXISTENTE

O sistema existente compõe-se apenas de rede coletora, numa extensão total aproximada de 140 km. Todo o esgoto gerado pela população da sede municipal de Pompéu é lançado a céu aberto, sendo a maior contribuição direcionada diretamente para o Córrego Mato Grosso.

3 PROJETO EXISTENTE

- ✓ Projeto Básico, de autoria da empresa SEAM – Solução Engenharia Ambiental. Foi obtido apenas os desenhos do projeto básico, com diferentes datas

(abril/2008, agosto/2009 e janeiro/2010) sendo que a memória descritiva utilizada foi obtida em site da CODEVASF. Não foram obtidos

(presume-se que existam): o projeto estrutural; projeto elétrico; sondagens; e descrições topográficas.

3.1 Síntese Descritiva do Projeto Básico

O projeto básico elaborado pela SEAM propõe:

- ✓ Rede coletora;
- ✓ Três estações elevatórias;
- ✓ Interceptor ao longo da margem esquerda do Córrego Mato Grosso;
- ✓ Estação de tratamento de Esgotos – vazão média igual a 69,07 L/s (38.515 hab., ano 2022 hab.) composta de: Caixa de Areia, Reatores Anaeróbios (UASB) e Lagoas

4 AVALIAÇÃO DO PROJETO

4.1 Elementos para projeto

Problema: Projeção populacional, per capita e vazão

Projeção populacional

Conforme mostrado no Quadro 4.1, que utiliza três fontes de consulta, há coerência entre a população do ano de 2010 do IBGE e a projeção da COPASA. Para o ano de 2022 (alcance do projeto) há significativa discrepância entre a população definida pela COPASA e pela projetista.

**QUADRO 4.1 – POMPEU – SEDE MUNICIPAL
POPULAÇÃO URBANA**

ANO	IBGE	IPEAD/COPASA	IBO COPASA	PROJETO SEAM
2000	21.753	21.753	-	21.699
2010	25.200	25.862	29.319	30.609
2013	-	26.931	-	31.750
2022	-	30.051	-	38.515
2030	-	32.271	-	43.730
2032	-	32.638	-	-

Per capita

Com relação ao consumo per capita também há discrepâncias. No projeto foi adotado o valor da cota per capita de 130 L/hab.dia. Com base no IBGE, o per capita médio no período de julho a dezembro de 2010 foi de 119 L/habxdia, com base numa população atendida de 29.350 habitantes.

Por outro lado, considerando que a população correta da contagem do IBGE é de 25.200 hab.em 2010, e ainda que o nível de atendimento era de 95%, tem-se como per capita o valor próximo de 145 L/habxdia

Vazão

Considerando os novos parâmetros, quais sejam, população de 32.638 hab. em 2032 e per capita de 145 L/hab.dia tem-se uma contribuição média em Final de Plano igual a 43,8L/s, sem infiltração.

O projeto da SEAM adotou como contribuição média de esgotos o valor de 46,3L/s.

O coeficiente de infiltração adotado pelo projeto foi de 0,05 L/sxha, resultando em um valor total de 27,35 L/s. Considerando que a cidade conta com 140 km de rede coletora de esgotos tem-se um coeficiente de 0,19 L/skm.

A COPASA recomenda que a vazão de infiltração seja no máximo igual a 25% da demanda média em final de plano, o que resultaria em um valor de 10,95 L/s ou 0,08 L/s.km.

Na avaliação preliminar foi constatado que entre as vazões médias (sem infiltração no Cenário de Projeto e no Cenário de Diagnostico não há diferença significativa.

Por outro lado, se for admitido que a vazão de infiltração seja no máximo a 25% da vazão média, haverá mudança significativa no valor da contribuição total como mostrado a seguir:

Cenário de Projeto

- | | |
|--------------------------|----------|
| • Vazão média de esgotos | 46,30L/s |
| • Vazão de infiltração | 27,35L/s |
| • Vazão total | 73,65L/s |

Cenário de Diagnóstico

- | | |
|--------------------------|----------|
| • Vazão média de esgotos | 43,80L/s |
| • Vazão de infiltração | 10,95L/s |
| • Vazão total | 54,75L/s |

Solução: Projeção populacional/vazão de projeto

Pelo exposto, considera-se procedente a revisão dos parâmetros de projeto e conseqüente revisão ou elaboração do projeto das unidades afetadas por novos parâmetros de projeto, bem como das considerações que se seguem.

