



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO
ESTADO DE SÃO PAULO

**ESTUDO DE CONCEPÇÃO, PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO E
ESTUDO AMBIENTAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO
MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO/SP**

ELABORADO POR:



FINANCIAMENTO:



PROJETO EXECUTIVO

AGOSTO, 2017



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Características do reservatório de água fria superior	207
Figura 2 – Remoção hidrostática de espuma.....	242
Figura 3 – Sistema de esgotamento sanitário da sede de São José do Barreiro	265
Figura 4 – Sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Formoso de São José do Barreiro	265
Figura 5 – Fluxograma da ETE Formoso.....	274
Figura 6 – Representação gráfica de volumes de inóculos necessários para partida de um reator UASB.....	276
Figura 7 – Pontos de monitoramento.....	284





LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Material excedente.....	17
Tabela 2 – Volume de aterro	17
Tabela 3 – Quadro de áreas da proposta urbanística.....	21
Tabela 4 – Quadro de áreas da ETE	26
Tabela 5 – Tensões totais e admissíveis do solo para as elevatórias	35
Tabela 6 – Parâmetros de projeto	119
Tabela 7 – Vazões totais de contribuição para a sede municipal	120
Tabela 8 – Vazões totais de contribuição para Formoso	120
Tabela 9 – Resumo das Estações Elevatórias de Esgoto de São José do Barreiro	159
Tabela 10 – Resumo das Estações Elevatórias de Esgoto de Formoso	159
Tabela 11 – Dados de projeto.....	160
Tabela 12 – Vazões afluentes à ETE	160
Tabela 13 – Cálculo da carga orgânica média e sua concentração no efluente – Formoso	160
Tabela 14 – Dimensões padronizadas (em mm) da calha Parshall de 3”	162
Tabela 15 – Expoente n e coeficiente k.....	162
Tabela 16 – Alturas da lâmina d’água.....	162
Tabela 17 – Velocidades de aproximação	165
Tabela 18 – Velocidades de passagem entre as grades	165
Tabela 19 – Verificação de velocidades	167
Tabela 20 – Parâmetros de projeto do sistema de lodos ativados como pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios	177
Tabela 21 – Coeficientes dos processos de lodos ativados	178
Tabela 22 – Parâmetros de projeto	178
Tabela 23 – Concentrações afluentes ao reator	180
Tabela 24 – Cargas afluentes ao reator.....	180
Tabela 25 – Concentrações desejáveis do efluente final.....	180
Tabela 26 – Sólidos afluentes ao reator	182
Tabela 27 – Sólidos biológicos formados no reator	183
Tabela 28 – Resumo de sólidos no reator	183
Tabela 29 – Perdas de carga distribuídas	201
Tabela 30 – Perdas de carga localizadas	202





Tabela 31 – Perdas de carga distribuídas	202
Tabela 32 – Perdas de carga localizadas	202
Tabela 33 – Perdas de carga distribuídas	202
Tabela 34 – Perdas de carga localizadas	202
Tabela 35 – Perdas de carga distribuídas	203
Tabela 36 – Perdas de carga localizadas	203
Tabela 37 – Perdas de carga distribuídas	203
Tabela 38 – Perdas de carga localizadas	203
Tabela 39 – Perdas de carga distribuídas	204
Tabela 40 – Perdas de carga localizadas	204
Tabela 41 – Limites dos principais parâmetros do efluente final e do corpo receptor	205
Tabela 42 – Características corpo receptor	205
Tabela 43 – Características zona de mistura.....	206
Tabela 44 – Potência das bombas por EEE	246
Tabela 45 – Carga total instalada por EEE.....	246
Tabela 46 – Carga total instalada	256
Tabela 47 – Programa de monitoramento de um reator UASB durante a partida	277
Tabela 48 – Programa de monitoramento de um sistema de lodos ativados durante a partida.....	278
Tabela 49 – Parâmetros do processo de lodos ativados convencional	281
Tabela 50 – Programa de monitoramento da ETE Formoso	285
Tabela 51 – Guia de resolução de problemas operacionais da ETE Formoso	289





SUMÁRIO

1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTORIA.....	7
2	APRESENTAÇÃO	8
3	INTRODUÇÃO	9
4	PROJETO EXECUTIVO.....	10
4.1	Arcabouço legal e normativas pertinentes	11
4.2	Interpretação do projeto	13
4.3	Instalação da obra.....	14
5	PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	16
5.1	Metodologia.....	16
6	PROJETO ARQUITETÔNICO	19
6.1	Descrição geral das unidades do sistema.....	19
6.2	Memorial descritivo das instalações.....	21
6.3	Proposta urbanística da ETE Formoso	21
6.4	Proposta arquitetônica da rede coletora de esgoto.....	22
6.5	Memorial de execução de projeto arquitetônico da rede coletora de esgoto.....	22
6.6	Proposta arquitetônica das linhas de recalque.....	24
6.7	Memorial de execução de projeto arquitetônico das linhas de recalque.....	24
6.8	Proposta arquitetônica das Estações Elevatórias de Esgoto	25
6.9	Memorial de execução de projeto arquitetônico das Estações Elevatórias de Esgoto	25
6.10	Proposta arquitetônica da ETE Formoso.....	26
6.11	Memorial de execução de projeto arquitetônico da ETE Formoso.....	27
6.12	Peças gráficas	30
7	PROJETO ESTRUTURAL	32
7.1	Parâmetros adotados	32
7.2	Estruturas	33
7.3	Solo de fundação das Estações Elevatórias de Esgoto	35
7.4	Resultados das elevatórias	35
7.5	Estação de Tratamento de Efluentes	40
8	PROJETO HIDRÁULICO	119
8.1	Memorial de cálculo e dimensionamento da rede coletora de esgoto	119





8.2	Memorial de cálculo e dimensionamento das Estações Elevatórias de Esgoto.....	151
8.3	Memorial de cálculo ETE Formoso.....	160
8.4	Projeto hidrossanitário da casa de operação da ETE Formoso	206
9	PROJETO MECÂNICO	209
9.1	Estações Elevatórias de Esgoto	209
9.2	Estação de Tratamento de Efluentes Formoso	240
10	PROJETO ELÉTRICO	244
10.1	Estações Elevatórias de Esgoto	244
10.2	Estação de Tratamento de Efluentes Formoso	252
11	MANUAL DE OPERAÇÃO	264
11.1	Concepção do sistema de esgotamento sanitário.....	264
11.2	Fluxograma dos processos e unidades operacionais.....	265
11.3	Estações Elevatórias de Esgoto	266
11.4	Estação de Tratamento de Efluentes Formoso	272
12	ORÇAMENTO E MEMÓRIA DE QUANTIDADES	304
13	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	400
14	TERMO DE ENCERRAMENTO.....	401





1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTORIA

Identificação do Empreendedor

NOME OU RAZÃO SOCIAL	Município de São José do Barreiro
NÚMERO DO CNPJ	45.200.623/0001-46
ENDEREÇO COMPLETO	Rua José Bento Teixeira, 45 – São José do Barreiro/SP
TELEFONE E FAX	Telefone: (12) 3117-9200
REPRESENTANTES LEGAIS	Prefeito José Milton Magalhães Serafim
PESSOA DE CONTATO	Arquiteto Patrick de Oliveira

Identificação da Empresa Consultora

NOME OU RAZÃO SOCIAL	ECHOA Engenharia S/S Ltda
NÚMERO DO CNPJ	14.330.668/0001-01
ENDEREÇO COMPLETO	Av. Des. Vitor Lima, nº 260, sala 908 - Trindade - Florianópolis/SC
TELEFONE E FAX	Telefone/Fax: (48) 3307-1222
REPRESENTANTES LEGAIS	Vinicius Ternerio Ragghianti
PESSOA DE CONTATO	Ricardo Mattiello
REGISTRO NO CREA-SC	109911-6



2 APRESENTAÇÃO

Este Volume apresenta parte do Estudo de Concepção, Projeto Básico e Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário – Município de São José do Barreiro/SP, objeto do Contrato nº 038/2015, referente ao Edital do Processo Licitatório nº 012/2015 da Tomada de Preços nº 002/2015. O recurso para a execução deste projeto é oriundo do Convênio celebrado com a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP, por intermédio da Caixa Econômica Federal e o Município de São José do Barreiro.

O conteúdo sistematizado do Projeto será dividido em 5 (cinco) etapas abaixo identificadas, conforme orientação do Termo de Referência. Apresenta-se, neste relatório, a **Etapa V**, referente ao Projeto Executivo.

Etapa I – Estudo de Concepção;

Etapa II – Estudo Ambiental;

Etapa III – Serviços de Apoio Técnico;

Etapa IV – Projeto Básico;

Etapa V – Projeto Executivo.

Serão apresentadas e detalhadas todas as características técnicas empregadas na produção de cada etapa, memorial descritivo, memorial de cálculo, peças gráficas, considerações e orçamento.

CONTRATO	TP 03/2015
PRAZO	180 dias





3 INTRODUÇÃO

A partir da Lei Federal nº 11.445 de 2007 que preconiza, dentre outros aspectos, a universalização dos serviços de saneamento básico – nestes incluído o esgotamento sanitário – faz-se necessária a concentração de esforços para ampliar a oferta desses serviços ainda escassos nos municípios brasileiros, como é o caso de São José do Barreiro.

De acordo com esta mesma Lei, um sistema de esgotamento sanitário é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente. Entre suas principais finalidades citam-se o controle de doenças e outros agravos; a consequente promoção da saúde e melhora da qualidade de vida da população; bem como a diminuição dos impactos causados no meio ambiente, especialmente nos corpos hídricos.

Com vistas a mudar o cenário de São José do Barreiro, foi disponibilizado recurso para a execução do presente Projeto, a partir do Convênio celebrado entre a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP, por intermédio da Caixa Econômica Federal e o Município de São José do Barreiro.

O documento em questão apresenta o **Projeto Executivo** do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de São José do Barreiro/SP, a partir do qual será possível implantar o sistema.



4 PROJETO EXECUTIVO

De acordo com a Lei 8.666/1993, Projeto Executivo é o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

O Projeto Executivo partirá da alternativa escolhida no estudo de concepção, detalhada no projeto básico e compreenderá um conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível adequado de precisão, para caracterizar a obra, serviço ou complexo de obras e serviços, devidamente analisado e aprovado pelos órgãos fiscalizadores.

O Projeto Executivo deverá conter os detalhes e demais informações necessárias ao entendimento e apresentar pelo menos os seguintes projetos:

- Projeto de Terraplenagem: deve conter a definição das seções transversais em corte e/ou aterro, a determinação, localização e distribuição dos volumes de materiais destinados à conformação de plataforma.
- Projeto Arquitetônico: deve conter memorial descritivo, caracterizando cada finalidade ou utilização prevista no projeto (administração, produtos químicos, tubulação, etc.), plantas, fachadas, coberturas, cortes, etc. Deve apresentar detalhamento em grau suficiente para a identificação dos diferentes materiais de acabamento, das cores, dimensões e tratamento termoacústico, quando necessário.
- Projeto Estrutural: deve apresentar detalhamento dos métodos construtivos; memorial de cálculo de obras; desenhos de fundações, blocos, lajes, vigas, paredes, pilares, cobertura e outros componentes específicos; projeto de formas; projeto de armação; detalhamento do concreto quanto à durabilidade e resistência à compressão; detalhamento de impermeabilização; projeto de escoramento metálico-madeira, quando necessário.
- Projeto Hidráulico: o relatório deve conter cálculo hidráulico em planilhas impressas e em meio eletrônico; aspectos construtivos e de montagem; definição de tubos, conexões e acessórios, materiais e respectivas quantidades; especificações de serviços; orçamentos; aspectos de operação e manutenção; diagramas unifilares, plantas esquemáticas e desenhos.
- Projeto Mecânico: de comportas, válvulas, adufas, tubulações, ventilação, conjunto motor-bomba, compressores, etc.





- Projeto Elétrico: deve conter memória de cálculo; diagramas elétricos; tabelas de cargas de diagramas elétricos; coordenação e seletividade das proteções; especificações técnicas de materiais, componentes e equipamentos elétricos; desenhos das instalações de iluminação, de força, de comunicação, de proteção contra descargas atmosféricas e supressão de surtos, de aterramento e de comando; plantas de situação e localização; lista de materiais.
- Manual de Operação: deve abordar, no mínimo, a descrição sucinta da concepção do sistema; fluxograma dos processos e descrição das unidades operacionais; instruções detalhadas para as partidas iniciais das unidades de tratamento; operação das unidades constituintes, indicando as ações necessárias ao bom desenvolvimento e rendimento das unidades e/ou equipamentos eletromecânicos; diagrama de decisão e de procedimentos dos processos operacionais (situações normais e emergenciais); manutenção preditiva e preventiva das unidades; cuidados necessários para manutenção da segurança e higiene do trabalho.

4.1 Arcabouço legal e normativas pertinentes

A legislação relativa aos projetos de esgotamento sanitário a ser observada neste volume, bem como demais documentos relevantes, se dividem nos âmbitos: Federal, Estadual e Municipal; e são listados a seguir.

a) Federal

- Manual de Saneamento (FUNASA);
- Lei de Saneamento Básico nº 11.445/2007 e seu Decreto Regulamentador 7.217/2010;
- Normas técnicas da Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo – SABESP;
- Resolução CONAMA nº 357/2005 – Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA 430/2011 – Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.





As normas da Associação Brasileira de Normas técnicas (ABNT) a serem observadas na execução dos trabalhos incluem:

- NBR 9.649/1986 – Projeto de Redes Coletoras de Esgotos;
- NBR 12.207/1992 – Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário;
- NBR 12.208/1992 – Projeto de Estação Elevatória;
- NBR 12.209/2011 – Projetos hidráulico-sanitários de Estações de Tratamento de Esgotos Sanitários;
- NBR 6.492/1994 – Representação de projetos de arquitetura;
- NBR 15.270-1/2005 – Componentes Cerâmicos. Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação;
- NBR 14.081/2004 – Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas - Requisitos Cerâmica;
- NBR 11.702/2010 – Tintas para edificações não industriais;
- NBR 15.930-1/2011 – Portas de madeira para edificações - Parte 1: Terminologia e simbologia;
- NBR 15.930-2/2011 – Portas de madeira para edificações - Parte 2: Requisitos;
- NBR 10.821-2/2011 – Esquadrias externas para edificações - Parte 2: Requisitos e classificação;
- NBR 9.575/2010 – Impermeabilização - Seleção e projeto;
- NBR 6.118/2014 – Projeto de estruturas de concreto - Procedimento;
- NBR 7.480/2007 – Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado - Especificação;
- NBR 7.481/1990 – Tela de aço soldada - Armadura para concreto;
- NBR 8.953/2015 – Concreto para fins estruturais - Classificação por grupos de resistência;
- NBR 11.768/1992 – Aditivos para concreto de cimento Portland – Especificação;
- NBR 14.859-1/2002 – Laje pré-fabricada - Requisitos - Parte 1: Lajes unidirecionais;
- NBR 14.860-1/2002 – Laje pré-fabricada - Pré-laje - Requisitos - Parte 1: Lajes unidirecionais;
- NBR 5.626/1998 – Instalação predial de água fria;
- NBR 7.367/1988 – Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário;
- NBR 8.160/1999 – Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução;





- NBR 14.486/2000 – Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário - Projeto de redes coletoras com tubos de PVC Tubos PVC;
- NBR 7.362-1/2005 – Sistemas enterrados para condução de esgoto - Parte 1: Requisitos para tubos de PVC com junta elástica;
- NBR 10.925/1989 – Cavalete de PVC DN 20 para ramais prediais ferro/aço
- NBR 9.651/1986 – Tubo e conexão de ferro fundido para esgoto;
- NBR 15.423/2006 – Válvulas de escoamento - Requisitos e Métodos de Ensaio;
- NBR 6118/2007 – Projeto de Estruturas de Concreto;
- NBR 6.120/1980 – Cargas para o Cálculo de Estruturas de Edificações;
- NBR 14.931/2004 – Execução de estruturas de concreto - Procedimento.

b) Estadual

- Decreto Estadual 8.468/76 – Aprova o Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a Prevenção e o Controle da Poluição do Meio Ambiente;
- Decreto Estadual 10.755/1977 – Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976 e dá providências correlatas.

c) Municipal

- Manual de Referência – Elaboração de Estudo de Concepção, Projeto Básico e Executivo e Estudo Ambiental para o Sistema de Esgotamento Sanitário (AGEVAP);
- Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico São José do Barreiro.

Outros documentos consultados, incluem:

- Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul. Fundação COPPETEC, nov/2006;
- Plano da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul - UGRHI 02 - 2009-2012, CBHSP, dez/2009.

4.2 Interpretação do projeto

4.2.1 Procedência de dados

Se houver divergências entre desenhos de escalas diferentes, devem prevalecer, sempre, aqueles de menor escala, ou seja, os desenhos maiores. No caso de haver





especificações nos desenhos que não constem neste memorial, prevalece o que estiver especificado nos desenhos. Nos demais casos, deve ser contatado o Responsável técnico para que este tirar possíveis dúvidas existentes.

4.2.2 Alteração do projeto

A obra deve manter estrita observância às indicações constantes no Projeto completo. Nenhuma alteração poderá ser feita sem prévia concordância entre a Prefeitura de São José do Barreiro e os Técnicos Responsáveis pela elaboração do Projeto.

4.2.3 Qualidade dos materiais

Todos os materiais seguirão, rigorosamente, o que estiver especificado no Projeto completo. Salvo exceção, todos os materiais a serem empregados deverão ser de primeira qualidade e obedecer às condições da ABNT. Na ocorrência de comprovada impossibilidade de adquirir o material especificado, este deve ser substituído por material de igual qualidade ou superior. É vedado, à empresa executora, manter no canteiro de obras quaisquer materiais que não satisfaçam às condições destas especificações. Quando houver motivos ponderáveis para a substituição de materiais, esta substituição deve ser instruída com as razões determinantes para tal, orçamento comparativo e laudo de exame.

4.2.4 Da mão-de-obra

A mão-de-obra a ser empregada deve possuir qualidade comprovada para execução do especificado no Projeto completo. A empresa executante da obra se obriga a executar rigorosamente os serviços, obedecendo fielmente aos projetos, especificações e documentos, bem como aos padrões de qualidade, resistência e segurança estabelecidos pelas normas recomendadas ou aprovadas pela ABNT e pelas normas usuais indicadas pela boa técnica.

4.3 Instalação da obra

Antes da instalação de obra deverá ser executado:

- a) Solicitação de instalações prévias de água e eletricidade, além da execução da fossa séptica;
- b) Terraplenagem e limpeza do terreno da ETE;
- c) A frente do terreno da ETE deverá ser protegida com tapumes de madeira de como mínimo 2,20 m de altura.





4.3.1 Elementos do canteiro de obras

Os elementos que devem compor o canteiro de obras são listados a seguir. Os elementos podem ser construídos separadamente, ou serem fornecidos em contêineres que congreguem todos eles.

Instalações sanitárias: devem possuir portas de acesso restritas convenientemente resguardada; estar situadas em locais de fácil e seguro acesso e, no máximo, a 150 m de distância do posto de trabalho.

Vestiário: deve ter armários individuais dotados de fechadura ou dispositivo com cadeado e bancos, com largura mínima de 30 cm.

Local para as refeições: deve garantir o atendimento de todos os trabalhadores no horário das refeições, com assentos em número suficiente, lavatório instalado nas proximidades, local para aquecimento das refeições e local para refrigeração dos alimentos/bebidas.

Escritório, portaria e depósitos: construção onde se localizará o posto de administração da obra, com um escritório para o Engenheiro responsável. Na portaria da obra está previsto um estoque de EPI, a ser fornecido aos visitantes e fornecedores.

Área de corte e dobra: área destinada ao corte e dobra das ferragens e armaduras que serão utilizadas em obra. Neste local estarão localizados os equipamentos necessários para suas respectivas atividades.



5 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

A terraplenagem para Sistemas de Esgotamento Sanitário consiste na preparação e nivelamento do terreno disponível para implantação da Estação de Tratamento de Esgotos. Os volumes de escavação de valas e reaterro das mesmas serão considerados na distribuição da terraplenagem.

O Projeto de Terraplenagem tem por objetivo a definição das seções transversais em corte e/ou aterro, a determinação, localização e distribuição dos volumes de materiais destinados à conformação de plataforma.

As sondagens de reconhecimento de solo fornecerão indicações quanto a:

- Taludes a serem adotados; e,
- Classificação presumível dos materiais a serem escavados.

5.1 Metodologia

Na elaboração do Projeto de Terraplenagem, parte-se do seguinte pressuposto básico:

- As camadas inferiores dos aterros serão compactadas em toda a sua altura, a 100% do grau de compactação atingido no ensaio DPT-ME 162/94-DNER.

5.1.1 Orientação adotada

A partir da localização definida da Estação de Tratamento de Esgoto, serão cubados os volumes de aterro necessários para que a cota do terreno da ETE fique na mesma cota da rua. Na consideração de distribuição de tais volumes, são levados em conta fatores que influenciarão no custo da obra. Assim, visam-se a distribuições que resultem na menor média ponderada das distâncias de transporte dos materiais escavados.

5.1.2 Verificação da suficiência de volumes

Para a verificação da suficiência de volumes de escavação em relação à necessidade de volumes de aterro, considerar-se-á que o material de sobra da escavação das valas será utilizado para aterro da área da ETE Formoso.

5.1.3 Característica do material escavado

Ao observar os laudos de sondagem realizados ao longo das ruas do município que receberão a implantação da rede, não foi verificada a presença de rochas, matacões ou solo compactado que exija a utilização de maquinário especial para escavação. O





material encontrado é composto em sua totalidade por solo de fácil escavação, sendo classificado como de 1º Categoria.

5.1.4 Equilíbrio corte x aterro

O equilíbrio corte x aterro é composto do material excedente da escavação das valas de assentamento da rede coletora e linha de recalque, versus o reaterro e a necessidade de nivelamento da área da ETE.

A seguir é apresentada a tabela com o resumo de material excedente para cada localidade de bacia de contribuição, incluindo aquelas da sede do município.

Tabela 1 – Material excedente

Localidade	Bacia	Rede (m³)	Estação Elevatória (m³)	Linha de Recalque (m³)	Total (m³)
Formoso	Bacia 01	64,55	9,50	22,77	96,82
	Bacia 02	264,25	12,00	23,57	299,82
	Bacia 03	520,18	15,08	17,42	552,68
	Bacia 04	73,28	9,50	41,31	124,09
Sede	Bacia 01	345,43	11,07	72,82	429,32
	Bacia 02	705,28	9,84	38,42	753,54
	Bacia 03	894,26	15,72	215,76	1125,74
	Bacia 04	663,09	13,95	12,47	689,51
	Bacia 05	24,12	8,93	14,91	47,96
	Bacia 06	152,70	-	-	152,70
	Bacia 07	156,43	10,29	38,23	204,95
Total (m³)		3863,57	115,88	497,68	4477,13

A seguir é apresentada a tabela de necessidade de material para a ETE Formoso.

Tabela 2 – Volume de aterro

Seção	Área (m²)	Semi distância (m)	Volume (m³)
0	2,00	0,00	0,00
	2,00	2,50	5,00
	9,27	2,50	23,18
5	9,27	0,00	0,00
	9,27	2,50	23,18
	23,67	2,50	59,18
10	23,67	0,00	0,00
	23,67	2,50	59,18
	33,78	2,50	84,45
15	33,78	0,00	0,00
	TOTAL		254,15

A quantidade de material excedente é de 4.222,98 m³.

5.1.5 Material excedente

Conforme destacado no item acima, foram verificados os volumes de escavação e diagnosticou-se que haverá material excedente. Por se tratar de material de boa qualidade, a Secretaria de Obras da Prefeitura Municipal de São José do Barreiro se responsabilizará pelo destino adequado. Esse material será utilizado para obras de





nivelamento de estradas rurais, aterro de terrenos públicos e demais atividades da Prefeitura. Como o material possui boa qualidade, será aproveitado.



6 PROJETO ARQUITETÔNICO

O Projeto Arquitetônico nada mais é que a materialização da ideia, do sistema imaginado. É a representação da concepção projetual. Contém a descrição detalhada das unidades que compõem o sistema de esgotamento sanitário, incluindo memorial com a caracterização de cada finalidade ou utilização prevista no projeto e com o detalhamento dos diferentes materiais empregados na execução das unidades; bem como as peças gráficas que incluem as plantas baixa e de cobertura, fachadas, cortes, detalhes, etc.

6.1 Descrição geral das unidades do sistema

6.1.1 Rede coletora de esgotos

Em cada bacia de esgotamento foi prevista a instalação de rede coletora de esgoto, ligações prediais e órgãos acessórios, para conduzir o efluente doméstico gerados nas residências à cota mais baixa da bacia, onde foram projetadas as estações elevatórias. A rede coletora a ser implantada é do tipo separador-absoluto, simples e locada no meio da via. A rede coletora foi projetada em tubos de PVC (Policloreto de vinila), com diâmetros nominais variando de 100 a 150mm, garantindo a estanqueidade.

6.1.2 Linhas de recalque

As linhas de recalque, que devem conduzir o efluente do ponto mais baixo de uma bacia de esgotamento até um poço de visita da próxima bacia, também foram locadas no centro da via. O material empregado nas linhas de recalque será PEAD (Polietileno de alta densidade), com diâmetros externos de 63 a 140mm.

6.1.3 Estações Elevatórias de Esgoto

As Estações Elevatórias de Esgoto (EEEs) foram previstas em vias públicas ou em passeios, sem a necessidade de desapropriação de áreas para sua implantação. Todas serão construídas em concreto armado, sendo que os anéis circulares serão de concreto pré-moldado e as demais partes retangulares serão moldadas “in situ”.





6.1.4 Estação de Tratamento de Esgoto

6.1.4.1 Terreno e acessos

O terreno onde será implantada a ETE é retangular e possui área de 360 m², sendo suas dimensões 24,0 x 15,0 m. A área construída corresponde a 126 m². O terreno será cercado por alambrado em mourões de concreto, com tela de arame galvanizado e 2,0 metros de altura. O acesso se dará na fachada sudeste, por um portão em tela de arame de 4,0 metros de comprimento e 1,8 metros de altura.

6.1.4.2 Unidades de tratamento

As unidades que compõem os tratamentos do efluente e do lodo empregados na ETE Formoso são: tratamento preliminar com canal de chegada, gradeamento, dois desarenadores, medidor de vazão do tipo calha Parshall e caixa de gordura; reator UASB; sistema de lodos ativados com tanque anóxico, tanque de aeração e decantador secundário; tanque de contato para desinfecção por cloração e, leito de secagem. Todas as unidades serão construídas em concreto armado, lajes maciças e fundações executadas segundo projeto específico.

6.1.4.3 Casa de operação

A casa de operação abrigará um almoxarifado/escritório, um laboratório e um banheiro. Todas as fachadas da casa são compostas por uma única pele, sendo todas as paredes, externas e internas (de divisão dos cômodos), de alvenaria de tijolo cerâmico furado de 9x19x19 cm, assentados à uma vez. A cobertura da edificação é de laje impermeável. O revestimento exterior será em tinta látex fosca. O revestimento interno, do almoxarifado/escritório e do laboratório será em tinta látex semi-brilho, enquanto que do banheiro será em azulejo cerâmico. Quanto aos pavimentos, em todos os cômodos será colocado piso de cerâmica antideslizante, seguindo as normativas em vigor. A área exterior de acesso à casa de operação será pavimentada com bloco sextavado. Com relação às esquadrias, todas as janelas serão em perfis de alumínio anodizado natural, com vidro temperado, sendo duas de correr e uma basculante (banheiro). As portas externas e internas, serão de madeira e de abrir. Todas as esquadrias cumprirão as especificações dos detalhes do projeto arquitetônico.



6.2 Memorial descritivo das instalações

6.2.1 Localização e características dos terrenos

Conforme mencionado, a rede coletora, com todos os seus acessórios, as linhas de recalque e as EEEs serão implantadas em vias públicas ou em passeios já existentes. Já o terreno eleito para a implantação da ETE tem forma regular e topografia pouco acentuada. Localiza-se à margem da Rodovia dos Tropeiros.

6.2.2 Infraestrutura e serviços

Na área urbana do município a oferta de serviços necessários para a execução e operação das unidades do sistema inclui, basicamente, fornecimento elétrico e abastecimento de água. Ambos já estão disponíveis. Igualmente, na área onde será instalada a ETE, a disponibilidade de serviços e infraestruturas necessárias para o correto funcionamento do edifício é suficiente e contempla:

- Abastecimento de água;
- Fornecimento elétrico;
- Telefonia;
- Telecomunicações;
- Coleta de lixo.

6.3 Proposta urbanística da ETE Formoso

O acesso à ETE, tanto por veículos quanto por pedestres, será através de um portão em tela de arame galvanizado, moldura em tubos de aço, com duas folhas de abrir, de 4,0 metros de comprimento e 1,8 metros de altura. Previu-se que o cercamento do terreno seja feito por alambrado em mourões de concreto, com tela de arame galvanizado e 2,0 metros de altura. Foram definidas zonas ajardinadas com grama batatais e de plantio de árvores regionais de pequeno porte. O acesso à casa de operação e às unidades de tratamento será feito por caminhos pavimentados com bloco sextavado 30x30 cm, espessura 8 cm, assentados sobre colchão de areia.

Tabela 3 – Quadro de áreas da proposta urbanística

Zona	Área (m²)
Zona construída	126,0
Zona de acessos pavimentada	119,0
Zona ajardinada com gramado	115,0
Total	360,0





6.4 Proposta arquitetônica da rede coletora de esgoto

6.4.1 Usos

O sistema de coleta de esgoto a ser implantado no município de São José do Barreiro inclui:

- Rede coletora: conjunto constituído por ligações prediais, coletores de esgoto e seus órgãos acessórios;
- Ligação predial: trecho do coletor predial compreendido entre o limite do terreno e o coletor de esgoto;
- Coletor de esgoto: tubulação da rede coletora que recebe contribuição de esgoto dos coletores prediais em qualquer ponto ao longo de seu comprimento;
- Órgãos acessórios: dispositivos fixos desprovidos de equipamentos mecânicos, entre eles:
 - Poço de Visita (PV): câmara visitável através de abertura existente em sua parte superior, destinada à execução de trabalhos de manutenção;
 - Caixa de Inspeção (CI): elemento responsável por receber o lançamento dos efluentes dos ramais prediais;
 - Tubo de inspeção e limpeza (TIL): dispositivo não visitável que permite inspeção e introdução de equipamentos de limpeza;
 - Terminal de limpeza (TL): dispositivo que permite introdução de equipamentos de limpeza, localizado na cabeceira de qualquer coletor;
- Tubo de queda: Dispositivo instalado no PV, ligando um coletor afluente ao fundo do poço.

6.5 Memorial de execução de projeto arquitetônico da rede coletora de esgoto

6.5.1 Especificações de arquitetura da rede coletora de esgotos

6.5.1.1 Sistema estrutural

A rede coletora a ser implantada é do tipo separador-absoluto, simples e locada no meio da via. A rede coletora foi projetada em tubos de PVC (Policloreto de vinila), com diâmetros nominais variando de 100 a 150mm, garantindo a estanqueidade. O recobrimento mínimo da rede (em relação à soleira superior da tubulação) será de 1,05 m e a profundidade máxima da rede será de 4,50 m.





As ligações prediais incluem o coletor predial, da caixa até a rede, em PVC, junta elástica, com diâmetro de 100 mm, e as demais conexões.

Os poços de visita terão diâmetro interno de 0,60 a 1,20 m, sendo que sua construção inclui: execução de lastro de brita, laje de fundo e laje superior; base de apoio da tubulação em alvenaria; execução de canaleta; revestimento de argamassa, sendo o externo com pintura betuminosa; e, assentamento de tampão em FºFº, conforme desenho padrão. A laje de fundo será de concreto armado com 0,15 m de espessura, apoiada sobre lastro de concreto magro, com espessura mínima de 0,08 m, e de pedra britada, com espessura mínima de 0,10 m. Sobre a laje de fundo, deverão ser construídas calhas e canaletas, em concordância com os coletores de chegada e de saída. A plataforma correspondente ao restante do fundo do poço deverá ter inclinação de 10% para as canaletas. As canaletas e a banquetta serão revestidas com argamassa de cimento e areia, no traço de 1:3, alisada e queimada à colher. Na parte superior da câmara de trabalho, será fundida uma laje de concreto armado com 0,12 m de espessura e com uma abertura excêntrica e circular, com 0,60 m de diâmetro, que constituirá o início da chaminé. Até 2,0 m de profundidade, o poço de visita se resumirá à câmara de trabalho, ficando o tampão diretamente apoiado sobre a laje de cobertura. Fica proibida a fixação de degraus, de qualquer material, para acesso à câmara de trabalho do poço de visita. Quando a diferença de nível entre um coletor afluente e o fundo do poço de visita for superior a 0,50 m, é necessária a execução de tubo de queda. Os tampões para os poços de visita deverão ser circulares em Ferro Fundido Classe 125 DN 600 MM, conforme NBRs 10.158 e 10.160.

6.5.1.2 Diretrizes para assentamento da rede coletora

Antes do assentamento, os tubos devem ser inspecionados, eliminando-se terra e entulhos do seu interior e recusando-se aqueles que não forem lineares ou apresentarem outros defeitos. O fundo da vala deve ser regularizado e apresentar compactação adequada em toda sua extensão, com declividade igual à do coletor a ser instalado. Precisa estar livre de materiais ou saliências que prejudiquem o perfeito assentamento e a integridade da tubulação. Na ocorrência de tal situação, caso o terreno natural seja constituído por solo argiloso compactado, rocha, ou em terrenos soltos nos quais se verifique a presença de pedregulhos ou materiais estranhos diversos, deve ser utilizado berço de areia devidamente compactado para evitar recalques futuros.





Os tubos dos coletores deverão ficar apoiados no leito da vala, em todo o seu comprimento, com juntas perfeitamente conectadas e sem sinuosidades verticais ou horizontais. A descida e montagem da tubulação nas valas serão procedidas empregando-se técnicas e equipamentos adequados a cada situação e conforme o material utilizado.

Após o assentamento de cada trecho, deve-se verificar se a tubulação assentada encontra-se livre de objetos em seu interior, removendo-os caso existam, bem como se o trecho é linear e estanque. Após a conclusão do assentamento de cada trecho, devem ser realizados testes para controle da perfeita execução dos serviços, através do lançamento de água no ponto de montante da tubulação, para verificação do seu completo escoamento no sentido previsto, indicando a inclinação, o correto alinhamento e a inexistência de obstruções no trecho.

É obrigatória a utilização de escoramento nas valas em obediência ao que preveem as NBRs 9.061 e 12.266, bem como a Norma Regulamentadora nº 18 da Portaria nº 3.214 de 07/06/1978 do Ministério do Trabalho e a Lei nº 6.514 de 22/12/1977. Segundo estes ditames legais, o escoramento em valas com profundidade superior a 1,25 m é obrigatório.

6.6 Proposta arquitetônica das linhas de recalque

6.6.1 Usos

As linhas de recalque promovem o transporte pressurizado do efluente do ponto mais baixo de uma bacia de esgotamento até um PV da bacia seguinte. A concepção do traçado das linhas de recalque costuma obedecer servidões protegidas de tensões normais causados pelo tráfego de veículos sobre o pavimento. Por se tratar de uma linha de tubo pressurizada, a profundidade é normalmente constante e rasa, localizada sob o passeio.

6.7 Memorial de execução de projeto arquitetônico das linhas de recalque

6.7.1 Especificações de arquitetura





6.7.1.1 Sistema estrutural

As linhas de recalque também foram locadas no centro da via. O material empregado será PEAD (Polietileno de alta densidade), com diâmetros externos de 63 a 140mm.

6.8 Proposta arquitetônica das Estações Elevatórias de Esgoto

6.8.1 Usos

As Estações Elevatórias de Esgoto (EEEs) bombeiam o fluxo de esgoto de um nível mais baixo a outro mais elevado. As EEEs abrigam motobombas (conjuntos de motor e bomba) e tubulações hidráulicas responsáveis pela elevação da cota do esgoto até o ponto a partir do qual poderá seguir por gravidade ao destino final.

6.9 Memorial de execução de projeto arquitetônico das Estações Elevatórias de Esgoto

6.9.1 Especificações de arquitetura das Estações Elevatórias de Esgoto

6.9.1.1 Sistema estrutural

A implantação das EEEs foi prevista em vias públicas ou em passeios, sem a necessidade de desapropriação de áreas para sua implantação. Todas serão construídas em concreto armado, conforme especificações do Projeto Estrutural.

Os anéis circulares são em tubo de concreto para redes coletoras de águas pluviais, diâmetro de 1200 mm, junta rígida sendo que os anéis circulares serão de concreto pré-moldado. As demais estruturas que compõem as EEEs serão moldadas “in situ”.

6.9.1.2 Revestimentos

As partes internas das obras civis das EEEs serão impermeabilizadas.

Aplicação	Material
Paredes internas e pavimento	1. Argamassa de cimento e areia (média), traço 1:3, com aditivo impermeabilizante, espessura de 2 cm, para impermeabilização.

6.9.1.3 Cesto metálico e tampões

Aplicação	Material
Entrada da bomba	1. Cestos metálico para retenção de material grosseiro.
Cobertura	1. Tampão fofo articulado, classe b125 carga máx 12,5 t, redondo,





tampa 600 mm, assentado com arg cim/areia 1:4, fornecimento e assentamento.

6.10 Proposta arquitetônica da ETE Formoso

6.10.1 Usos

As unidades que constituirão o tratamento preliminar do efluente são, nesta ordem: canal de chegada que dá acesso ao gradeamento; canais desarenadores; canal para implantação de calha Parshall, para medição de vazão; caixa de gordura. Após o tratamento preliminar, o efluente é encaminhado ao reator UASB, que consiste numa única unidade onde é promovido o tratamento anaeróbio do efluente. Saindo do UASB, o efluente é encaminhado ao sistema de lodos ativados que inclui: o tanque anóxico e o tanque de aeração, unidades retangulares que possuem uma parede em comum; e, o decantador secundário de formato circular. Na saída do decantador secundário o efluente é clorado para desinfecção e segue para o tanque de contato, que corresponde à última etapa do tratamento. O lodo descartado do reator UASB é encaminhado para o leito de secagem, onde é desidratado.

A casa de operação conta com os seguintes cômodos: almoxarifado/escritório, onde haverá uma estação de trabalho com computador, telefone, local para armazenamento de documentos e o painel de controle da ETE; laboratório, que contará com pia, materiais, vidrarias, equipamentos necessários para a realização de análises laboratoriais; e, banheiro, no qual haverá chuveiro, vaso sanitário e pia.

Há ainda área reservada para estação elevatória, área calçada para acesso às unidades do tratamento e à casa de operação.

Tabela 4 – Quadro de áreas da ETE

Tratamento	
Unidade	Área construída (m²)
Tratamento preliminar	21,5
Reator UASB	16,6
Tanque anóxico e tanque de aeração	18,7
Decantador secundário	17,6
Tanque de contato	4,9
Leito de secagem	28,7
Casa de operação	
Cômodo	Área útil (m²)
Almoxarifado/escritório	5,9
Laboratório	5,1
Banheiro	3,8



6.11 Memorial de execução de projeto arquitetônico da ETE Formoso

6.11.1 Especificações de arquitetura das unidades de tratamento

6.11.1.1 Sistema estrutural externo e divisões internas

Todas as unidades que compõem o tratamento do efluente e do lodo, na ETE, serão executadas em concreto armado, conforme especificações do Projeto Estrutural.

6.11.1.2 Guarda-corpos, escadas e passarela

Os guarda-corpos e escadas foram desenhados atendendo às exigências das normas aplicáveis ao projeto.