4.2 Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário de Pompéu**4.2.1 ETE/Tratamento preliminar (desenho 34/49)**

Parâmetros de dimensionamento utilizados nesta análise: os usuais adotados pela COPASA, porém com velocidade média de 0,4m/s.

A unidade é dotada de grade, duas caixas de areia e calha Parshall de limpeza manual com profundidade de 2,5m.

Problema: ETE/Tratamento preliminar – detalhamento insuficiente e incorreções

Foram constatadas as seguintes questões:

- ✓ O projeto tem poucos detalhes construtivos e somente um corte no sentido longitudinal;
- ✓ Não há degrau na entrada do canal da grade, o que poderá acarretar remanso no trecho final do interceptor, situação semelhante ocorre na saída do canal, podendo afogar a Calha Parshall.

- ✓ Prevê-se dificuldades operacionais para retirada de areia, tendo em vista que a plataforma está a 1,3m abaixo do terreno e há uma proteção de 0,96m acima do terreno que circunda toda a unidade;
- ✓ Não há detalhamento de todas as peças e equipamentos hidráulicos, além de incorreções, como uma adufa de parede fixada em um tubo de ferro fundido.
- ✓

Solução: ETE/Tratamento preliminar – detalhamento insuficiente e incorreções

- ✓ Elaborar novo projeto com apresentação de mais detalhes e melhorias nas condições hidráulicas e de retirada de sólidos retidos na grade e na caixa de areia; Posicionar o TP conforme revisão do caminhamento final do interceptor.

4.2.2 Estação Elevatória Final (desenhos 33/49, 34/49 e 35/49)

Parâmetros de dimensionamento utilizados nesta análise: os usuais adotados pela COPASA

Dados de projeto

Número de bombas: 3 unidades tipo re-autoescurvante;
Vazão Total: 102,45L/s;
Vazão por bomba: 51,23L/s;
Atura máxima de Sucção: 1,87mca;
Altura manométrica: 18,47mca;
Potência dos motores: 30 cv;
Diâmetro da linha recalque: DN350 em ferro fundido.

A estação conta com um abrigo dos quadros de comando em atendimento a NR10 do Ministério do Trabalho (verificar projeto elétrico)

Problema: Estação Elevatória Final – Diversas incorreções

- ✓ Linha de recalque em tubos de ferro fundido e projeto básico com poucos detalhes construtivos;
- ✓ Projeto da estação elevatória prevê somente uma caixa de proteção do barrilete e das bombas re-autoescurvantes, com instalação a 1,9 abaixo do terreno, com indicação somente de tampa de inspeção e retirada das bombas;
- ✓ Poço de sucção sem defletor na entrada;
- ✓ Cesto constituído de barras chatas e vergalhões de aço (ver desenho 49/49 de retificação) o que torna muito pesado este dispositivo.

Solução: Estação Elevatória Final – Diversas incorreções

- ✓ Rever o projeto com apresentação de mais detalhes e melhorias nas condições hidráulicas, inclusive prevendo um abrigo tipo casa de bombas, colocando o as bombas no nível do terreno natural;
- ✓ Elaborar novo projeto com a proposta de mudar a concepção para bombas submersíveis, solução mais conveniente, principalmente ser o TP ficar à jusante da estação elevatória.

4.2.3 ETE/Reatores Anaeróbios (desenhos 36/49, 37/49 e 43/49)

Parâmetros de dimensionamento utilizados nesta análise: os usuais adotados pela COPASA (TD de 8 horas para demanda média e 3 horas para o compartimento de decantação), porém admitindo uma eficiência na remoção de DBO de 77,2%.