Aplicação	Material
Tratamento preliminar, reator UASB, tanque de aeração, decantador secundário e tanque de contato	1. Guarda-corpo com corrimão em tubo de aço galvanizado 1 ½"; 2. Escada tipo marinheiro em tubo de aço galvanizado 1 ½" 5 degraus.
Decantador secundário	1. Chapas para piso com acabamento zincado 80x350 cm; 2. Barra de ferro DN 50mm para apoio passarela.

6.11.1.3 Tampas e escotilhas de inspeção

Aplicação	Material
Tanque de contato	1. Tampa de inspeção em fibra de vidro 50x50 cm.
Tratamento preliminar	1. Tampa de inspeção em fibra de vidro 60x60 cm.
Reator UASB	1. Tampa de inspeção em fibra de vidro 80x80 cm; 2. Escotilha de inspeção em ferro fundido com borracha para vedação.

6.11.1.4 Grades, calhas e comportas

Aplicação	Material
Tratamento preliminar	1. Gradeamento médio barras de ferro circulares ø8mm, espaçamento de 1,0 cm. 2. Calha em chapa de aço galvanizado número 24, desenvolvimento de 50 cm; 3. Comporta em placa de fibra de vidro 18x75 cm; 4. Comporta em placa de fibra de vidro 23x75 cm; 5. Calha Parshall 3".
Reator UASB	1. Calha PVC ø150mm para coleta de espuma.

6.11.1.5 Separador trifásico, defletores e vertedores

Aplicação	Material
Reator UASB	1. Placa de fibra de vidro para separador trifásico, altura 2,0 m. 2. Vertedor em PVC expandido.
Decantador secundário	1. Placa de fibra de vidro para defletor central de alimentação, altura 2,0 m; 2. Vertedor em PVC expandido.





6.11.1.6 Revestimentos

Será aplicada, tanto interna quanto externamente, argamassa para regularização de superfície de concreto aparente. Na parte interior será aplicado, ainda, impermeabilizante e, na parte externa, fundo selador e tinta látex. O guarda-corpo das unidades também será revestido com fundo anticorrosivo e pintura.

Aplicação	Material
Paredes internas tratamento preliminar, reator UASB, tanque de aeração, decantador secundário, tanque de contato e leito de secagem	2. Argamassa para regularização de superfície de concreto aparente com graute cimentício para uso geral e cimento Portland; 3. Impermeabilizante flexível à base acrílica.
Paredes externas tratamento preliminar, reator UASB, tanque de aeração, decantador secundário, tanque de contato e leito de secagem	1. Argamassa para regularização de superfície de concreto aparente com graute cimentício para uso geral e cimento Portland; 2. Fundo selador látex PVA, uma demão; 3. Tinta acrílica látex verde relva, duas demãos.
Pavimento tratamento preliminar, reator UASB, tanque de aeração, decantador secundário, tanque de contato e leito de secagem	1. Argamassa para regularização de superfície de concreto aparente com graute cimentício para uso geral e cimento Portland; 2. Impermeabilizante flexível à base acrílica.
Guarda-corpo	1. Fundo anticorrosivo, uma demão; 2. Tinta a óleo brilhante para superfície metálica, uma demão.

6.11.1.7 Cobertura

Aplicação	Material
Leito de secagem	1. Pilares de sustentação de 15x15 cm apoiados nas quinas das paredes dos leitos de secagem, de 3,0 m de altura; 2. Vigas de sustentação de 15x20 cm; 3. Estrutura em madeira de lei para apoio de telhas translúcidas; 4. Telhas de polipropileno translúcidas onduladas de 122x50cm, dispostas com inclinação de 16% para as laterais, a partir da cumeeira central.

6.11.1.8 Camada suporte e leito filtrante

Aplicação	Material
Leito de secagem	1. Leito filtrante composto pelas seguintes camadas a partir do fundo do leito de secagem: pedra de mão, espessura = 20 cm; brita 3 e 4, espessura = 20 cm; brita 1 e 2, espessura = 10 cm; areia com diâmetro efetivo de 0,3 a 1,2mm, espessura = 8 cm; 2. Camada suporte com tijolos cerâmicos sem furos com espaçamento de 2 cm, espessura = 6 cm

6.11.2 Especificações de arquitetura da casa de operação

6.11.2.1 Sistema estrutural externo e divisões internas

A casa de operação será toda em alvenaria de tijolo cerâmico furado de 9x19x19 cm, assentados à uma vez, incluindo as divisões internas. Também aproveitam-se os



elementos de concreto armado da estrutura como elementos de vedação. A cor eleita para o exterior é o verde relva e, para o interior, gelo.

Aplicação	Material
Paredes externas	1. Concreto armado “in situ”, para os elementos estruturais; 2. Alvenaria de vedação com blocos cerâmicos furados, espessura da parede 15 cm, juntas de 12mm, assentado com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar.
Paredes internas	1. Alvenaria de vedação com blocos cerâmicos furados, com espessura da parede 15 cm, juntas de 12mm, assentada com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia sem peneirar.

6.11.2.2 Esquadrias

Aplicação	Esquadria
Almoxarifado/escritório	1. Janela: Esquadria de correr em alumínio anodizado natural, com quatro folhas para vidro, duas fixas e duas móveis, com guarnição e vidro liso incolor. Inclui dobradiças e puxadores. Dimensões 1,60x1,20 m, fixa. Vidro temperado e=4mm; 2. Porta de 1 folha, batente de dimensões 0,80 x2,10 m e=40mm, de madeira lacada azul de e=3mm, com pré-marco de madeira lacada. Inclui dobradiças e puxadores.
Laboratório	1. Janela: Esquadria de correr em alumínio anodizado natural, com quatro folhas para vidro, duas fixas e duas móveis, com guarnição e vidro liso incolor. Inclui dobradiças e puxadores. Dimensões 1,60x1,20 m, fixa. Vidro temperado e=4mm; 2. Janela: Esquadria de correr em alumínio anodizado natural, com quatro folhas para vidro, duas fixas e duas móveis, com guarnição e vidro liso incolor. Inclui dobradiças e puxadores. Dimensões 1,60x0,70 m, fixa. Vidro temperado e=4mm; 3. Porta de 1 folha, batente de dimensões 0,70 x2,10 m e=40mm, de madeira lacada azul de e=3mm, com pré-marco de madeira lacada. Inclui dobradiças e puxadores.
Banheiro	1. Janela: Esquadria basculante de alumínio anodizado natural. Inclui dobradiças e puxadores. Dimensões 0,60x0,70 m, fixa. Vidro temperado e=4mm; 2. Porta de 1 folha, batente de dimensões 0,60 x2,10 m e=40mm, de madeira lacada azul de e=3mm, com pré-marco de madeira lacada. Inclui dobradiças e puxadores.

6.11.2.3 Ferragens e fechaduras

As maçanetas estarão colocadas a uma altura de 1,10 metros. As dobradiças serão de primeira qualidade.

6.11.2.4 Pavimentos

Aplicação	Material
Almoxarifado/escritório, laboratório e banheiro	1. Laje em viga treliçada; 2. Contrapiso traço 1:3 (cimento, areia), e=4 cm; 3. Argamassa pré-fabricada de cimento colante; 4. Piso cerâmico esmaltado 41x41 cm, na cor gelo; 5. Rejuntamento cor gelo, 0,5 cm; 6. Rodapé em piso cerâmico, na cor gelo.





6.11.2.5 Revestimentos

O projeto prevê, em exteriores, a aplicação de tinta látex fosca. No interior do almoxarifado/escritório e do laboratório, o revestimento será com tinta látex semi-brilho. Finalmente, o revestimento interno do banheiro será em placas cerâmicas. Todas as paredes de alvenaria deverão ser previamente chapiscadas, traço 1:3 (três partes de areia para uma de cimento), emboçadas.

Aplicação	Material
Almoxarifado/escritório, laboratório e banheiro externo	1. Chapisco traço 1:3 (cimento, areia grossa); 2. Emboço traço 1:8:2 (cimento, areia média, saibro); 3. Reboco de acabamento traço 1:2:8 (cimento, cal e areia fina); 4. Fundo selador, duas demãos; 5. Pintura com tinta látex fosca cor verde relva, duas demãos.
Almoxarifado/escritório e laboratório, interno	1. Chapisco traço 1:3 (cimento, areia grossa); 2. Emboço traço 1:8:2 (cimento, areia média, saibro); 3. Reboco de acabamento traço 1:2:8 (cimento, cal e areia fina); 4. Fundo selador, duas demãos; 5. Pintura com tinta látex semi-brilho cor gelo, duas demãos.
Banheiro interno	1. Chapisco traço 1:3 (cimento, areia grossa); 2. Emboço traço 1:8:2 (cimento, areia média, saibro); 3. Argamassa pré-fabricada de cimento colante, juntas a prumo; 4. Revestimento cerâmico. Dimensões: 30x30cm, cor gelo; 5. Rejuntamento cor gelo, 0,5 cm.

6.11.2.6 Aparelhos de laboratório e sanitários

Foram eleitos equipamentos e aparelhos sanitários de primeira qualidade, e estes estão especificados nos detalhes dos sanitários

Aplicação	Equipamento
Laboratório	1. Pia com cuba em aço inox, retangular.
Banheiro	1. Cuba de louça de embutir oval pequena de 390x300 mm, sem ladrão. Inclui conexão à rede de água e esgoto. 2. Box de canto, duas folhas, vidro incolor, e=8mm, ferragem em alumínio prata. Dimensões: 1,90x0,80x0,80 cm; 3. Bacia para caixa sifônica saída vertical com conjunto de fixação. 4. Caixa para acoplar com duplo botão de acionamento (3/6l), com assento e tampa termofixos com queda amortecida para bacia.

6.12 Peças gráficas

Planta de locação e cobertura: define detalhadamente a implantação da obra no terreno locando e dimensionando todos os elementos arquitetônicos, em especial, edificação(ões), telhados, lajes, terraços, lanternins, calhas, caixas d'água, equipamentos fixos, acessos, vias, áreas livres, cercas, etc. Indica afastamentos, cotas gerais e parciais e níveis de assentamento.



Planta baixa: define detalhadamente, no plano horizontal, a compartimentação interna da obra indicando a designação, localização, inter-relacionamento e dimensionamento (cotas e níveis acabados e/ou em osso) de todas as unidades, pavimentos, ambientes, circulações, acessos e vãos (em especial, de esquadrias).

Cortes gerais e/ou parciais: definem detalhadamente, no plano vertical, a compartimentação interna da obra e a configuração arquitetônica da cobertura indicando a designação, localização, inter-relacionamento e dimensionamento (alturas e níveis acabados e/ou em osso) de todos os pavimentos, ambientes, circulações, vãos e outros elementos arquitetônicos significativos.

Fachadas: definem detalhadamente a configuração externa da obra indicando todos os seus elementos. Representam a estrutura, alvenarias, revestimentos externos (com paginação), esquadrias (com sistemas de abertura) e, conforme o caso, muros, grades, telhados, marquises, toldos, letreiros e outros componentes arquitetônicos significativos.

Detalhes: são representações, em uma escala maior que desenvolvem e complementam as informações contidas nos demais desenhos relacionados. Em geral, compreendem: ampliações de compartimentos; detalhes de construção, fabricação e/ou montagem; escadas e rampas; revestimentos e pavimentações; impermeabilizações e proteções; esquadrias; guardas-corpos e corrimãos.



7 PROJETO ESTRUTURAL

O presente projeto estrutural foi desenvolvido para as unidades prediais constantes do sistema de coleta, transporte e tratamento de esgotos do município de São José do Barreiro.

As unidades prediais do sistema constam de Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) e dispositivos da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE). Cada EEE possui um poço de chegada com gradeamento, além de um poço de sucção e uma caixa de barrilete. Já a ETE é composta por tratamento preliminar; reator UASB; sistemas de lodos ativados com tanque anóxico, tanque de aeração e decantador secundário; tanque de contato; e, leito de secagem. Além disso, a ETE possui uma casa de operação, onde ficarão dispostos o painel elétrico e sala para operador com banheiro.

7.1 Parâmetros adotados

A obra foi enquadrada na Classe de Agressividade Ambiental IV (NBR 6.118), visto que o efluente é considerado agressivo. Sendo assim, o cobrimento nominal de armadura adotado foi de 50 mm, em todas as faces, mesmo aquelas que não estão em contato direto com o efluente.

O concreto a ser utilizado na obra será usinado (convencional e/ou bombeado) com resistência de acordo com o dimensionamento preestabelecido no projeto estrutural ($f_{ck} = 40$ MPa). Para o concreto magro, porém, deverá ser utilizado concreto com resistência característica $f_{ck} = 15$ MPa, com consumo mínimo de cimento de 150 kg de cimento/m³ de concreto. As formas a serem utilizadas para as fundações e para a supra estrutura serão de madeira do tipo 4a (pinus ou superior). As medidas deverão estar rigorosamente de acordo com os projetos específicos (arquitetônico e estrutural) e serem executadas de modo a manter as condições de estanqueidade. O aço a ser empregado será do tipo CA-50A ou CA-60, com bitolas definidas no projeto estrutural, sendo o mesmo fixado e amarrado com arame recozido nº 18.

Para garantir o recobrimento da armadura, devem ser utilizados espaçadores plásticos nos tamanhos discriminados no projeto. Os procedimentos de recebimento e armazenamento dos materiais, mistura do concreto armado, controle, lançamento, adensamento e cura do concreto deverão estar rigorosamente de acordo com as Normas Técnicas da ABNT.





7.2 Estruturas

7.2.1 Soluções adotadas

Para qualquer elemento estrutural em contato direto com o solo (sapatas, vigas, cintas, lajes e cisterna) deverá ser estendida uma camada de brita de cerca de 5 cm, salvo sob as sapatas e blocos de coroamento, onde será prevista a colocação de lastro de concreto magro.

7.2.2 Concreto

Aditivos com finalidade de modificação das condições de pega, endurecimento, resistência, trabalhabilidade, durabilidade e impermeabilidade do concreto, só poderão ser usados após consentimento da fiscalização. Nenhum elemento estrutural poderá ser concretado sem a minuciosa verificação, por parte do construtor e fiscalização, da perfeita disposição, dimensões, ligações e escoramento das fôrmas e armaduras correspondentes, bem como da correta colocação de canalizações embutidas no concreto.

O transporte do concreto deverá ser efetuado de maneira que não haja segregação ou desagregação de seus componentes, nem perda sensível de qualquer deles por vazamento ou evaporação. Não será permitido o "arrastamento" do concreto a distâncias muito grandes, durante o espalhamento.

Não será permitido o adensamento manual. O adensamento deverá ser cuidadoso, de forma que o concreto ocupe todos os lugares das fôrmas, com a utilização de vibradores com agulha de 1 polegada (2,5 cm) de diâmetro. Serão adotadas as devidas precauções para evitar vibrações nas armaduras, de modo a não formar vazios ao seu redor, nem dificultar a aderência com o concreto.

CARACTERIZAÇÃO: Concreto = usinado de 40 MPa com brita de 19 mm de diâmetro.

7.2.3 Armadura

As armaduras não deverão apresentar excesso de oxidação, manchas de óleo, argamassa aderente ou qualquer substância que impeça a perfeita aderência ao concreto. As armaduras não poderão ficar em contato direto com a fôrma. Para que isso não ocorra deverão ser utilizados espaçadores plásticos para armadura com tamanho de 3 cm, conforme projeto estrutural.





Deverão ser adotadas precauções para evitar a oxidação excessiva das barras de espera. Antes do reinício da concretagem, estas deverão estar limpas. Em caso de não aceitação, por parte da fiscalização, do elemento concretado, o construtor se obriga a demoli-lo imediatamente, procedendo a sua reconstrução, sem ônus para o proprietário, tantas vezes quantas sejam necessárias, até aceitação final.

CARACTERIZAÇÃO: Armadura CA-50 barras de 6,3 mm, 8,0 mm, 10,0 mm, 12,5 mm e 16,00 mm. Armadura CA-60 barras de 4,2 mm e 5,0 mm.

- Aço tipo CA-50 : $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$;
- Aço Tipo CA-60: $f_{yk} = 600 \text{ Mpa}$;
- Peso específico do aço = 7850 kgf/m^3 ;
- Coeficiente de majoração do aço: $\gamma_s = 1,15$.

7.2.4 Formas

As formas que deverão ser utilizadas para as fundações e para estrutura serão de madeira do tipo 4a (pinus ou superior). As medidas deverão estar rigorosamente de acordo com os projetos específicos (arquitetônico e estrutural), e serem executadas de modo a manter as condições de estanqueidade.

A desforma se processará após a constatação do devido endurecimento/cura do concreto, bem como o cumprimento dos prazos mínimos exigidos para este fato. Deverá seguir rigorosamente ao disposto na NBR 6.118, sendo os prazos recomendados:

- Faces laterais: 03 dias;
- Faces inferiores: 14 dias;
- Faces inferiores sem escoramento: 21 dias.

Deverão ser tomadas precauções por ocasião da remoção do escoramento e formas dos tetos, evitando danificar os elementos estruturais.

7.2.5 Ações e esforços solicitantes

No dimensionamento estrutural de cada um dos dispositivos foram levadas em conta as seguintes cargas permanentes e acidentais:

- Peso próprio;
- Sobrecarga devido às bombas e tubulações;
- Peso do efluente;
- Sobrepressão devido ao lençol freático;
- Empuxo do solo sobre as paredes das estruturas enterradas.





7.2.6 Impermeabilização e proteção

As paredes internas do poço de chegada e do poço de sucção das elevatórias e os tanques da ETE deverão receber impermeabilização com 2 (duas) demãos de argamassa polimérica (duas demãos) e 3 (três) demãos de epóxi alcatrão. Deverão ser seguidas as recomendações do fabricante quanto ao preparo e método de aplicação.

7.3 Solo de fundação das Estações Elevatórias de Esgoto

Para cada uma das EEEs, foi realizada a verificação entre a tensão total atuante no solo, na cota de assentamento da elevatória, e a tensão admissível do solo. Os valores de tensão admissível do solo foram calculados a partir das sondagens realizadas em cada bacia. As verificações podem ser vistas na Tabela 5, a seguir.

Tabela 5 – Tensões totais e admissíveis do solo para as elevatórias

Local	Bacia	Tipo da Elevatória	Diâmetro da Elevatória (m)	Altura da Elevatória (m)	Tensão total atuante (Kg/cm ²)	Tensão admissível (Kg/cm ²)	Verificação (T _{adm} > T _{atu})
SEDE	1	B	1,2	2,69	0,55	0,81	OK
	2	B	1,2	2,15	0,55	0,60	OK
	3	C	1,5	3,07	0,63	0,70	OK
	4	D	1,2	3,96	0,74	1,00	OK
	5	A	1,2	1,75	0,39	1,00	OK
	7	B	1,2	2,35	0,55	1,00	OK
FORMOSO	1	E	1,0	1,79	0,39	0,60	OK
	2	B	1,2	3,16	0,55	0,60	OK
	3	D	1,2	4,46	0,74	0,81	OK
	4	E	1,0	1,79	0,39	0,60	OK

7.4 Resultados das elevatórias

A seguir são apresentados os resultados dos esforços, tensões e armaduras utilizadas.

7.4.1 Elevatória tipo A

7.4.1.1 Laje da tampa do poço de chegada

e_{tampa} = 15 cm

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)	As,adot (cm ² /m)	
0,77	1,07	0,06	0,27	3,45	5,03	Ø8,0 c/ 10, nas duas direções

7.4.1.2 Laje de fundo do poço de chegada

e_{fundo} = 20 cm

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)	As,adot (cm ² /m)	





2,93	4,10	0,03	0,78	4,60	5,03	Ø8,0 c/ 10, nas duas direções

OBS: Para fins de dimensionamento, considerou-se lençol freático ao nível do solo.

7.4.1.3 Laje da tampa da elevatória

$e_{\text{fundo}} = 15 \text{ cm}$

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)	As,adot (cm ² /m)	
8,55	11,96	0,06	1,97	3,45	5,03	Ø8,0 c/ 10, nas duas direções

7.4.1.4 Laje do fundo do poço de sucção da elevatória

$e_{\text{fundo}} = 20 \text{ cm}$

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)	As,adot (cm ² /m)	
8,55	7,50	0,03	1,23	4,60	5,03	Ø8,0 c/ 10, nas duas direções

7.4.1.5 Laje do fundo da caixa do barrilete da elevatória

$e_{\text{fundo}} = 20 \text{ cm}$

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)	As,adot (cm ² /m)	
5,51	7,71	0,03	1,27	4,60	5,03	Ø8,0 c/ 10, nas duas direções

7.4.1.6 Parede lateral do barrilete

$e_{\text{fundo}} = 15 \text{ cm}$

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)	As,adot (cm ² /m)	
9,60	13,44	0,04	3,32	3,45	3,45	Ø6,3 c/ 9, nas duas direções

7.4.2 Elevatória tipo B

7.4.2.1 Laje da tampa do poço de chegada

$e_{\text{tampa}} = 15 \text{ cm}$

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)	As,adot (cm ² /m)	
0,77	1,07	0,06	0,27	3,45	5,03	Ø8,0 c/ 10, nas duas direções

7.4.2.2 Laje de fundo do poço de chegada

$e_{\text{fundo}} = 20 \text{ cm}$

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)	As,adot (cm ² /m)	
2,93	4,10	0,03	0,78	4,60	5,03	Ø8,0 c/ 10, nas duas direções

OBS: Para fins de dimensionamento, considerou-se lençol freático ao nível do solo.



7.4.2.3 Laje da tampa da elevatória

$e_{\text{fundo}} = 15 \text{ cm}$

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)	As,adot (cm ² /m)	
8,55	11,96	0,06	1,97	3,45	5,03	Ø8,0 c/ 10, nas duas direções

7.4.2.4 Laje do fundo do poço de sucção da elevatória

$e_{\text{fundo}} = 20 \text{ cm}$

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)	As,adot (cm ² /m)	
8,55	7,50	0,03	1,23	4,60	5,03	Ø8,0 c/ 10, nas duas direções

7.4.2.5 Laje do fundo da caixa do barrilete da elevatória

$e_{\text{fundo}} = 20 \text{ cm}$

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)	As,adot (cm ² /m)	
5,51	7,71	0,03	1,27	4,60	5,03	Ø8,0 c/ 10, nas duas direções

7.4.2.6 Parede lateral do barrilete

$e_{\text{fundo}} = 15 \text{ cm}$

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)	As,adot (cm ² /m)	
9,60	13,44	0,04	3,32	3,45	3,45	Ø6,3 c/ 9, nas duas direções

7.4.3 Elevatória tipo C

7.4.3.1 Laje da tampado poço de chegada

$e_{\text{tampa}} = 15 \text{ cm}$

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)	As,adot (cm ² /m)	
0,77	1,07	0,06	0,27	3,45	5,03	Ø8,0 c/ 10, nas duas direções

7.4.3.2 Laje de fundo do poço de chegada

$e_{\text{fundo}} = 20 \text{ cm}$

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)	As,adot (cm ² /m)	
6,21	8,70	0,035	1,43	4,60	5,03	Ø8,0 c/ 10, nas duas direções

OBS: Para fins de dimensionamento, considerou-se lençol freático ao nível do solo.

7.4.3.3 Laje da tampa da elevatória

$e_{\text{fundo}} = 15 \text{ cm}$

M	Md	X (cm)	As,calc	As,min	As,adot (cm ² /m)	





(kNm)	(kNm)		(cm ² /m)	(cm ² /m)		
11,50	16,10	0,048	3,98	3,45	5,03	Ø8,0 c/ 10, nas duas direções

7.4.3.4 Laje do fundo do poço de sucção da elevatória

$e_{\text{fundo}} = 20 \text{ cm}$

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)	As,adot (cm ² /m)	
10,24	14,34	0,045	2,36	4,60	5,03	Ø8,0 c/ 10, nas duas direções

7.4.3.5 Laje do fundo da caixa do barrilete da elevatória

$e_{\text{fundo}} = 20 \text{ cm}$

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)	As,adot (cm ² /m)	
11,93	16,70	0,049	2,75	4,60	5,03	Ø8,0 c/ 10, nas duas direções

7.4.3.6 Parede lateral do barrilete

$e_{\text{fundo}} = 20 \text{ cm}$

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)	As,adot (cm ² /m)	
7,88	11,03	0,04	1,82	4,60	5,03	Ø8,0 c/ 10, nas duas direções
					5,20	Ø6,3 c/ 6, nas duas direções

7.4.4 Elevatória tipo D

7.4.4.1 Laje da tampa do poço de chegada

$e_{\text{tampa}} = 15 \text{ cm}$

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)	As,adot (cm ² /m)	
0,77	1,07	0,06	0,27	3,45	5,03	Ø8,0 c/ 10, nas duas direções

7.4.4.2 Laje de fundo do poço de chegada

$e_{\text{fundo}} = 20 \text{ cm}$

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)	As,adot (cm ² /m)	
2,93	4,10	0,03	0,78	4,60	5,03	Ø8,0 c/ 10, nas duas direções

OBS: Para fins de dimensionamento, considerou-se lençol freático ao nível do solo.

7.4.4.3 Laje da tampa da elevatória

$e_{\text{fundo}} = 15 \text{ cm}$

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)	As,adot (cm ² /m)	
8,55	11,96	0,06	1,97	3,45	5,03	Ø8,0 c/ 10, nas duas direções





7.4.4.4 Laje do fundo do poço de sucção da elevatória

$e_{\text{fundo}} = 20 \text{ cm}$

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)	As,adot (cm ² /m)	
8,55	7,50	0,03	1,23	4,60	5,03	Ø8,0 c/ 10, nas duas direções

7.4.4.5 Laje do fundo da caixa do barrilete da elevatória

$e_{\text{fundo}} = 20 \text{ cm}$

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)	As,adot (cm ² /m)	
5,51	7,71	0,03	1,27	4,60	5,03	Ø8,0 c/ 10, nas duas direções

7.4.4.6 Parede lateral do barrilete

$e_{\text{fundo}} = 15 \text{ cm}$

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)	As,adot (cm ² /m)	
9,60	13,44	0,04	3,32	3,45	3,45	Ø6,3 c/ 9, nas duas direções

7.4.5 Elevatória tipo E

7.4.5.1 Laje da tampa do poço de chegada

$e_{\text{tampa}} = 15 \text{ cm}$

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)	As,adot (cm ² /m)	
0,77	1,07	0,06	0,27	3,45	5,03	Ø8,0 c/ 10, nas duas direções

7.4.5.2 Laje de fundo do poço de chegada

$e_{\text{fundo}} = 20 \text{ cm}$

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)	As,adot (cm ² /m)	
2,93	4,10	0,03	0,78	4,60	5,03	Ø8,0 c/ 10, nas duas direções

OBS: Para fins de dimensionamento, considerou-se lençol freático ao nível do solo.

7.4.5.3 Laje da tampa da elevatória

$e_{\text{fundo}} = 15 \text{ cm}$

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)	As,adot (cm ² /m)	
8,55	11,96	0,06	1,97	3,45	5,03	Ø8,0 c/ 10, nas duas direções

7.4.5.4 Laje do fundo do poço de sucção da elevatória

$e_{\text{fundo}} = 20 \text{ cm}$

M	Md	X (cm)	As,calc	As,min	As,adot (cm ² /m)	





(kNm)	(kNm)		(cm ² /m)	(cm ² /m)		
8,55	7,50	0,03	1,23	4,60	5,03	Ø8,0 c/ 10, nas duas direções

7.4.5.5 Laje do fundo da caixa do barrilete da elevatória

$e_{\text{fundo}} = 20 \text{ cm}$

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)		As,adot (cm ² /m)
5,51	7,71	0,03	1,27	4,60	5,03	Ø8,0 c/ 10, nas duas direções

7.4.5.6 Parede lateral do barrilete

$e_{\text{fundo}} = 15 \text{ cm}$

M (kNm)	Md (kNm)	X (cm)	As,calc (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)		As,adot (cm ² /m)
9,60	13,44	0,04	3,32	3,45	3,45	Ø6,3 c/ 9, nas duas direções

7.5 Estação de Tratamento de Efluentes

A seguir são apresentados os resultados das tensões atuantes, momentos fletores, cargas e demais informações do dimensionamento de cada dispositivo da Estação de Tratamento de Efluentes, na ordem do fluxo do tratamento.

7.5.1 Tratamento preliminar

- **Análise de 1ª ordem:** Processo de pórtico espacial

- **Cargas verticais:**

Peso próprio = 62.30 tf

Adicional = 5.44 tf

Acidental = 5.44 tf

Total = 73.17 tf

Área aproximada = 36.25 m²

Relação = 2018.55 kgf/m²

- **Deslocamento horizontal:**

Direção X = 0.00 cm (limite 0.38)

Direção Y = 0.02 cm (limite 0.38)

- **Coeficiente Gama-Z:**

Direção X = 1.00 (limite 1.10)

Direção Y = 1.00 (limite 1.10)





- **Análise de 2ª ordem: Processo P-Delta**
 - **Deslocamentos no topo da edificação:**

Vento Y+: 0.06 >>> 0.06 (+0.40%)

Vento Y-: 0.06 >>> 0.06 (+0.40%)

7.5.1.1 Verificação da estabilidade global da estrutura

Eixo X (1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V1)						
Pavimento	Altura Relativa (cm)	Carga Vertical (tf)	Carga Horizontal (tf)		Desloc. Horizontal (cm)	
			Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
Topo Res	640	31.32	0.03	0.23	0.01	0.01
Fundo Res	590	29.81	0.12	1.23	0.01	0.01
Intermediário	350	18.99	0.04	0.44	0.00	0.00
Fundação	150	16.08	0.00	0.00	0.00	0.00

Eixo Y (1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V3)						
Pavimento	Altura Relativa (cm)	Carga Vertical (tf)	Carga Horizontal (tf)		Desloc. Horizontal (cm)	
			Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
Topo Res	640	31.32	0.03	0.23	0.00	0.06
Fundo Res	590	29.81	0.12	1.23	0.00	0.05
Intermediário	350	18.99	0.04	0.44	0.00	0.02
Fundação	150	16.08	0.00	0.00	0.00	0.00

Coeficiente Gama-Z		
	Eixo X	Eixo Y
Momento de tombamento de cálculo (tf.m)	1.04	10.29
Momento de 2a. ordem de cálculo (tf.m)	0.00	0.04
Gama-Z	1.00	1.00

Valor limite: 1.10

Gama-Z por Combinação						
Combinação	Momento de tombamento de cálculo (tf.m)		Momento de 2a. ordem de cálculo (tf.m)		Gama-Z	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.4V1	1.73	17.15	0.01	0.01	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.4V2	1.73	17.15	0.01	0.01	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.4V3	1.73	17.15	0.00	0.06	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.4V4	1.73	17.15	0.00	0.06	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V1	1.04	10.29	0.00	0.01	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V2	1.04	10.29	0.00	0.01	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V3	1.04	10.29	0.00	0.04	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V4	1.04	10.29	0.00	0.04	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V1	1.73	17.15	0.01	0.01	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V2	1.73	17.15	0.01	0.01	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V3	1.73	17.15	0.00	0.05	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V4	1.73	17.15	0.00	0.05	1.00	1.00
G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.4V1	1.73	17.15	0.00	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.4V2	1.73	17.15	0.00	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.4V3	1.73	17.15	0.00	0.04	1.00	1.00
G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.4V4	1.73	17.15	0.00	0.04	1.00	1.00





Gama-Z por Combinação						
Combinação	Momento de tombamento de cálculo (tf.m)		Momento de 2a. ordem de cálculo (tf.m)		Gama-Z	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V1	1.04	10.29	0.00	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V2	1.04	10.29	0.00	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V3	1.04	10.29	0.00	0.03	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V4	1.04	10.29	0.00	0.03	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4V1	1.73	17.15	0.00	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4V2	1.73	17.15	0.00	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4V3	1.73	17.15	0.00	0.04	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4V4	1.73	17.15	0.00	0.04	1.00	1.00

7.5.1.2 Resultados da fundação

Resultados dos blocos de fundação

Dados						Resultados				
Blocos	ne de (cm)	LB (cm) LH	NTotal (tf)	MB (kgf.m) MH	FB (tf) FH	hb (cm)	As1 (cm²) Ferros As2	As3 (cm²) Ferros As4	As5 (cm²) Ferros As6	As7 (cm²) Ferros
B1	3 20.00	214.74 185.97	14.51	289.54 4000.19	0.18 0.61	90.00	3.14 4 ø 10.0	0.98 5 ø 5.0	2.16 11 ø 5.0 1.77 9 ø 5.0	0.76 ø 5.0 c/20
B2	1 20.00	56.00 56.00	4.85	24.33 256.76	0.03 0.04		0.98 5 ø 5.0 0.79 4 ø 5.0			
B3	3 20.00	214.74 185.97	9.01	36.29 1574.64	0.05 0.26	90.00	2.01 4 ø 8.0	0.98 5 ø 5.0	2.16 11 ø 5.0 1.77 9 ø 5.0	0.48 ø 5.0 c/20
B4	3 20.00	214.74 185.97	9.07	42.77 1646.94	0.06 0.28	90.00	2.01 4 ø 8.0	0.98 5 ø 5.0	2.16 11 ø 5.0 1.77 9 ø 5.0	0.49 ø 5.0 c/20
B5	1 20.00	66.00 66.00	6.38	36.11 480.45	0.06 0.08		0.98 5 ø 5.0 0.79 4 ø 5.0			
B6	3 20.00	214.74 185.97	13.23	20.82 1761.35	0.02 0.31	90.00	2.51 5 ø 8.0	0.98 5 ø 5.0	2.16 11 ø 5.0 1.77 9 ø 5.0	0.61 ø 5.0 c/20
B7	3 20.00	214.74 185.97	9.55	55.86 1856.01	0.09 0.34	90.00	2.01 4 ø 8.0	0.98 5 ø 5.0	2.16 11 ø 5.0 1.77 9 ø 5.0	0.52 ø 5.0 c/20
B8	3 20.00	214.74 185.97	7.21	29.70 1894.82	0.03 0.38	90.00	2.01 4 ø 8.0	0.98 5 ø 5.0	2.16 11 ø 5.0 1.77 9 ø 5.0	0.46 ø 5.0 c/20

Bloco B1

Dados gerais	Dados do concreto
Tipo do bloco: 3 TRI Cobrimento= 3.00 cm	fck = 200 kgf/cm² Ecs = 212874 kgf/cm² Peso específico = 2500 kgf/m³





Cálculo das dimensões do bloco

Estaca (cm)		Altura do bloco (cm)		Seção do bloco (cm)	
Tipo	circular	Útil	75.00	LB	214.74
Seção	20.00	Total	90.00	LH	185.97
Espaçamento entre estacas (e)	157.00	Cobrimento do bloco na estaca	15.00	Cobrimento do bloco (CB)	15.00

Área de forma	5.80 m ²
Volume concreto	2.20 m ³

Estimativa da carga solicitante

Peso próprio (tf)	Nmax (tf)	Carga momento (tf)	Carga total (tf)
5.50	14.51	8.83	28.84

Verificação ao esmagamento da biela

	Junto ao pilar	Junto à estaca
Tensão solicitante (kgf/cm²)	13.80	80.51
Tensão admissível (kgf/cm²)	250.00	121.43
Condição	Ok	Ok

Determinação do número de estacas

Modelo	NE	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Peso próprio (tf)	Carga máx. (tf)	Carga min. (tf)	Momento (kgf.m)	Força horiz. (tf)	Combinação
1	1	100x100	55	1.36	15.04	15.04	575	0.06	G1+G2+S
2	2	160x100	45	1.78	7.94	7.92	1327	0.17	G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V3
3 TRI	3	215x186	90	5.50	8.50	4.40	0	0.21	G1+G2+S+V4
Limites					20.00	-1.00	500	1.00	

Dimensionamento da armadura

	Tensão (tf)	Armadura (cm²)	Ferros
Armadura principal na direção X	9.18	3.06	4 Ø 10.0
Armadura principal na direção Y	-	-	-
Estribo horizontal	1.15	0.38	5 Ø 5.0
Estribo vertical	-	-	-
Armadura superior na direção X	-	0.61	11 Ø 5.0
Armadura superior na direção Y	-	0.61	9 Ø 5.0
Armadura distribuição	2.29	0.76	Ø 5.0 c/20

Bloco B2

Dados gerais	Dados do concreto
Tipo do bloco: 1 Cobrimento= 3.00 cm	fck = 200 kgf/cm ² Ecs = 212874 kgf/cm ² Peso específico = 2500 kgf/m ³

Cálculo das dimensões do bloco

Estaca (cm)		Altura do bloco (cm)		Seção do bloco (cm)	
Tipo	circular	Útil	35.00	LB	56.00
Seção	20.00	Total	50.00	LH	56.00
Espaçamento entre estacas (e)	0.00	Cobrimento do bloco na estaca	15.00	Cobrimento do bloco (CB)	18.00

Área de forma	1.12 m ²





Volume concreto	0.15 m ³

Estimativa da carga solicitante

Peso próprio (tf)	Nmax (tf)	Carga momento (tf)	Carga total (tf)
0.38	4.85	0.00	5.23

Verificação ao esmagamento da biela

	Junto ao pilar	Junto à estaca
Tensão solicitante (kgf/cm²)	-	-
Tensão admissível (kgf/cm²)	-	-
Condição	-	-

Determinação do número de estacas

Modelo	NE	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Peso próprio (tf)	Carga máx. (tf)	Carga mín. (tf)	Momento (kgf.m)	Força horiz. (tf)	Combinação
1	1	56x56	50	0.38	4.61	4.61	194	0.04	G1+G2+S+V4
Limites					20.00	-1.00	500	1.00	

Dimensionamento da armadura

	Tensão (tf)	Armadura (cm²)	Ferros
Armadura principal na direção X	-	-	-
Armadura principal na direção Y	-	-	-
Estribo horizontal	0.17	0.43	5 Ø 5.0
Estribo vertical	0.17	0.39	4 Ø 5.0
Armadura superior na direção X	-	-	-
Armadura superior na direção Y	-	-	-
Armadura distribuição	-	-	-

Bloco B3

Dados gerais	Dados do concreto
Tipo do bloco: 3 TRI Cobrimento= 3.00 cm	fck = 200 kgf/cm ² Ecs = 212874 kgf/cm ² Peso específico = 2500 kgf/m ³

Cálculo das dimensões do bloco

Estaca (cm)		Altura do bloco (cm)		Seção do bloco (cm)	
Tipo	circular	Útil	75.00	LB	214.74
Seção	20.00	Total	90.00	LH	185.97
Espaçamento entre estacas (e)	157.00	Cobrimento do bloco na estaca	15.00	Cobrimento do bloco (CB)	15.00

Área de forma	5.80 m ²
Volume concreto	2.20 m ³

Estimativa da carga solicitante

Peso próprio (tf)	Nmax (tf)	Carga momento (tf)	Carga total (tf)
5.50	9.01	3.47	17.99

Verificação ao esmagamento da biela





	Junto ao pilar	Junto à estaca
Tensão solicitante (kgf/cm ²)	24.44	51.87
Tensão admissível (kgf/cm ²)	250.00	121.43
Condição	Ok	Ok

Determinação do número de estacas

Modelo	NE	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Peso próprio (tf)	Carga máx. (tf)	Carga mín. (tf)	Momento (kgf.m)	Força horiz. (tf)	Combinação
1	1	100x100	85	2.11	10.89	10.89	1020	0.17	G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V3
2	2	160x100	45	1.78	5.30	5.25	510	0.08	G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V3
3 TRI	3	215x186	90	5.50	5.44	3.65	0	0.08	G1+G2+S+V4
Limites					20.00	-1.00	500	1.00	

Dimensionamento da armadura

	Tensão (tf)	Armadura (cm ²)	Ferros
Armadura principal na direção X	5.89	1.94	4 ø 8.0
Armadura principal na direção Y	-	-	-
Estribo horizontal	0.74	0.24	5 ø 5.0
Estribo vertical	-	-	-
Armadura superior na direção X	-	0.39	11 ø 5.0
Armadura superior na direção Y	-	0.39	9 ø 5.0
Armadura distribuição	1.47	0.48	ø 5.0 c/20