Dados de projeto

Numero de unidades: 6 unidades, (6 entradas em três câmaras)

Largura: 7,25m

Comprimento: 11,3m

Altura útil: 4,5m

Problema: ETE/Reatores anaeróbios; questões operacionais e compatibilidade entre memória e desenho

- ✓ Os problemas serão operacionais. No memorial constam seis reatores, mas os desenhos mostram três módulos, cada um com alimentação dupla e distribuição por caixas com vertedores, bem como tubulação perfurada submersa para coleta do efluente tratado com orifícios de 1" a cada 50cm.

Solução: ETE/Reatores anaeróbios; questões operacionais e compatibilidade entre memória e desenho

- ✓ Rever o projeto com o intuito de reduzir as caixas de distribuição, troca do tubo de coleta por canaleta, bem como ajustar e indicar cotas altimétricas e melhorar alguns detalhes e ajustes na tubulação a chegada.

4.2.4 Lagoas Facultativas (desenhos 38/49 a 42/49)

Dados de projeto

Numero de unidades: 2 unidades;
Largura: 70,0m;
Comprimento: 150,0m;
Área de cada lagoa: 1,0ha;
Profundidade útil de 4,0m;
Taxa de aplicação: 180kgDBO/ha).

Problema: Lagoas Facultativas - Dimensionamento com parâmetros não usuais pela COPASA

- ✓ O dimensionamento das lagoas foi feito utilizando-se parâmetros não usuais adotados pela COPASA

Solução: Lagoas Facultativas - Dimensionamento com parâmetros não usuais pela COPASA

- ✓ Elaborar um novo projeto adotando lâmina máxima de 2,0m e taxa de aplicação de até 160KgDBO/ha, por se tratar de unidade de pós tratamento de reatores anaeróbios, e ainda admitindo uma eficiência máxima nos reatores de 70% em termos de redução de DBO.

4.2.5 ETE/ Disposição de resíduos sólidos

Problema: ETE/ Disposição de resíduos sólidos – Ausência de projeto

- ✓ Não houve apresentação do projeto para disposição dos resíduos retidos no Tratamento Preliminar e nem do lodo dos leitos de secagem.

Solução: ETE/ Disposição de resíduos sólidos – Ausência de projeto

- ✓ Projetar aterro para disposição de resíduos sólidos da ETE.

4.2.6 Estação Elevatória do Bairro Paraíso (desenhos 17/49 a 19/49)

Parâmetros de dimensionamento utilizados nesta análise: os usuais adotados pela COPASA

Dados de projeto

Número de bombas: 2 unidades tipo submersíveis;
Vazão: 4,05L/s;
Altura manométrica : 20,9 mca;

Potência dos motores: 2 cv;
Diâmetro da linha recalque: DN75 PVC Classe 20.

A estação conta com um abrigo dos quadros de comando em atendimento a NR10 do Ministério do Trabalho.

Problema: Estação Elevatória do Bairro Paraíso/Caixa do barrilete muito profunda.

- ✓ O projeto atende as normas da COPASA, mas a caixa do barrilete é muito profunda.

Solução: Estação Elevatória do Bairro Paraíso/Caixa do barrilete muito profunda.

- ✓ Substituir o projeto pelo Padrão COPASA, vazão de 3 a 7,5L/s.

4.2.7 Estação Elevatória Vargem do Galinheiro (desenhos 20/49 a 23/49)

Parâmetros de dimensionamento utilizados nesta análise: os usuais adotados pela COPASA.

Dados de projeto

Número de bombas: 2 unidades tipo reauto-escorvante;
Vazão por bomba: 22,63L/s;
Altura manométrica: 18,47mca;
Potência dos motores: 20 cv;
Diâmetro da linha recalque: DN150 em PVC.

A estação conta com um abrigo (casa de bombas) construído no nível do terreno, dotado de monovia.

Problema: Estação Elevatória Vargem do Galinheiro/mesmo tipo de bomba

- ✓ O projeto atende as normas da COPASA, mas deveria ser adotado um mesmo tipo de bombas em todo o sistema;
- ✓ Falta sala elétrica para os quadros de comando em atendimento a NR10;
- ✓ Não ha previsão de implantação no orçamento;
- ✓ Os quadros de comando não atendem a NR10 do Ministério do Trabalho.