Bloco B4

Dados gerais	Dados do concreto
Tipo do bloco: 3 TRI Cobrimento= 3.00 cm	fck = 200 kgf/cm ² Ecs = 212874 kgf/cm ² Peso específico = 2500 kgf/m ³

Cálculo das dimensões do bloco

Estaca (cm)		Altura do bloco (cm)		Seção do bloco (cm)	
Tipo	circular	Útil	75.00	LB	214.74
Seção	20.00	Total	90.00	LH	185.97
Espaçamento entre estacas (e)	157.00	Cobrimento do bloco na estaca	15.00	Cobrimento do bloco (CB)	15.00

Área de forma	5.80 m ²
Volume concreto	2.20 m ³

Estimativa da carga solicitante

Peso próprio (tf)	Nmax (tf)	Carga momento (tf)	Carga total (tf)
5.50	9.07	3.63	18.21

Verificação ao esmagamento da biela

	Junto ao pilar	Junto à estaca
Tensão solicitante (kgf/cm ²)	24.61	52.23
Tensão admissível (kgf/cm ²)	250.00	121.43
Condição	Ok	Ok

Determinação do número de estacas





Modelo	NE	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Peso próprio (tf)	Carga máx. (tf)	Carga mín. (tf)	Momento (kgf.m)	Força horiz. (tf)	Combinação
1	1	100x100	85	2.11	10.88	10.88	1048	0.17	G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V3
2	2	160x100	45	1.78	5.31	5.24	524	0.09	G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V3
3 TRI	3	215x186	90	5.50	5.58	3.58	0	0.09	G1+G2+S+V4
Limites					20.00	-1.00	500	1.00	

Dimensionamento da armadura

	Tensão (tf)	Armadura (cm²)	Ferros
Armadura principal na direção X	5.96	1.97	4 ø 8.0
Armadura principal na direção Y	-	-	-
Estribo horizontal	0.75	0.25	5 ø 5.0
Estribo vertical	-	-	-
Armadura superior na direção X	-	0.39	11 ø 5.0
Armadura superior na direção Y	-	0.39	9 ø 5.0
Armadura distribuição	1.49	0.49	ø 5.0 c/20

Bloco B5

Dados gerais	Dados do concreto
Tipo do bloco: 1 Cobrimento= 3.00 cm	fck = 200 kgf/cm² Ecs = 212874 kgf/cm² Peso específico = 2500 kgf/m³

Cálculo das dimensões do bloco

Estaca (cm)		Altura do bloco (cm)		Seção do bloco (cm)	
Tipo	circular	Útil	40.00	LB	66.00
Seção	20.00	Total	55.00	LH	66.00
Espaçamento entre estacas (e)	0.00	Cobrimento do bloco na estaca	15.00	Cobrimento do bloco (CB)	23.00

Área de forma	1.45 m²
Volume concreto	0.23 m³

Estimativa da carga solicitante

Peso próprio (tf)	Nmax (tf)	Carga momento (tf)	Carga total (tf)
0.59	6.38	0.00	6.97

Verificação ao esmagamento da biela

	Junto ao pilar	Junto à estaca
Tensão solicitante (kgf/cm²)	-	-
Tensão admissível (kgf/cm²)	-	-
Condição	-	-

Determinação do número de estacas

Modelo	NE	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Peso próprio (tf)	Carga máx. (tf)	Carga mín. (tf)	Momento (kgf.m)	Força horiz. (tf)	Combinação
1	1	66x66	55	0.59	6.36	6.36	405	0.09	G1+G2+S+V4
Limites					20.00	-1.00	500	1.00	





Dimensionamento da armadura

	Tensão (tf)	Armadura (cm²)	Ferros
Armadura principal na direção X	-	-	-
Armadura principal na direção Y	-	-	-
Estribo horizontal	0.25	0.65	5 ø 5.0
Estribo vertical	0.25	0.52	4 ø 5.0
Armadura superior na direção X	-	-	-
Armadura superior na direção Y	-	-	-
Armadura distribuição	-	-	-

Bloco B6

Dados gerais	Dados do concreto
Tipo do bloco: 3 TRI Cobrimento= 3.00 cm	fck = 200 kgf/cm² Ecs = 212874 kgf/cm² Peso específico = 2500 kgf/m³

Cálculo das dimensões do bloco

Estaca (cm)		Altura do bloco (cm)		Seção do bloco (cm)	
Tipo	circular	Útil	75.00	LB	214.74
Seção	20.00	Total	90.00	LH	185.97
Espaçamento entre estacas (e)	157.00	Cobrimento do bloco na estaca	15.00	Cobrimento do bloco (CB)	15.00

Área de forma	5.80 m²
Volume concreto	2.20 m³

Estimativa da carga solicitante

Peso próprio (tf)	Nmax (tf)	Carga momento (tf)	Carga total (tf)
5.50	13.23	3.89	22.62

Verificação ao esmagamento da biela

	Junto ao pilar	Junto à estaca
Tensão solicitante (kgf/cm²)	30.61	64.95
Tensão admissível (kgf/cm²)	250.00	121.43
Condição	Ok	Ok

Determinação do número de estacas

Modelo	NE	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Peso próprio (tf)	Carga máx. (tf)	Carga mín. (tf)	Momento (kgf.m)	Força horiz. (tf)	Combinação
1	1	100x100	85	2.11	14.97	14.97	1096	0.19	G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V3
2	2	160x100	45	1.78	7.33	7.31	548	0.10	G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V3
3 TRI	3	215x186	90	5.50	7.00	4.68	0	0.10	G1+G2+S+V4
Limites					20.00	-1.00	500	1.00	

Dimensionamento da armadura

	Tensão (tf)	Armadura (cm²)	Ferros
Armadura principal na direção X	7.40	2.43	5 ø 8.0
Armadura principal na direção Y	-	-	-
Estribo horizontal	0.93	0.30	5 ø 5.0
Estribo vertical	-	-	-
Armadura superior na direção X	-	0.49	11 ø 5.0





Armadura superior na direção Y	-	0.49	9 ø 5.0
Armadura distribuição	1.85	0.61	ø 5.0 c/20

Bloco B7

Dados gerais	Dados do concreto
Tipo do bloco: 3 TRI Cobrimento= 3.00 cm	fck = 200 kgf/cm ² Ecs = 212874 kgf/cm ² Peso específico = 2500 kgf/m ³

Cálculo das dimensões do bloco

Estaca (cm)		Altura do bloco (cm)		Seção do bloco (cm)	
Tipo	circular	Útil	75.00	LB	214.74
Seção	20.00	Total	90.00	LH	185.97
Espaçamento entre estacas (e)	157.00	Cobrimento do bloco na estaca	15.00	Cobrimento do bloco (CB)	15.00

Área de forma	5.80 m ²
Volume concreto	2.20 m ³

Estimativa da carga solicitante

Peso próprio (tf)	Nmax (tf)	Carga momento (tf)	Carga total (tf)
5.50	9.55	4.10	19.15

Verificação ao esmagamento da biela

	Junto ao pilar	Junto à estaca
Tensão solicitante (kgf/cm²)	25.98	55.12
Tensão admissível (kgf/cm²)	250.00	121.43
Condição	Ok	Ok

Determinação do número de estacas

Modelo	NE	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Peso próprio (tf)	Carga máx. (tf)	Carga mín. (tf)	Momento (kgf.m)	Força horiz. (tf)	Combinação
1	1	100x100	85	2.11	11.41	11.41	1134	0.22	G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V3
2	2	160x100	45	1.78	5.59	5.48	567	0.11	G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V3
3 TRI	3	215x186	90	5.50	6.06	3.47	0	0.12	G1+G2+S+V4
Limites					20.00	-1.00	500	1.00	

Dimensionamento da armadura

	Tensão (tf)	Armadura (cm ²)	Ferros
Armadura principal na direção X	6.27	2.08	4 ø 8.0
Armadura principal na direção Y	-	-	-
Estribo horizontal	0.78	0.26	5 ø 5.0
Estribo vertical	-	-	-
Armadura superior na direção X	-	0.42	11 ø 5.0
Armadura superior na direção Y	-	0.42	9 ø 5.0
Armadura distribuição	1.57	0.52	ø 5.0 c/20

Bloco B8

Dados gerais	Dados do concreto
Tipo do bloco: 3 TRI Cobrimento= 3.00 cm	fck = 200 kgf/cm ² Ecs = 212874 kgf/cm ²





Peso específico = 2500 kgf/m ³

Cálculo das dimensões do bloco

Espaçamento entre estacas (e)	157.00	Cobrimento do bloco na estaca	15.00	Cobrimento do bloco (CB)	15.00

Área de forma	5.80 m ²
Volume concreto	2.20 m ³

Estimativa da carga solicitante

Peso próprio (tf)	Nmax (tf)	Carga momento (tf)	Carga total (tf)
5.50	7.21	4.18	16.89

Verificação ao esmagamento da biela

	Junto ao pilar	Junto à estaca
Tensão solicitante (kgf/cm²)	22.84	48.47
Tensão admissível (kgf/cm²)	250.00	121.43
Condição	Ok	Ok

Determinação do número de estacas

Modelo	NE	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Peso próprio (tf)	Carga máx. (tf)	Carga mín. (tf)	Momento (kgf.m)	Força horiz. (tf)	Combinação
1	1	100x100	85	2.11	9.06	9.06	1149	0.21	G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V3
2	2	160x100	45	1.78	4.38	4.34	574	0.11	G1+G2+S+0.7Q+A+0.6V3
3 TRI	3	215x186	90	5.50	5.43	2.72	0	0.12	G1+G2+S+V4
Limites					20.00	-1.00	500	1.00	

Dimensionamento da armadura

	Tensão (tf)	Armadura (cm²)	Ferros
Armadura principal na direção X	5.53	1.84	4 Ø 8.0
Armadura principal na direção Y	-	-	-
Estrubo horizontal	0.69	0.23	5 Ø 5.0
Estrubo vertical	-	-	-
Armadura superior na direção X	-	0.37	11 Ø 5.0
Armadura superior na direção Y	-	0.37	9 Ø 5.0
Armadura distribuição	1.38	0.46	Ø 5.0 c/20

Resultados dos pilares de fundação

Dados								Resultados			
Pilar	Seção (cm)	Nível Altura (cm)	lib lih	vinc vinc (cm)	Nd máx Nd mín (tf)	MBd topo MBd base (kgf.m)	MHd topo MHd base (kgf.m)	As b As h % armad total	Ferros	Estrubo Topo Base cota	Esb b Esb h
P1 1:20	55.00 X 55.00	0.00 75.00	150.00 150.00	RR RR	19.02 11.38	285 405	4323 5551	4.91 8.59 0.4	4 Ø 12.5 7 Ø 12.5 18 Ø 12.5	Ø 5.0 c/ 15	9.44 5.19
P2 1:20	20.00 X 55.00	0.00 35.00	150.00 150.00	RR RR	6.38 3.75	37 33	272 357	1.57 2.36 0.4	2 Ø 10.0 3 Ø 10.0 6 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	25.95 9.44
P3 1:20	20.00 X 75.00	0.00 75.00	150.00 150.00	RR RR	11.86 7.35	59 50	1638 2190	1.57 4.71	2 Ø 10.0 6 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	25.95 5.19





Dados							Resultados				
Pilar	Seção (cm)	Nível Altura (cm)	lib lih	vinc vinc (cm)	Nd máx Nd mín (tf)	MBd topo MBd base (kgf.m)	MHd topo MHd base (kgf.m)	As b As h % armad total	Ferros	Estribo Topo Base cota	Esb b Esb h
	100.00							0.5	12 Ø 10.0		
P4 1:20	20.00 X 100.00	0.00 75.00	150.00 150.00	RR RR	11.94 7.35	64 58	1705 2294	1.57 4.71 0.5	2 Ø 10.0 6 Ø 10.0 12 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	25.95 5.19
P5 1:20	20.00 X 66.00	0.00 40.00	150.00 150.00	RR RR	8.39 5.03	71 49	492 670	1.57 3.14 0.5	2 Ø 10.0 4 Ø 10.0 8 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	25.95 7.86
P6 1:20	20.00 X 100.00	0.00 75.00	150.00 150.00	RR RR	17.43 11.23	19 29	1800 2458	1.57 4.71 0.5	2 Ø 10.0 6 Ø 10.0 12 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	25.95 5.19
P7 1:20	20.00 X 100.00	0.00 75.00	150.00 150.00	RR RR	12.56 7.97	100 75	1873 2595	1.57 4.71 0.5	2 Ø 10.0 6 Ø 10.0 12 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	25.95 5.19
P8 1:20	20.00 X 100.00	0.00 75.00	150.00 150.00	RR RR	9.45 5.74	29 41	1896 2651	1.57 4.71 0.5	2 Ø 10.0 6 Ø 10.0 12 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	25.95 5.19

Resultados das vigas baldrame

Dados			Resultados - VIGA 01							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P1	55.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	134.85	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.00
P2	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 02							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P2	21.96			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	35.57	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.00
P3	21.96			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 03							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P3	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	131.60	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
P4	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	





Dados			Resultados - VIGA 04							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P4	22.40			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	24.08	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.00
P5	22.40			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 05							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P5	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	171.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
P6	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 06							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P6	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.01	
1	170.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
P7	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
2	54.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.00
P8	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 07							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P6	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.01	
1	170.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
P7	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
2	54.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.00
P8	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 08							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P5	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	171.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01





Dados			Resultados - VIGA 08							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P6	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 09							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P4	22.35			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	24.02	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.00
P5	22.35			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 10							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P3	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	131.60	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
P4	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 11							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P2	21.99			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	35.63	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.00
P3	21.99			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 12							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P1	55.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	134.85	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.00
P2	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Resultados da laje de fundação

Nome	Espessura (cm)	Carga (kgf/m²)	Mdx (kgf.m/m)	Mdy (kgf.m/m)	Asx	Asy	Flecha (cm)
L1	20	800.00	90	27	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	0.00
L2	20	800.00	126	37	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	0.00
L3	20	800.00	1	69	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	0.00
L4	20	800.00	143	53	As = 2.01 cm²/m	As = 2.01 cm²/m	0.00





Nome	Espessura (cm)	Carga (kgf/m ²)	Mdx (kgf.m/m)	Mdy (kgf.m/m)	Asx	Asy	Flecha (cm)
					(ø5.0 c/9 - 2.18 cm ² /m)	(ø5.0 c/9 - 2.18 cm ² /m)	
L5	20	800.00	178	64	As = 2.01 cm ² /m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm ² /m)	0.00
L6	20	800.00	30	24	As = 2.01 cm ² /m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm ² /m)	0.00
L7	20	800.00		55	As = 2.01 cm ² /m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm ² /m)	0.00

7.5.1.3 Nível intermediário

Resultados dos pilares

Dados								Resultados			
Pilar	Seção (cm)	Nível Altura (cm)	lib lih	vinc vinc	Nd máx Nd mín (tf)	MBd topo MBd base (kgf.m)	MHd topo MHd base (kgf.m)	As b As h % armad total	Ferros	Estribo Topo Base cota	Esb b Esb h
P1 1:20	55.00 X 55.00	200.00 200.00	200.00 200.00	RR RR	15.84 8.31	114 289	2568 4216	4.91 8.59 0.4	4 ø 12.5 7 ø 12.5 18 ø 12.5	ø 5.0 c/ 15	12.58 6.92
P2 1:20	20.00 X 55.00	200.00 200.00	200.00 200.00	RR RR	5.22 2.80	54 55	153 268	1.57 2.36 0.4	2 ø 10.0 3 ø 10.0 6 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	34.60 12.58
P3 1:20	20.00 X 100.00	200.00 200.00	200.00 200.00	RR RR	9.88 5.71	90 90	925 1639	1.57 4.71 0.5	2 ø 10.0 6 ø 10.0 12 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	34.60 6.92
P4 1:20	20.00 X 100.00	200.00 200.00	200.00 200.00	RR RR	9.96 5.89	95 96	911 1701	1.57 4.71 0.5	2 ø 10.0 6 ø 10.0 12 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	34.60 6.92
P5 1:20	20.00 X 66.00	200.00 200.00	200.00 200.00	RR RR	6.80 3.94	101 98	257 498	1.57 3.14 0.5	2 ø 10.0 4 ø 10.0 8 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	34.60 10.48
P6 1:20	20.00 X 100.00	200.00 200.00	200.00 200.00	RR RR	14.72 9.10	48 46	893 1800	1.57 4.71 0.5	2 ø 10.0 6 ø 10.0 12 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	34.60 6.92
P7 1:20	20.00 X 100.00	200.00 200.00	200.00 200.00	RR RR	10.18 6.15	152 144	903 1870	1.57 4.71 0.5	2 ø 10.0 6 ø 10.0 12 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	34.60 6.92
P8 1:20	20.00 X 100.00	200.00 200.00	200.00 200.00	RR RR	8.04 4.58	53 55	911 1899	1.57 4.71 0.5	2 ø 10.0 6 ø 10.0 12 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	34.60 6.92

Resultados das vigas

Dados			Resultados - VIGA 01							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P1	55.00			2 ø 8.0 0.60					0.00	
1	134.85	20.00 x 20.00	2 ø 8.0 0.60			ø 5.0 c/ 8			0.00	0.00
P2	20.00			2 ø 8.0 0.60					0.00	





Dados			Resultados - VIGA 02							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P2	21.96			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	35.57	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.00
P3	21.96			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 03							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P3	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	131.60	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
P4	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 04							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P4	22.40			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	24.08	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.00
P5	22.40			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 05							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P5	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	171.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
P6	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 06							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P6	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.01	
1	170.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
P7	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
2	54.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.00
P8	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 07							





Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P6	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.01	
1	170.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
P7	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
2	54.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.00
P8	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 08							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P5	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	171.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
P6	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 09							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P4	22.35			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	24.02	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.00
P5	22.35			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 10							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P3	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	131.60	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
P4	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 11							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P2	21.99			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	35.63	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.00
P3	21.99			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 12							





Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P1	55.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	134.85	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.00
P2	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Resultados das lajes

Nome	Espessura (cm)	Carga (kgf/m²)	Mdx (kgf.m/m)	Mdy (kgf.m/m)	Asx	Asy	Flecha (cm)
L1	20	800.00	92	27	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	0.00
L2	20	800.00	129	36	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	0.00
L3	20	800.00	146	54	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	0.00
L4	20	800.00	181	64	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	0.00
L5	20	800.00	28	25	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	0.00
L6	20	800.00		61	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	0.00
L7	20	800.00	1	69	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	0.00

7.5.1.4 Fundo do preliminar

Resultados dos pilares

Dados								Resultados			
Pilar	Seção (cm)	Nível Altura (cm)	lib lih (cm)	vinc vinc (cm)	Nd máx Nd mín (tf)	MBd topo MBd base (kgf.m)	MHd topo MHd base (kgf.m)	As b As h % armad total	Ferros	Estribo Topo Base cota	Esb b Esb h
P1 1:20	55.00 X 55.00	440.00 240.00	240.00 240.00	RR RR	11.74 4.68	348 205	962 2460	4.91 8.59 0.4	4 Ø 12.5 7 Ø 12.5 18 Ø 12.5	Ø 5.0 c/ 15	15.10 8.30
P2 1:20	20.00 X 55.00	440.00 240.00	240.00 240.00	RR RR	3.84 1.72	41 20	51 147	1.57 2.36 0.4	2 Ø 10.0 3 Ø 10.0 6 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	41.52 15.10
P3 1:20	20.00 X 100.00	440.00 240.00	240.00 240.00	RR RR	7.63 3.90	78 75	186 928	1.57 4.71 0.5	2 Ø 10.0 6 Ø 10.0 12 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	41.52 8.30
P4 1:20	20.00 X 100.00	440.00 240.00	240.00 240.00	RR RR	7.78 3.95	52 51	189 904	1.57 4.71 0.5	2 Ø 10.0 6 Ø 10.0 12 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	41.52 8.30
P5 1:20	20.00 X 66.00	440.00 240.00	240.00 240.00	RR RR	5.13 2.63	83 84	69 265	1.57 3.14 0.5	2 Ø 10.0 4 Ø 10.0 8 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	41.52 12.58
P6 1:20	20.00 X 100.00	440.00 240.00	240.00 240.00	RR RR	11.70 6.78	71 15	134 893	1.57 4.71 0.5	2 Ø 10.0 6 Ø 10.0 12 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	41.52 8.30
P7 1:20	20.00 X	440.00 240.00	240.00 240.00	RR RR	7.63 4.04	148 127	72 898	1.57 4.71	2 Ø 10.0 6 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	41.52 8.30





Dados								Resultados			
Pilar	Seção (cm)	Nível Altura (cm)	lib lih	vinc vinc (cm)	Nd máx Nd mín (tf)	MBd topo MBd base (kgf.m)	MHd topo MHd base (kgf.m)	As b As h % armad total	Ferros	Estribo Topo Base cota	Esb b Esb h
	100.00							0.5	12 Ø 10.0		
P8 1:20	20.00 X 100.00	440.00 240.00	240.00 240.00	RR RR	6.23 3.14	122 68	334 916	1.57 4.71 0.5	2 Ø 10.0 6 Ø 10.0 12 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	41.52 8.30

Resultados das vigas

Dados			Resultados - VIGA 01							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P1	55.00			2 Ø 10.0 1.50					0.00	
1	134.85	20.00 x 50.00	2 Ø 10.0 1.50			Ø 5.0 c/ 23			0.00	0.01
P2	20.00			2 Ø 10.0 1.50					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 02							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P2	21.96			2 Ø 10.0 1.50					0.00	
1	35.57	20.00 x 50.00	2 Ø 10.0 1.50			Ø 5.0 c/ 23			0.00	0.01
	21.96								0.00	

Dados			Resultados - VIGA 03							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P3	20.00			3 Ø 10.0 2.25					0.00	
1	131.60	20.00 x 75.00	3 Ø 10.0 2.25			Ø 5.0 c/ 23		2x4 Ø 8.0	0.00	0.01
P4	20.00			3 Ø 10.0 2.25					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 04							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P4	22.43			2 Ø 10.0 1.50					0.00	
1	24.11	20.00 x 50.00	2 Ø 10.0 1.50			Ø 5.0 c/ 23			0.00	0.01
P5	22.43			2 Ø 10.0 1.50					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 05							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P5	20.00			2 Ø 10.0					0.00	





Dados			Resultados - VIGA 05							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
				1.50						
1	171.00	20.00 x 50.00	2 Ø 10.0 1.50			Ø 5.0 c/ 23			0.00	0.01
P6	20.00			2 Ø 10.0 1.50					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 06							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P6	20.00			7 Ø 10.0 5.40					0.00	
1	170.00	20.00 x 180.00	7 Ø 10.0 5.40			Ø 5.0 c/ 23		2x11 Ø 8.0	0.00	0.02
P7	20.00			7 Ø 10.0 5.40					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 07							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P6	20.00			7 Ø 10.0 5.40					0.00	
1	170.00	20.00 x 180.00	7 Ø 10.0 5.40			Ø 5.0 c/ 23		2x11 Ø 8.0	0.00	0.02
P7	20.00			7 Ø 10.0 5.40					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 08							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P5	20.00			2 Ø 10.0 1.50					0.00	
1	171.00	20.00 x 50.00	2 Ø 10.0 1.50			Ø 5.0 c/ 23			0.00	0.02
P6	20.00			2 Ø 10.0 1.50					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 09							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P4	22.35			2 Ø 10.0 1.50					0.00	
1	24.02	20.00 x 50.00	2 Ø 10.0 1.50			Ø 5.0 c/ 23			0.00	0.01
P5	22.35			2 Ø 10.0 1.50					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 10							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P3	20.00			3 Ø 10.0 2.25					0.00	
1	131.60	20.00 x	3 Ø 10.0 2.25			Ø 5.0 c/ 23		2x4 Ø 8.0	0.00	0.01





Dados			Resultados - VIGA 10							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
		75.00								
P4	20.00			3 Ø 10.0 2.25					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 11							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P2	22.02			2 Ø 10.0 1.50					0.00	
1	35.67	20.00 x 50.00	2 Ø 10.0 1.50			Ø 5.0 c/ 23			0.00	0.01
P3	22.02			2 Ø 10.0 1.50					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 12							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P1	55.00			2 Ø 10.0 1.50					0.00	
1	134.85	20.00 x 50.00	2 Ø 10.0 1.50			Ø 5.0 c/ 23			0.00	0.01
P2	20.00			2 Ø 10.0 1.50					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 13							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P7	20.00			2 Ø 16.0 4.05					0.00	
1	54.00	20.00 x 135.00	2 Ø 16.0 4.05			Ø 5.0 c/ 23		2x8 Ø 8.0	0.00	0.01
P8	20.00			2 Ø 16.0 4.05					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 14							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P7	20.00			2 Ø 16.0 4.05					0.00	
1	54.00	20.00 x 135.00	2 Ø 16.0 4.05			Ø 5.0 c/ 23		2x8 Ø 8.0	0.00	0.01
P8	20.00			2 Ø 16.0 4.05					0.00	

Resultados das lajes

Nome	Espessura (cm)	Carga (kgf/m²)	Mdx (kgf.m/m)	Mdy (kgf.m/m)	Asx	Asy	Flecha (cm)
L1	20	800.00	8	15	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	0.00
L2	20	800.00	4	49	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	0.00
L3	20	800.00	34	69	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	0.00





Nome	Espessura (cm)	Carga (kgf/m ²)	Mdx (kgf.m/m)	Mdy (kgf.m/m)	Asx	Asy	Flecha (cm)
L4	20	800.00	4	63	As = 2.01 cm ² /m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm ² /m)	0.00
L5	20	800.00	12	27	As = 2.01 cm ² /m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm ² /m)	0.00
L6	20	800.00	24	82	As = 2.01 cm ² /m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm ² /m)	0.00
L7	20	800.00	43	43	As = 2.01 cm ² /m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm ² /m)	0.00

7.5.1.5 Topo do preliminar

Resultados dos pilares

Dados								Resultados			
Pilar	Seção (cm)	Nível Altura (cm)	lib libh	vinc vinc	Nd máx Nd mín (tf)	MBd topo MBd base (kgf.m)	MHd topo MHd base (kgf.m)	As b As h % armad total	Ferros	Estribo Topo Base cota	Esb b Esb h
P1 1:20	55.00 X 55.00	490.00 50.00	50.00 50.00	RR RR	6.19 3.37	184 868	442 745	4.91 8.59 0.4	4 ø 12.5 7 ø 12.5 18 ø 12.5	ø 5.0 c/ 15	3.15 1.73
P2 1:20	20.00 X 55.00	490.00 50.00	50.00 50.00	RR RR	1.61 0.85	150 100	88 127	1.57 2.36 0.4	2 ø 10.0 3 ø 10.0 6 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	8.65 3.15
P3 1:20	20.00 X 100.00	490.00 50.00	50.00 50.00	RR RR	4.83 2.84	283 289	824 135	1.57 4.71 0.5	2 ø 10.0 6 ø 10.0 12 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	8.65 1.73
P4 1:20	20.00 X 100.00	490.00 50.00	50.00 50.00	RR RR	4.51 2.64	131 65	19 198	1.57 4.71 0.5	2 ø 10.0 6 ø 10.0 12 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	8.65 1.73
P5 1:20	20.00 X 66.00	490.00 50.00	50.00 50.00	RR RR	2.14 1.13	446 399	24 73	1.57 3.14 0.5	2 ø 10.0 4 ø 10.0 8 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	8.65 2.62
P6 1:20	20.00 X 100.00	490.00 50.00	50.00 50.00	RR RR	6.66 4.05	40 208	3 930	1.57 4.71 0.5	2 ø 10.0 6 ø 10.0 12 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	8.65 1.73
P7 1:20	20.00 X 100.00	490.00 50.00	50.00 50.00	RR RR	3.35 1.86	563 557	18 255	1.57 4.71 0.5	2 ø 10.0 6 ø 10.0 12 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	8.65 1.73
P8 1:20	20.00 X 100.00	490.00 50.00	50.00 50.00	RR RR	2.18 1.18	39 315	22 857	1.57 4.71 0.5	2 ø 10.0 6 ø 10.0 12 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	8.65 1.73

Resultados das vigas

Dados			Resultados - VIGA 01							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm ²)	As Sup (cm ²)	As esq trecho (cm ²)	Asw min (cm ²)	As dir trecho (cm ²)	Asw Pele (cm ²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P1	55.00			2 ø 8.0 0.60					0.01	
1	134.85	20.00 x 20.00	2 ø 8.0 0.60			ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
P2	20.00			2 ø 8.0					0.00	





Dados			Resultados - VIGA 01							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
				0.60						

Dados			Resultados - VIGA 02							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P2	21.96			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	35.57	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
	21.96								0.00	

Dados			Resultados - VIGA 03							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P3	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	131.60	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
P4	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 04							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P4	22.40			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	24.08	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
P5	22.40			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 05							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P5	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.02	
1	171.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.02
P6	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.01	

Dados			Resultados - VIGA 06							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P6	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.01	
1	170.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.02
P7	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.01	

Dados			Resultados - VIGA 07							





Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P6	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.01	
1	170.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.02
P7	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.01	

Dados			Resultados - VIGA 08							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P5	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.02	
1	171.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.02
P6	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.01	

Dados			Resultados - VIGA 09							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	22.35			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	24.02	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
P5	22.35			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 10							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P3	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	131.60	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60	2 Ø 8.0 0.43		Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
P4	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 11							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P2	21.99			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	35.63	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60	2 Ø 8.0 0.43		Ø 5.0 c/ 8			0.01	0.01
P3	21.99			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 12							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P1	55.00			2 Ø 8.0 0.60					0.01	
1	134.85	20.00 x	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01





Dados			Resultados - VIGA 12							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
		20.00								
P2	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 13							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P7	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	54.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60	2 Ø 8.0 0.43		Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
P8	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 14							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P7	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	54.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60	2 Ø 8.0 0.43		Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
P8	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 15							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P8	80.00			2 Ø 8.0 0.72					0.10	
1	55.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.05
	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 16							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P6	80.00			4 Ø 8.0 1.15					0.06	
1	75.00	20.00 x 20.00	4 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.08
									0.00	

Dados			Resultados - VIGA 17							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P4	80.00			4 Ø 8.0 1.05					0.05	
1	75.05	20.00 x 20.00	4 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.06
									0.00	





Dados			Resultados - VIGA 18							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P3	80.00			4 Ø 8.0 1.61					0.12	
1	75.05	20.00 x 20.00	4 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.09
									0.00	

Dados			Resultados - VIGA 19							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
									0.00	
1	45.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.03
P1	55.00			2 Ø 8.0 0.84					0.13	

Dados			Resultados - VIGA 20							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
									0.00	
1	52.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
P1	80.00			2 Ø 8.0 0.60					0.02	

Dados			Resultados - VIGA 21							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
									0.00	
1	74.95	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.05
P3	80.00			2 Ø 8.0 0.86					0.14	

Dados			Resultados - VIGA 22							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
									0.00	
1	74.95	20.00 x 20.00	4 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.05
P4	80.00			4 Ø 8.0 1.01					0.05	

Dados			Resultados - VIGA 23							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
									0.00	
1	75.00	20.00 x 20.00	4 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.07
P6	80.00			4 Ø 8.0 1.15					0.06	



Dados			Resultados - VIGA 24							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	55.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.05
P8	80.00			2 Ø 8.0 0.71					0.10	

Dados			Resultados - VIGA25							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
V26	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	267.25	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.22
V18	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.03	
2	131.60	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.08
V17	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.01	
3	212.50	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.07
V16	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.01	
4	244.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.09
V15	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 26							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	112.45	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.02
V19	20.00			2 Ø 8.0 0.92					0.15	
2	77.55	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.22
	20.00								0.00	

Dados			Resultados - VIGA 27							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
1	267.25	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.05
V21	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
2	131.60	20.00	2 Ø 8.0			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.05





Dados			Resultados - VIGA 27							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
		x 20.00	0.60							
V22	20.00			2 ø 8.0 0.60					0.01	
3	212.50	20.00 x 20.00	2 ø 8.0 0.60			ø 5.0 c/ 8			0.00	0.07
V23	20.00			2 ø 8.0 0.60					0.01	
4	244.00	20.00 x 20.00	2 ø 8.0 0.60			ø 5.0 c/ 8			0.00	0.09
V24	20.00			2 ø 8.0 0.60					0.00	

Resultados das lajes

Nome	Espessura (cm)	Carga (kgf/m²)	Mdx (kgf.m/m)	Mdy (kgf.m/m)	Asx	Asy	Flecha (cm)
L1	20	800.00	262	55	As = 2.01 cm²/m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	0.00
L2	20	800.00	0	173	As = 1.50 cm²/m (ø8.0 c/30 - 1.68 cm²/m)	As = 3.00 cm²/m (ø8.0 c/16 - 3.14 cm²/m)	0.00
L3	20	800.00	147	37	As = 2.01 cm²/m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	0.00
L4	20	800.00	2	69	As = 2.01 cm²/m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	0.00
L5	20	800.00	315	85	As = 2.01 cm²/m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	-0.01
L6	20	800.00	288	96	As = 2.01 cm²/m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	-0.01
L7	20	800.00	13	39	As = 2.01 cm²/m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	0.00
L8	20	800.00	583	139	As = 2.01 cm²/m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	-0.05
L9	20	800.00	795	108	As = 3.00 cm²/m (ø8.0 c/16 - 3.14 cm²/m)	As = 1.50 cm²/m (ø8.0 c/30 - 1.68 cm²/m)	-0.05
L10	20	800.00	898	83	As = 3.00 cm²/m (ø8.0 c/16 - 3.14 cm²/m)	As = 1.50 cm²/m (ø8.0 c/30 - 1.68 cm²/m)	-0.05
L11	20	800.00	681	159	As = 2.01 cm²/m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	-0.13
L12	20	800.00	219	362	As = 2.01 cm²/m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	-0.01
L13	20	800.00	448	84	As = 3.00 cm²/m (ø8.0 c/16 - 3.14 cm²/m)	As = 1.50 cm²/m (ø8.0 c/30 - 1.68 cm²/m)	-0.03
L14	20	800.00	566	31	As = 3.00 cm²/m (ø8.0 c/16 - 3.14 cm²/m)	As = 1.50 cm²/m (ø8.0 c/30 - 1.68 cm²/m)	-0.03
L15	20	800.00	793	107	As = 3.00 cm²/m (ø8.0 c/16 - 3.14 cm²/m)	As = 1.50 cm²/m (ø8.0 c/30 - 1.68 cm²/m)	-0.04
L16	20	800.00	580	139	As = 2.01 cm²/m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	-0.05

7.5.2 Reator UASB

- **Análise de 1ª ordem:** Processo de pórtico espacial

– **Cargas verticais:**

Peso próprio = 55.41 tf

Adicional = 3.66 tf





Acidental = 3.66 tf

Água = 52.10 tf

Total = 114.84 tf

Área aproximada = 24.43 m²

Relação = 4700.68 kgf/m²

– **Deslocamento horizontal:**

Direção X = 0.00 cm (limite 0.35)

Direção Y = 0.00 cm (limite 0.35)

– **Coeficiente Gama-Z:**

Direção X = 1.00 (limite 1.10)

Direção Y = 1.00 (limite 1.10)

• **Análise de 2ª ordem:** Processo P-Delta

7.5.2.1 Verificação da estabilidade global da estrutura

Eixo X (1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.4V1)						
Pavimento	Altura Relativa (cm)	Carga Vertical (tf)	Carga Horizontal (tf)		Desloc. Horizontal (cm)	
			Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
Cobertura	600	0.00	1.28	1.33	0.00	0.00
Fundação	100	143.27	0.18	0.18	0.01	0.00

Eixo Y (1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.4V3)						
Pavimento	Altura Relativa (cm)	Carga Vertical (tf)	Carga Horizontal (tf)		Desloc. Horizontal (cm)	
			Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
Cobertura	600	0.00	1.28	1.33	0.00	0.00
Fundação	100	143.27	0.18	0.18	0.00	0.01

Coeficiente Gama-Z		
	Eixo X	Eixo Y
Momento de tombamento de cálculo (tf.m)	7.88	8.17
Momento de 2a. ordem de cálculo (tf.m)	0.02	0.02
Gama-Z	1.00	1.00

Valor limite: 1.10

Gama-Z por Combinação						
Combinação	Momento de tombamento de cálculo (tf.m)		Momento de 2a. ordem de cálculo (tf.m)		Gama-Z	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.4V1	7.88	8.17	0.02	0.00	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.4V2	7.88	8.17	-0.02	0.00	1.00	1.00





Gama-Z por Combinação						
Combinação	Momento de tombamento de cálculo (tf.m)		Momento de 2a. ordem de cálculo (tf.m)		Gama-Z	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.4V3	7.88	8.17	0.00	0.02	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.4V4	7.88	8.17	0.00	-0.02	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V1	4.73	4.90	0.01	0.00	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V2	4.73	4.90	-0.01	0.00	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V3	4.73	4.90	0.00	0.01	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V4	4.73	4.90	0.00	-0.01	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V1	7.88	8.17	0.01	0.00	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V2	7.88	8.17	-0.01	0.00	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V3	7.88	8.17	0.00	0.01	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V4	7.88	8.17	0.00	-0.01	1.00	1.00
G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.4V1	7.88	8.17	0.01	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.4V2	7.88	8.17	-0.02	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.4V3	7.88	8.17	0.00	0.01	1.00	1.00
G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.4V4	7.88	8.17	0.00	-0.02	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V1	4.73	4.90	0.01	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V2	4.73	4.90	-0.01	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V3	4.73	4.90	0.00	0.01	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V4	4.73	4.90	0.00	-0.01	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4V1	7.88	8.17	0.01	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4V2	7.88	8.17	-0.01	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4V3	7.88	8.17	0.00	0.01	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4V4	7.88	8.17	0.00	-0.01	1.00	1.00

7.5.2.2 Resultados da fundação

Resultados dos blocos de fundação

Dados						Resultados				
Blocos	ne de (cm)	LB (cm) LH	NTotal (tf)	MB (kgf.m) MH	FB (tf) FH	hb (cm)	As1 (cm²) Ferros As2	As3 (cm²) Ferros As4	As5 (cm²) Ferros As6	As7 (cm²) Ferros
B1	1 60.00	90.00 90.00	26.20	105.77 103.49	0.06 0.06					
B3	1 60.00	90.00 90.00	28.85	143.93 153.18	0.14 0.15					
B4	1 60.00	90.00 90.00	31.23	178.26 162.20	0.17 0.15					
B5	1 60.00	90.00 90.00	28.55	149.04 169.72	0.14 0.16					

Resultados dos tubulões

Dimensionamento da base

Nome	Dados						Resultados			
	Esforços			Solo			Dimensões (cm)		Armadura	
	MB MH (kgf.m)	FB FH (tf)	Carga Carga total (tf)	Padm	E Solo (kgf/m³) Coesão (kgf/cm²)	Ângulo atrito (graus)	B H	H0 H1	AsB inf AsB sup	AsH inf AsH sup
B1	4.06 4.11	0.00 0.00	31.86 33.84	1.50	1600.00 0.50	30	165.00 165.00	25.00 115.00		
B3	9.10 10.50	0.00 0.00	34.51 36.83	1.50	1600.00 0.50	30	175.00 175.00	25.00 125.00		
B4	13.15 10.77	0.00 0.00	36.89 39.38	1.50	1600.00 0.50	30	180.00 180.00	25.00 130.00		





Nome	Dados						Resultados			
	Esforços			Solo			Dimensões (cm)		Armadura	
	MB MH (kgf.m)	FB FH (tf)	Carga Carga total (tf)	Padm	E Solo (kgf/m³) Coesão (kgf/cm²)	Ângulo atrito (graus)	B H	H0 H1	AsB inf AsB sup	AsH inf AsH sup
B5	10.03 13.12	0.00 0.00	34.21 36.52	1.50	1600.00 0.50	30	175.00 175.00	25.00 125.00		