Solução: Estação Elevatória Vargem do Galinheiro/mesmo tipo de bomba

- ✓ Substituir o projeto pelo Padrão COPASA, vazão de 15 a 25L/s com Sala Elétrica.

4.2.8 Rede Coletora(3/49 a 16/49 e 24/49 a 26/49)

Parâmetros de dimensionamento utilizados nesta análise: os usuais adotados pela COPASA, porém a distância máxima entre poços de visita adotada de 90,0m, e em alguns trechos a distância foi ainda maior (até 96,0m), e utilização de tubos de cerâmica com declividade mínima de 0,006m/m.

Foram projetadas três travessias sob a MG 164 com tubos camisas em ferro fundido DN300 (tubo de esgotos cerâmico 150mm), com recobrimento 1,00m no eixo da pista de rolamento.

Problema: Rede Coletora/distancia entre PVs e declividade mínima

- ✓ Rede coletora com trechos distância maior que 80,0m;
- ✓ Tubos cerâmicos e declividade mínima de 0,006m/m

Solução: Rede Coletora/distancia entre PVs e declividade mínima

- ✓ Rever o projeto de tal forma que a distância máxima entre poços de visita seja de 80,0m;
- ✓ Utilizar tubos de PVC tipo Ocre e admitir declividade mínima de 0,004m/m.

Problema: Rede Coletora/travessias sob rodovia, inadequadas

Travessias projetadas:

MG-163 KM 61 + 567 M com tubo camisa em ferro fundido DN 300 e tubulação em PVC DN 75;

MG-163 KM 63 + 114 M com tubo camisa em ferro fundido DN 300 e tubulação em PVC DN 150;

MG-163 KM 63 + 978 M com tubo camisa em ferro fundido DN 300 e tubulação em PVC DN 150.

- ✓ Os tubos são de material inadequado, tanto o tubo camisa quanto o tubo de esgoto;
- ✓ A diâmetro DN 75 está incorreto;

- ✓ Projetos de travessias sem obediência às normas do DER.

Solução: Rede Coletora/travessias sob rodovia, inadequadas

- ✓ As travessias devem adotar: tubo camisa em PEAD 225 PN-8 e tubo de esgotos também em PEAD de 160 PN-10, com recobrimento mínimo de 2,00m sob a pista de rolamento;
- ✓ Reprojetar travessias atendendo norma do DER.

Problema: Rede Coletora/rede em terreno de terceiros (dês. 05/49)

- ✓ O trecho entre PV 133 e PV 133D (386 m) em terreno de terceiros

Solução: Rede Coletora/rede em terreno de terceiros (dês. 05/49)

- ✓ É possível evitar esta situação adotando-se trecho em contra-declividade e profundidades maiores, sendo que o PV 89 ficaria com cerca de 4,5 m de profundidade.

Problema: Rede Coletora/rede com alta profundidade (dês. 03/49)

PVs com profundidade igual 7,89 m e 4,95 m

Solução: Rede Coletora/rede com alta profundidade (dês. 03/49)

Pode-se estudar passar esta profundidade para cerca de 1,5 m.

4.2.9 Interceptor (desenhos 28/49 a 30/49)

Dados de projeto

Interceptores num total de 3.489 m em tubos cerâmicos nos diâmetros de 200, 300, 350, 375 e 400 mm, como caminhamento ao longo da Margem Esquerda do Córrego Mato Grosso.

Conforme mostrado nos desenhos a declividade mínima adotada foi de 0,0045m/m e profundidade máxima de 4,7m

Problema: Interceptor/diversos problemas

- ✓ Interceptor, em alguns trechos, lançado muito próximo das margens sem a previsão no orçamento de algum tipo de contenção (tipo gabião);

- ✓ Poços de visitas fora da área urbanizada sem elevação da chaminé acima do nível do terreno;
- ✓ Utilização de manilhas cerâmicas com declividade mínima de 0,0045m/m, o que motivou profundidades de até 4,7m.

Solução: Intercepto/diversos problemas

- ✓ Prever no orçamento gabião nos trechos mais críticos;
- ✓ Prever chaminés acima do nível do terreno no mínimo de 0,5m;
- ✓ Utilizar tubos de PVC tipo Ocre e reduzir a declividade mínima para até 0,002m/m;
- ✓ Rever caminhamento do interceptor.