Estabilidade

Nome	Esforços			Pressões(kgf/cm²)		Estabilidade						Dimensionamento	
	MB MH (kgf.m)	FB FH (tf)	Carga Carga total (tf)	Padm	Psolo Sig1 Sig2 Sig3 Sig4		Tombamento		Deslizamento		Arranc. Nt Ns Ns>Nt	Dir. B Md As (cm²/m) A's (cm²/m)	Dir. H Md As (cm²/m) A's (cm²/m)
							Dir. B	Dir. H	Dir. B	Dir. H			
							Msd Mrd Cond. (1.5)	Msd Mrd Cond. (1.5)	Fsd Frd Cond. (1.5)	Fsd Frd Cond. (1.5)			
B1	4.06 4.11	0.00 0.00	31.86 33.84	1.50	1.49 1.49	1.49 1.49	3.46 15352.00 4433.00	3.25 15351.99 4724.06	0.00 6.77 2029.47	0.00 6.77 2075.63		30.77 0.00 0.00	30.77 0.00 0.00
B3	9.10 10.50	0.00 0.00	34.51 36.83	1.50	1.44 1.43	1.44 1.43	8.13 18449.05 2270.64	9.09 18449.00 2029.14	0.00 7.67 5289.06	0.00 7.67 5433.62		35.84 0.00 0.00	35.84 0.00 0.00
B4	13.15 10.77	0.00 0.00	36.89 39.38	1.50	1.45 1.45	1.45 1.45	12.09 20029.04 1656.19	8.73 20029.68 2295.24	0.00 8.10 5329.43	0.00 8.10 4747.83		39.59 0.00 0.00	39.59 0.00 0.00
B5	10.03 13.12	0.00 0.00	34.21 36.52	1.50	1.42 1.42	1.42 1.42	8.50 17280.49 2033.05	11.76 17279.87 1469.26	0.00 7.19 4417.14	0.00 7.19 4850.91		35.53 0.00 0.00	35.53 0.00 0.00

Dimensionamento do fuste

Nome	Seção (cm)	Esforços		Verificação concreto simples				Resultados		
		Nd Vd (tf)	Msd Mtd (kgf.m)	SigCd SigCrd (kgf/cm²) Cond.	SigTd SigTrd (kgf/cm²) Cond.	CisWd CisWrd (kgf/cm²) Cond.	Cota limite (cm)	Msd Mrd (kgf.m) Cond.	As fuste	Estribo Fretagem Cota (cm)
B1	60.00	12.95 0.05	178.10 0.31	6.04 101.19 0.06	0.00 7.83 0.00	0.03 2.89 0.01	0.00	178.10 19709.79 0.01	15 Ø 10.0 (11.78 cm²)	9 Ø 5.0 c/12 0.00
B3	60.00	15.43 0.01	274.02 0.40	7.31 101.19 0.07	0.00 7.83 0.00	0.01 2.91 0.00	0.00	274.02 20239.30 0.01	15 Ø 10.0 (11.78 cm²)	9 Ø 5.0 c/12 0.00
B4	60.00	16.60 0.02	320.23 0.57	7.90 101.19 0.08	0.00 7.83 0.00	0.01 2.93 0.00	0.00	320.23 20689.03 0.02	15 Ø 10.0 (11.78 cm²)	10 Ø 5.0 c/11 0.00
B5	60.00	14.09 0.03	303.26 0.45	6.87 101.19 0.07	0.00 7.83 0.00	0.02 2.90 0.01	0.00	303.26 20161.97 0.02	15 Ø 10.0 (11.78 cm²)	9 Ø 5.0 c/12 0.00

Resultados dos pilares

Pilar	Seção (cm)	Nível Altura (cm)	Dados				Resultados				
			lib lih (cm)	vinc vinc (cm)	Nd máx Nd mín (tf)	MBd topo MBd base (kgf.m)	MHd topo MHd base (kgf.m)	As b As h % armad total	Ferros	Estribo Topo Base cota	Esb b Esb h
P1 1:20	20.00 X 20.00	0.00 43.71	150.00 RR 150.00 RR		32.97 12.80	0 127	0 125	1.57 1.57 0.8	2 Ø 10.0 2 Ø 10.0 4 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	25.95 25.95
P3 1:20	20.00 X 20.00	0.00 43.71	100.00 RR 100.00 RR		36.46 15.33	0 173	0 184	1.57 1.57 0.8	2 Ø 10.0 2 Ø 10.0 4 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	17.30 17.30





Dados							Resultados				
Pilar	Seção (cm)	Nível Altura (cm)	lib lih	vinc vinc (cm)	Nd máx Nd mín (tf)	MBd topo MBd base (kgf.m)	MHd topo MHd base (kgf.m)	As b As h % armad total	Ferros	Estribo Topo Base cota	Esb b Esb h
P4 1:20	20.00 X 20.00	0.00 43.71	100.00 100.00	RR RR	39.45 16.50	0 214	0 196	1.57 1.57 0.8	2 Ø 10.0 2 Ø 10.0 4 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	17.30 17.30
P5 1:20	20.00 X 20.00	0.00 43.71	100.00 100.00	RR RR	35.93 13.99	0 180	0 204	1.57 1.57 0.8	2 Ø 10.0 2 Ø 10.0 4 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	17.30 17.30

7.5.2.3 Topo UASB

Resultados das vigas

Dados			Resultados - VIGA 01							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
PAR2	20.00			7 Ø 8.0 3.39					0.00	
1	40.00	20.00 x 110.00	4 Ø 10.0 3.30			Ø 5.0 c/ 23		2x6 Ø 8.0	0.00	0.11
	20.00								0.00	

Dados			Resultados - VIGA02							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
PAR2	20.00			7 Ø 8.0 3.39					0.00	
1	40.00	20.00 x 110.00	4 Ø 10.0 3.30			Ø 5.0 c/ 23		2x6 Ø 8.0	0.00	0.10
	20.00			4 Ø 10.0 3.30					0.00	

Dados			Resultados - VIGA03							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
V1	20.00			4 Ø 10.0 3.30					0.00	
1	350.00	20.00 x 110.00	4 Ø 10.0 3.30			Ø 5.0 c/ 23		2x6 Ø 8.0	0.00	0.11
V2	20.00			4 Ø 10.0 3.30					0.00	

Resultados das lajes

Nome	Espessura (cm)	Carga (kgf/m²)	Mdx (kgf.m/m)	Mdy (kgf.m/m)	Asx	Asy	Flecha (cm)
L2	20	800.00	52	14	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	-0.01

Resultados do reservatório

ARMADURAS NA LAJE	
Esforços	Resultados





Trecho	Ndx Rdx (tf)	Ndy Rdy (tf)	Mdx (kgf.m/m)	Mdy (kgf.m/m)	Armadura inferior		Armadura superior		Flecha (cm)
					Asx	Asy	Asx	Asy	
L1	0.67 -2.02	1.12 -0.14	832	706	As = 3.02 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)	As = 3.02 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)			-0.12
PAR1	3.38 -5.30	27.34 -7.89	858	765	As = 2.50 cm ² /m ø5.0 c/7 (2.80 cm ² /m)	As = 2.18 cm ² /m ø8.0 c/20 (2.51 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.95 cm ² /m ø8.0 c/17 (2.96 cm ² /m)	0.09
PAR2	3.01 -6.14	29.59 -9.47	1167	807	As = 3.15 cm ² /m ø8.0 c/15 (3.35 cm ² /m)	As = 3.33 cm ² /m ø8.0 c/15 (3.35 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 3.33 cm ² /m ø8.0 c/15 (3.35 cm ² /m)	0.09
PAR3	3.51 -5.23	29.59 -7.97	860	802	As = 2.49 cm ² /m ø5.0 c/7 (2.80 cm ² /m)	As = 2.20 cm ² /m ø8.0 c/20 (2.51 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 3.02 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)	0.10
PAR4	2.62 -5.50	26.95 -9.50	1167	812	As = 3.05 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)	As = 3.34 cm ² /m ø8.0 c/15 (3.35 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 3.26 cm ² /m ø8.0 c/15 (3.35 cm ² /m)	0.09
L1	0.00 -9.58	0.00 -10.79	3615	2770	As = 4.56 cm ² /m ø8.0 c/11 (4.57 cm ² /m)	As = 4.78 cm ² /m ø10.0 c/16 (4.91 cm ² /m)	A's = 8.37 cm ² /m ø12.5 c/20 (6.14 cm ² /m)	A's = 6.70 cm ² /m ø12.5 c/20 (6.14 cm ² /m)	-0.16

ARMADURAS NA CONTINUIDADE					
Viga Trecho	Laje 1 Laje 2	Momentos fletores (kgf.m/m)		Armaduras	
		Md negativo	Md positivo	As (superior)	A's (inferior)
Barra	L1 PAR4	-3615		As = 8.77 cm ² /m ø8.0 c/5 (10.05 cm ² /m)	
Barra	PAR4 L1	-352		As = 3.00 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)	
Barra	L1 PAR3	-2770		As = 6.76 cm ² /m ø8.0 c/7 (7.18 cm ² /m)	
Barra	PAR3 L1	-393		As = 3.00 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)	
Barra	L1 PAR2	-3602		As = 8.75 cm ² /m ø8.0 c/5 (10.05 cm ² /m)	
Barra	PAR2 L1	-396		As = 3.00 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)	
Barra	L1 PAR1	-2766		As = 6.74 cm ² /m ø8.0 c/7 (7.18 cm ² /m)	
Barra	PAR1 L1	-371		As = 3.00 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)	
Barra	L1 PAR1	-353		As = 4.31 cm ² /m ø8.0 c/11 (4.57 cm ² /m)	
Barra	PAR1 L1	-765		As = 5.53 cm ² /m ø8.0 c/9 (5.59 cm ² /m)	
Barra	PAR1 PAR2	-2304		As = 5.53 cm ² /m ø8.0 c/9 (5.59 cm ² /m)	
Barra	PAR2 PAR1	-129		As = 3.00 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)	





ARMADURAS NA CONTINUIDADE					
Viga Trecho	Laje 1 Laje 2	Momentos fletores (kgf.m/m)		Armaduras	
		Md negativo	Md positivo	As (superior)	A's (inferior)
Barra	PAR1 PAR4	-131		As = 3.00 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)	
Barra	PAR4 PAR1	-2310		As = 5.03 cm ² /m ø8.0 c/9 (5.59 cm ² /m)	
Barra	L1 PAR2	-261		As = 4.45 cm ² /m ø8.0 c/11 (4.57 cm ² /m)	
Barra	PAR2 L1	-802		As = 5.39 cm ² /m ø8.0 c/9 (5.59 cm ² /m)	
Barra	PAR2 PAR3	-2312		As = 5.06 cm ² /m ø8.0 c/9 (5.59 cm ² /m)	
Barra	PAR3 PAR2	-125		As = 3.00 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)	
Barra	L1 PAR3	-387		As = 4.06 cm ² /m ø8.0 c/12 (4.19 cm ² /m)	
Barra	PAR3 L1	-802		As = 4.78 cm ² /m ø8.0 c/10 (5.03 cm ² /m)	
Barra	PAR3 PAR4	-2304		As = 5.53 cm ² /m ø8.0 c/9 (5.59 cm ² /m)	
Barra	PAR4 PAR3	-134		As = 3.00 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)	
Barra	L1 PAR4	-253		As = 3.55 cm ² /m ø8.0 c/14 (3.59 cm ² /m)	
Barra	PAR4 L1	-752		As = 4.42 cm ² /m ø8.0 c/11 (4.57 cm ² /m)	

7.5.3 Tanque anóxico + tanque de aeração

- **Análise de 1ª ordem:** Processo de pórtico espacial

- **Cargas verticais:**

Peso próprio = 40.93 tf

Adicional = 2.39 tf

Acidental = 2.70 tf

Água = 27.05 tf

Total = 73.07 tf

Área aproximada = 15.91 m²

Relação = 4592.53 kgf/m²

- **Deslocamento horizontal:**





Direção X = 0.00 cm (limite 0.32)

Direção Y = 0.00 cm (limite 0.32)

– **Coeficiente Gama-Z:**

Direção X = 1.00 (limite 1.10)

Direção Y = 1.00 (limite 1.10)

• **Análise de 2ª ordem:** Processo P-Delta

7.5.3.1 Verificação da estabilidade global da estrutura

Eixo X (1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V1)						
Pavimento	Altura Relativa (cm)	Carga Vertical (tf)	Carga Horizontal (tf)		Desloc. Horizontal (cm)	
			Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
Superior	600	0.00	0.42	0.87	0.00	0.00
Ativado	150	74.45	0.04	0.12	0.00	0.00

Eixo Y (1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V3)						
Pavimento	Altura Relativa (cm)	Carga Vertical (tf)	Carga Horizontal (tf)		Desloc. Horizontal (cm)	
			Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
Superior	600	0.00	0.42	0.87	0.00	0.00
Ativado	150	74.45	0.04	0.12	0.00	0.01

Coeficiente Gama-Z		
	Eixo X	Eixo Y
Momento de tombamento de cálculo (tf.m)	2.56	5.40
Momento de 2a. ordem de cálculo (tf.m)	0.00	0.01
Gama-Z	1.00	1.00

Valor limite: 1.10

Gama-Z por Combinação						
Combinação	Momento de tombamento de cálculo (tf.m)		Momento de 2a. ordem de cálculo (tf.m)		Gama-Z	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.4V1	4.26	9.00	0.00	0.00	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.4V2	4.26	9.00	0.00	0.00	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.4V3	4.26	9.00	0.00	0.01	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.4V4	4.26	9.00	0.00	-0.01	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V1	2.56	5.40	0.00	0.00	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V2	2.56	5.40	0.00	0.00	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V3	2.56	5.40	0.00	0.01	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V4	2.56	5.40	0.00	-0.01	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V1	4.26	9.00	0.00	0.00	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V2	4.26	9.00	0.00	0.00	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V3	4.26	9.00	0.00	0.01	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V4	4.26	9.00	0.00	-0.01	1.00	1.00
G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.4V1	4.26	9.00	0.00	0.00	1.00	1.00





Gama-Z por Combinação						
Combinação	Momento de tombamento de cálculo (tf.m)		Momento de 2a. ordem de cálculo (tf.m)		Gama-Z	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.4V2	4.26	9.00	0.00	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.4V3	4.26	9.00	0.00	0.01	1.00	1.00
G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.4V4	4.26	9.00	0.00	-0.01	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V1	2.56	5.40	0.00	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V2	2.56	5.40	0.00	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V3	2.56	5.40	0.00	0.01	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V4	2.56	5.40	0.00	-0.01	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4V1	4.26	9.00	0.00	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4V2	4.26	9.00	0.00	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4V3	4.26	9.00	0.00	0.01	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4V4	4.26	9.00	0.00	-0.01	1.00	1.00

7.5.3.2 Fundação

Resultados dos blocos de fundação

Dados						Resultados				
Blocos	ne de (cm)	LB (cm) LH	NTotal (tf)	MB (kgf.m) MH	FB (tf) FH	hb (cm)	As1 (cm²) Ferros As2	As3 (cm²) Ferros As4	As5 (cm²) Ferros As6	As7 (cm²) Ferros
B1	1 20.00	50.00 50.00	14.41	0.00 0.00	0.10 0.11		2.51 5 ø 8.0 0.79 4 ø 5.0			
B2	1 20.00	50.00 50.00	14.35	0.00 0.00	0.11 0.10		2.51 5 ø 8.0 0.79 4 ø 5.0			
B3	1 20.00	50.00 50.00	12.97	0.00 0.00	0.07 0.07		2.51 5 ø 8.0 0.79 4 ø 5.0			
B4	1 20.00	50.00 50.00	12.95	0.00 0.00	0.07 0.07		2.51 5 ø 8.0 0.79 4 ø 5.0			
B5	1 20.00	50.00 50.00	9.56	0.00 0.00	0.09 0.07		0.98 5 ø 5.0 0.79 4 ø 5.0			
B6	1 20.00	50.00 50.00	9.47	0.00 0.00	0.07 0.09		0.98 5 ø 5.0 0.79 4 ø 5.0			

Bloco B1

Dados gerais	Dados do concreto
Tipo do bloco: 1 Cobrimento= 3.00 cm	fck = 350 kgf/cm² Ecs = 281605 kgf/cm² Peso específico = 2500 kgf/m³

Cálculo das dimensões do bloco

Estaca (cm)		Altura do bloco (cm)		Seção do bloco (cm)	
Tipo	quadrada	Útil	30.00	LB	50.00





Seção	20.00	Total	45.00	LH	50.00
Espaçamento entre estacas (e)	0.00	Cobrimento do bloco na estaca	15.00	Cobrimento do bloco (CB)	15.00

Área de forma	0.90 m ²
Volume concreto	0.11 m ³

Estimativa da carga solicitante

Peso próprio (tf)	Nmax (tf)	Carga momento (tf)	Carga total (tf)
0.27	14.41	0.00	14.68

Determinação do número de estacas

Modelo	NE	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Peso próprio (tf)	Carga máx. (tf)	Carga min. (tf)	Momento (kgf.m)	Força horiz. (tf)	Combinação
1	1	50x50	45	0.27	8.61	8.61	0	0.06	G1+G2+S+V4
Limites					25.00	-1.25	900	1.60	

Dimensionamento da armadura

	Tensão (tf)	Armadura (cm²)	Ferros
Armadura principal na direção X	-	-	-
Armadura principal na direção Y	-	-	-
Estribo horizontal	0.46	1.18	5 Ø 8.0
Estribo vertical	0.46	0.70	4 Ø 5.0
Armadura superior na direção X	-	-	-
Armadura superior na direção Y	-	-	-
Armadura distribuição	-	-	-

Bloco B2

Dados gerais	Dados do concreto
Tipo do bloco: 1 Cobrimento= 3.00 cm	fck = 350 kgf/cm ² Ecs = 281605 kgf/cm ² Peso específico = 2500 kgf/m ³

Cálculo das dimensões do bloco

Estaca (cm)		Altura do bloco (cm)		Seção do bloco (cm)	
Tipo	quadrada	Útil	30.00	LB	50.00
Seção	20.00	Total	45.00	LH	50.00
Espaçamento entre estacas (e)	0.00	Cobrimento do bloco na estaca	15.00	Cobrimento do bloco (CB)	15.00

Área de forma	0.90 m ²
Volume concreto	0.11 m ³

Estimativa da carga solicitante

Peso próprio (tf)	Nmax (tf)	Carga momento (tf)	Carga total (tf)
0.27	14.35	0.00	14.61

Determinação do número de estacas

Modelo	NE	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Peso próprio (tf)	Carga máx. (tf)	Carga min. (tf)	Momento (kgf.m)	Força horiz. (tf)	Combinação
1	1	50x50	45	0.27	8.47	8.47	0	0.03	G1+G2+S+V4





Limites	25.00	-1.25	900	1.60	

Dimensionamento da armadura

	Tensão (tf)	Armadura (cm²)	Ferros
Armadura principal na direção X	-	-	-
Armadura principal na direção Y	-	-	-
Estribo horizontal	0.46	1.18	5 ø 8.0
Estribo vertical	0.46	0.69	4 ø 5.0
Armadura superior na direção X	-	-	-
Armadura superior na direção Y	-	-	-
Armadura distribuição	-	-	-

Bloco B3

Dados gerais	Dados do concreto
Tipo do bloco: 1 Cobrimento= 3.00 cm	fck = 350 kgf/cm² Ecs = 281605 kgf/cm² Peso específico = 2500 kgf/m³

Cálculo das dimensões do bloco

Estaca (cm)		Altura do bloco (cm)		Seção do bloco (cm)	
Tipo	quadrada	Útil	30.00	LB	50.00
Seção	20.00	Total	45.00	LH	50.00
Espaçamento entre estacas (e)	0.00	Cobrimento do bloco na estaca	15.00	Cobrimento do bloco (CB)	15.00

Área de forma	0.90 m²
Volume concreto	0.11 m³

Estimativa da carga solicitante

Peso próprio (tf)	Nmax (tf)	Carga momento (tf)	Carga total (tf)
0.27	12.97	0.00	13.24