5 OBRAS EXECUTADAS E OUTRAS PROVIDÊNCIAS

A prefeitura municipal vem executando trechos redes seguindo o projeto mencionado, cabendo na revisão do orçamento quantificar o que foi executado para sua atualização quantitativa.

6 ORÇAMENTO

Em função das soluções acima apontadas o orçamento deverá ser revisto e seus preços atualizados.

7 QUADRO RESUMO DOS PROBLEMAS E SOLUÇÕES

Quadro 7.1 que se segue mostra o resumo dos problemas e soluções a serem adotadas

QUADRO 7.1 - RESUMO DOS PROBLEMAS E SOLUÇÕES-POMPEU

PROBLEMA	SOLUÇÃO
Projeção populacional/vazão de projeto	Adotar nova projeção populacional/per capital e projetar as unidades com as novas vazões obtidas
ETE/EE Final-diversas incorreções	Rever projeto
ETE/Tratamento preliminar-incorreções, detalhamento insuficiente	Elaborar novo projeto
ETE/RAFAs-detalhamento	Rever projeto ou adotar projeto similar
ETE/Lagoas-parâmetros não usuais, inadequação geométrica espacial	Elaborar novo projeto
ETE/Ausência de projeto de aterro de resíduos	Elaborar projeto de aterro de resíduos
EE B. Paraíso - alta profundidade da caixa do barrilete	Adotar projeto padrão COPASA
EE Várzea do Galinheiro – diversos problemas	Adotar projeto padrão COPASA
Rede Coletora – distância entre PVS, declividade	Rever projeto nos trechos com estes problemas
Rede coletora-travessias sob rodovia, inadequação, fora de norma DER	Projetar travessias
Rede coletora-rede em terreno de terceiros	Rever projeto
Rede coletora-rede alta profundidade (dês. 03/09)	Rever projeto
Interceptor-diversos problemas	Projetar interceptor
Orçamento	Elaborar orçamento

8 CONCLUSÃO

O projeto existente necessita ser refeito em quase sua totalidade. As elevatórias devem ser padronizadas e o interceptor revisto em seu caminhamento e profundidade. O reator UASB deve ser substituído por outro projeto, de preferência já disponível, ou padrão. A rede coletora necessita de algumas adequações em trechos específicos.

9 REGISTRO FOTOGRÁFICO



ÁREA DA ETE

- ✓ CONFORME INFORMAÇÃO DA PREFEITURA A ÁREA JÁ ESTÁ LIBERADA
- ✓ EM SEGUNDO PLANO VÊ-SE VEGETAÇÃO QUE ESTÁ FORA DO LIMITE DAS OBRAS DA ETE



CÓRREGO MATO GROSSO

- ✓ A QUASE TOTALIDADE DOS ESGOTOS GERADOS NA CIDADE É LANÇADA NESTE CÓRREGO



**TRAVESSIA DO INTERPTOR SOB PONTE PELA MARGEM
ESQUERDA DO CÓRREGO MATO GROSSO**

- ✓ FOTO SUPERIOR: VISTA DE JUSANTE
- ✓ FOTO INFERIOR: VISTA DE MONTANTE
- ✓ O PROJETO NÃO DETALHA ESTA TRAVESSIA



REDE COLETORA EXISTENTE - TAMPÃO DE PV D

- ✓ **INFORMA-SE QUE TODO CRUZAMENTO DE VIA HÁ PV**
- ✓ **MAS A MAIORIA TEM TAMPÃO ENCOBERTO PELO PAVIMENTO**



LOCAL DA TRAVESSIA SOB RODOVIA MG-163 KM 61 + 567 M

- ✓ **EM PRIMEIRO PLANO A ÁREA DESTINADA À EE-PARAÍSO**
- ✓ **EM SEGUNDO PLANO A RODOVIA MG-163**



LOCAL DA TRAVESSIA SOB RODOVIA MG-163 KM 63 + 114 M



LOCAL DA TRAVESSIA SOB RODOVIA MG-163 KM 63 + 978 M