Determinação do número de estacas

Modelo	NE	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Peso próprio (tf)	Carga máx. (tf)	Carga min. (tf)	Momento (kgf.m)	Força horiz. (tf)	Combinação
1	1	50x50	45	0.27	7.90	7.90	0	0.04	G1+G2+S+V4
Limites					25.00	-1.25	900	1.60	

Dimensionamento da armadura

	Tensão (tf)	Armadura (cm²)	Ferros
Armadura principal na direção X	-	-	-
Armadura principal na direção Y	-	-	-
Estribo horizontal	0.41	1.07	5 ø 8.0
Estribo vertical	0.41	0.63	4 ø 5.0
Armadura superior na direção X	-	-	-
Armadura superior na direção Y	-	-	-
Armadura distribuição	-	-	-

Bloco B4

Dados gerais	Dados do concreto
Tipo do bloco: 1 Cobrimento= 3.00 cm	fck = 350 kgf/cm² Ecs = 281605 kgf/cm² Peso específico = 2500 kgf/m³





Cálculo das dimensões do bloco

Estaca (cm)		Altura do bloco (cm)		Seção do bloco (cm)	
Tipo	quadrada	Útil	30.00	LB	50.00
Seção	20.00	Total	45.00	LH	50.00
Espaçamento entre estacas (e)	0.00	Cobrimento do bloco na estaca	15.00	Cobrimento do bloco (CB)	15.00

Área de forma	0.90 m ²
Volume concreto	0.11 m ³

Estimativa da carga solicitante

Peso próprio (tf)	Nmax (tf)	Carga momento (tf)	Carga total (tf)
0.27	12.95	0.00	13.22

Determinação do número de estacas

Modelo	NE	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Peso próprio (tf)	Carga máx. (tf)	Carga mín. (tf)	Momento (kgf.m)	Força horiz. (tf)	Combinação
1	1	50x50	45	0.27	7.81	7.81	0	0.02	G1+G2+S+V4
Limites					25.00	-1.25	900	1.60	

Dimensionamento da armadura

	Tensão (tf)	Armadura (cm ²)	Ferros
Armadura principal na direção X	-	-	-
Armadura principal na direção Y	-	-	-
Estrubo horizontal	0.41	1.06	5 Ø 8.0
Estrubo vertical	0.41	0.63	4 Ø 5.0
Armadura superior na direção X	-	-	-
Armadura superior na direção Y	-	-	-
Armadura distribuição	-	-	-

Bloco B5

Dados gerais	Dados do concreto
Tipo do bloco: 1 Cobrimento= 3.00 cm	fck = 350 kgf/cm ² Ecs = 281605 kgf/cm ² Peso específico = 2500 kgf/m ³

Cálculo das dimensões do bloco

Estaca (cm)		Altura do bloco (cm)		Seção do bloco (cm)	
Tipo	quadrada	Útil	30.00	LB	50.00
Seção	20.00	Total	45.00	LH	50.00
Espaçamento entre estacas (e)	0.00	Cobrimento do bloco na estaca	15.00	Cobrimento do bloco (CB)	15.00

Área de forma	0.90 m ²
Volume concreto	0.11 m ³

Estimativa da carga solicitante

Peso próprio (tf)	Nmax (tf)	Carga momento (tf)	Carga total (tf)
0.27	9.56	0.00	9.83

Determinação do número de estacas

Modelo	NE	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Peso próprio (tf)	Carga máx. (tf)	Carga mín. (tf)	Momento (kgf.m)	Força horiz. (tf)	Combinação
1	1	50x50	45	0.27	6.03	6.03	0	0.02	G1+G2+S+V4





Limites	25.00	-1.25	900	1.60	

Dimensionamento da armadura

	Tensão (tf)	Armadura (cm²)	Ferros
Armadura principal na direção X	-	-	-
Armadura principal na direção Y	-	-	-
Estribo horizontal	0.31	0.79	5 Ø 5.0
Estribo vertical	0.31	0.47	4 Ø 5.0
Armadura superior na direção X	-	-	-
Armadura superior na direção Y	-	-	-
Armadura distribuição	-	-	-

Bloco B6

Dados gerais	Dados do concreto
Tipo do bloco: 1 Cobrimento= 3.00 cm	fck = 350 kgf/cm² Ecs = 281605 kgf/cm² Peso específico = 2500 kgf/m³

Cálculo das dimensões do bloco

Estaca (cm)		Altura do bloco (cm)		Seção do bloco (cm)	
Tipo	quadrada	Útil	30.00	LB	50.00
Seção	20.00	Total	45.00	LH	50.00
Espaçamento entre estacas (e)	0.00	Cobrimento do bloco na estaca	15.00	Cobrimento do bloco (CB)	15.00

Área de forma	0.90 m²
Volume concreto	0.11 m³

Estimativa da carga solicitante

Peso próprio (tf)	Nmax (tf)	Carga momento (tf)	Carga total (tf)
0.27	9.47	0.00	9.73

Determinação do número de estacas

Modelo	NE	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Peso próprio (tf)	Carga máx. (tf)	Carga mín. (tf)	Momento (kgf.m)	Força horiz. (tf)	Combinação
1	1	50x50	45	0.27	6.08	6.08	0	0.05	G1+G2+S+V4
Limites					25.00	-1.25	900	1.60	

Dimensionamento da armadura

	Tensão (tf)	Armadura (cm²)	Ferros
Armadura principal na direção X	-	-	-
Armadura principal na direção Y	-	-	-
Estribo horizontal	0.30	0.78	5 Ø 5.0
Estribo vertical	0.30	0.46	4 Ø 5.0
Armadura superior na direção X	-	-	-
Armadura superior na direção Y	-	-	-
Armadura distribuição	-	-	-

Resultados dos pilares

Dados							Resultados				
Pilar	Seção (cm)	Nível Altura (cm)	lib lih (cm)	vinc vinc (cm)	Nd máx Nd mín (tf)	MBd topo MBd base (kgf.m)	MHd topo MHd base (kgf.m)	As b As h % armad total	Ferros	Estribo Topo Base cota	Esb b Esb h
P1	20.00	0.00	150.00	RR	18.27	188	201	1.57	2 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	25.95
1:20	X	30.00	150.00	RR	8.00	0	0	1.57	2 Ø 10.0		25.95





Dados								Resultados			
Pilar	Seção (cm)	Nível Altura (cm)	lib lih (cm)	vinc vinc (cm)	Nd máx Nd mín (tf)	MBd topo MBd base (kgf.m)	MHd topo MHd base (kgf.m)	As b As h % armad total	Ferros	Estribo Topo Base cota	Esb b Esb h
	20.00							0.8	4 ø 10.0		
P2 1:20	20.00 X 20.00	0.00 30.00	150.00 150.00	RR RR	18.18 7.97	199 0	191 0	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0		ø 5.0 c/ 12	25.95 25.95
P3 1:20	20.00 X 20.00	0.00 30.00	150.00 150.00	RR RR	16.47 7.31	128 0	136 0	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0		ø 5.0 c/ 12	25.95 25.95
P4 1:20	20.00 X 20.00	0.00 30.00	150.00 150.00	RR RR	16.44 7.33	129 0	130 0	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0		ø 5.0 c/ 12	25.95 25.95
P5 1:20	20.00 X 20.00	0.00 30.00	150.00 150.00	RR RR	12.16 5.55	163 0	138 0	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0		ø 5.0 c/ 12	25.95 25.95
P6 1:20	20.00 X 20.00	0.00 30.00	150.00 150.00	RR RR	12.04 5.48	137 0	173 0	1.57 2 ø 10.0 1.57 2 ø 10.0 0.8 4 ø 10.0		ø 5.0 c/ 12	25.95 25.95

7.5.3.3 Topo tanque anóxico + tanque de aeração

Resultados das vigas

Dados			Resultados - VIGA 01							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
PAR1	20.00			2 ø 8.0 0.90					0.03	
1	40.00	20.00 X 30.00	2 ø 8.0 0.90			ø 5.0 c/ 15			0.00	0.04
	20.00			2 ø 8.0 0.90					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 02							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
PAR1	20.00			2 ø 8.0 0.90					0.09	
1	40.00	20.00 X 30.00	2 ø 8.0 0.90			ø 5.0 c/ 15			0.00	0.04
	20.00								0.00	

Dados			Resultados - VIGA 03							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	20.00								0.00	
1	40.00	20.00 X 30.00	2 ø 8.0 0.90			ø 5.0 c/ 15			0.00	0.02
V10	20.00			2 ø 8.0 0.90					0.00	
Dados			Resultados - VIGA 04							





Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	20.00			2 Ø 8.0 0.90					0.00	
1	30.00	20.00 x 30.00	2 Ø 8.0 0.90			Ø 5.0 c/ 15			0.00	0.02
PAR4	20.00			2 Ø 8.0 0.90					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 05							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	20.00								0.00	
1	30.00	20.00 x 30.00	2 Ø 8.0 0.90			Ø 5.0 c/ 15			0.00	0.03
PAR4	20.00			2 Ø 8.0 0.90					0.07	

Dados			Resultados - VIGA 06							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	20.00			2 Ø 8.0 0.90					0.00	
1	30.00	20.00 x 30.00	2 Ø 8.0 0.90			Ø 5.0 c/ 15			0.00	0.04
PAR5	20.00			2 Ø 8.0 0.90					0.02	

Dados			Resultados - VIGA 07							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
V1	20.00			2 Ø 8.0 0.90					0.00	
1	390.00	20.00 x 30.00	2 Ø 8.0 0.90			Ø 5.0 c/ 15			0.02	0.13
V2	20.00			2 Ø 8.0 0.90					0.02	

Dados			Resultados - VIGA 08							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
V2	20.00			2 Ø 8.0 0.90					0.02	
1	130.00	20.00 x 30.00	2 Ø 8.0 0.90			Ø 5.0 c/ 15			0.00	0.04
	20.00			2 Ø 8.0 0.90					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 09							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
V7	20.00			2 Ø 8.0 0.90					0.02	
1	130.00	20.00 x 30.00	2 Ø 8.0 0.90			Ø 5.0 c/ 15			0.00	0.03





Dados			Resultados - VIGA 09							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	20.00			2 Ø 8.0 0.90					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 10							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
V8	20.00			2 Ø 8.0 0.90					0.00	
1	390.00	20.00 x 30.00	2 Ø 8.0 0.90			Ø 5.0 c/ 15			0.02	0.11
V7	20.00			2 Ø 8.0 0.90					0.03	

Resultados das lajes

Nome	Espessura (cm)	Carga (kgf/m²)	Mdx (kgf.m/m)	Mdy (kgf.m/m)	Asx	Asy	Flecha (cm)
L3	12	620.00	113	43	As = 1.21 cm²/m (Ø5.0 c/16 - 1.23 cm²/m)	As = 1.21 cm²/m (Ø5.0 c/16 - 1.23 cm²/m)	-0.07
L8	12	620.00	54	32	As = 1.21 cm²/m (Ø5.0 c/16 - 1.23 cm²/m)	As = 1.21 cm²/m (Ø5.0 c/16 - 1.23 cm²/m)	-0.01
L9	12	620.00	98	30	As = 1.21 cm²/m (Ø5.0 c/16 - 1.23 cm²/m)	As = 1.21 cm²/m (Ø5.0 c/16 - 1.23 cm²/m)	-0.05
L10	12	620.00	54	32	As = 1.21 cm²/m (Ø5.0 c/16 - 1.23 cm²/m)	As = 1.21 cm²/m (Ø5.0 c/16 - 1.23 cm²/m)	-0.01

Resultados do reservatório

Seção (cm)				Cargas Verticais (kgf/m²)				Cargas Horizontais (kgf/m²)	
Elemento	H	Elevação	Nível	Peso Próprio	Acidental Revestimento	Paredes Outras	Total	Base	Topo
L2 (RES1)	12.00	0.00	400.00	300.00 kgf/m²	170.00 150.00	0.00 0.00	620.00 kgf/m²		
PAR1 (RES1)	20.00	0.00	400.00	2000.00 kgf/m	0.00 0.00	0.00 0.00	172.45 kgf/m	3220.00	0.00
PAR2 (RES1)	20.00	0.00	400.00	2000.00 kgf/m	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 kgf/m	3220.00	0.00
PAR3 (RES1)	20.00	0.00	400.00	2000.00 kgf/m	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 kgf/m	3220.00	0.00
PAR4 (RES1)	20.00	0.00	400.00	2000.00 kgf/m	0.00 0.00	0.00 0.00	90.24 kgf/m	3220.00	0.00
PAR5 (RES1)	20.00	0.00	400.00	2000.00 kgf/m	0.00 0.00	0.00 0.00	149.92 kgf/m	3220.00	0.00
PAR6 (RES1)	20.00	0.00	400.00	2000.00 kgf/m	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 kgf/m	3220.00	0.00
PAR7 (RES1)	20.00	0.00	400.00	2000.00 kgf/m	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 kgf/m	0.00	0.00
L1 (RES1)	20.00	0.00	0.00	500.00 kgf/m²	170.00 150.00	0.00 0.00	4040.00 kgf/m²		
L2 (RES1)	20.00	0.00	0.00	500.00 kgf/m²	170.00 150.00	0.00 0.00	4040.00 kgf/m²		





ARMADURAS NA LAJE								
Esforços					Resultados			
Trecho	Ndx Rdx (tf)	Ndy Rdy (tf)	Mdx (kgf.m/m)	Mdy (kgf.m/m)	Armadura inferior		Armadura superior	
					Asx	Asy	Asx	Asy
L2	1.28 -0.20	0.33 -1.04	73	142	As = 1.21 cm ² /m ø5.0 c/16 (1.23 cm ² /m)	As = 1.21 cm ² /m ø5.0 c/16 (1.23 cm ² /m)		
PAR1	1.23 -4.08	15.58 -3.91	677	747	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)
PAR2	1.92 -4.30	12.40 -1.55	173	513	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)
PAR3	1.49 -2.15	12.40 -2.09	263	442	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)
PAR4	1.35 -4.39	12.34 -1.73	135	419	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)
PAR5	1.24 -4.16	15.67 -3.92	676	747	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)
PAR6	2.58 -2.62	15.67 -2.68	229	464	As = 1.50 cm ² /m ø5.0 c/13 (1.51 cm ² /m)	As = 3.00 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)	A's = 1.50 cm ² /m ø5.0 c/13 (1.51 cm ² /m)	A's = 3.00 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)
PAR7	1.48 -5.08	8.85 -4.51	153	513	As = 3.00 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)	As = 1.50 cm ² /m ø5.0 c/13 (1.51 cm ² /m)	A's = 3.00 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)	A's = 1.50 cm ² /m ø5.0 c/13 (1.51 cm ² /m)
L1	0.46 -5.56	0.00 -4.54	316	1552	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 1.29 cm ² /m ø5.0 c/15 (1.31 cm ² /m)	A's = 3.52 cm ² /m ø8.0 c/15 (3.35 cm ² /m)
L2	0.63 -3.59	0.00 -4.04	587	423	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 1.56 cm ² /m ø5.0 c/12 (1.64 cm ² /m)	A's = 1.27 cm ² /m ø5.0 c/15 (1.31 cm ² /m)

ARMADURAS NA CONTINUIDADE					
Viga Trecho	Laje 1 Laje 2	Momentos fletores (kgf.m/m)		Armaduras	
		Md negativo	Md positivo	As (superior)	A's (inferior)
Barra	L1 PAR6	-464		As = 3.00 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)	
Barra	PAR6 L1	-203		As = 3.00 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)	
Barra	L1 PAR5	-1594		As = 3.00 cm ² /m ø5.0 c/6 (3.27 cm ² /m)	
Barra	PAR5 L1	-150		As = 3.00 cm ² /m ø10.0 c/25 (3.14 cm ² /m)	
Barra	L1 PAR7	-360		As = 3.00 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)	
Barra	PAR7 L2	-589		As = 3.00 cm ² /m ø8.0 c/16	





ARMADURAS NA CONTINUIDADE					
Viga Trecho	Laje 1 Laje 2	Momentos fletores (kgf.m/m)		Armaduras	
		Md negativo	Md positivo	As (superior)	A's (inferior)
				(3.14 cm ² /m)	
Barra	L2 L1	-84		As = 3.00 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)	
Barra	L1 PAR1	-1592		As = 3.00 cm ² /m ø5.0 c/6 (3.27 cm ² /m)	
Barra	PAR1 L1	-167		As = 3.00 cm ² /m ø10.0 c/25 (3.14 cm ² /m)	
Barra	L2 PAR3	-525		As = 3.00 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)	
Barra	PAR3 L2	-90		As = 3.00 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)	
Barra	L2 PAR2	-442		As = 3.00 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)	
Barra	PAR2 L2	-167		As = 3.00 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)	
Barra	L2 PAR4	-426		As = 3.00 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)	
Barra	PAR4 L2	-150		As = 3.00 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)	
Barra	PAR2 PAR1	-49		As = 3.00 cm ² /m ø10.0 c/25 (3.14 cm ² /m)	
Barra	PAR1 PAR7	-1332		As = 3.00 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)	
Barra	PAR7 PAR2	-938		As = 3.00 cm ² /m ø10.0 c/25 (3.14 cm ² /m)	
Barra	PAR1 PAR6	-86		As = 3.00 cm ² /m ø10.0 c/25 (3.14 cm ² /m)	
Barra	PAR6 PAR1	-1031		As = 3.00 cm ² /m ø10.0 c/25 (3.14 cm ² /m)	
Barra	L2 PAR2	-167		As = 2.05 cm ² /m ø8.0 c/24 (2.09 cm ² /m)	
Barra	PAR2 L2	-442		As = 3.01 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)	
Barra	PAR2 PAR3	-373		As = 3.00 cm ² /m ø10.0 c/25 (3.14 cm ² /m)	
Barra	PAR3 PAR2	-27		As = 3.00 cm ² /m ø10.0 c/25 (3.14 cm ² /m)	
Barra	L2 PAR3	-73		As = 1.99 cm ² /m ø8.0 c/24 (2.09 cm ² /m)	
Barra	PAR3 L2	-442		As = 2.65 cm ² /m ø5.0 c/7 (2.80 cm ² /m)	
Barra	PAR3 PAR4	-386		As = 3.00 cm ² /m ø10.0 c/25 (3.14 cm ² /m)	





ARMADURAS NA CONTINUIDADE					
Viga Trecho	Laje 1 Laje 2	Momentos fletores (kgf.m/m)		Armaduras	
		Md negativo	Md positivo	As (superior)	A's (inferior)
Barra	PAR4 PAR3	-14		As = 3.00 cm ² /m ø10.0 c/25 (3.14 cm ² /m)	
Barra	L2 PAR4	-150		As = 1.99 cm ² /m ø8.0 c/24 (2.09 cm ² /m)	
Barra	PAR4 L2	-419		As = 2.69 cm ² /m ø8.0 c/18 (2.79 cm ² /m)	
Barra	PAR4 PAR7	-922		As = 3.00 cm ² /m ø10.0 c/25 (3.14 cm ² /m)	
Barra	PAR7 PAR5	-1328		As = 3.00 cm ² /m ø8.0 c/16 (3.14 cm ² /m)	
Barra	PAR5 PAR4	-50		As = 3.00 cm ² /m ø10.0 c/25 (3.14 cm ² /m)	
Barra	PAR5 PAR6	-1031		As = 3.00 cm ² /m ø10.0 c/25 (3.14 cm ² /m)	
Barra	PAR6 PAR5	-103		As = 3.00 cm ² /m ø10.0 c/25 (3.14 cm ² /m)	

7.5.4 Decantador secundário

- **Análise de 1ª ordem:** Processo de pórtico espacial

- **Cargas verticais:**

Peso próprio = 31.91 tf

Adicional = 2.16 tf

Acidental = 2.45 tf

Água = 25.88 tf

Total = 62.40 tf

Área aproximada = 14.40 m²

Relação = 4333.89 kgf/m²

- **Deslocamento horizontal:**

Direção X = 0.00 cm (limite 0.32)

Direção Y = 0.00 cm (limite 0.32)

- **Coeficiente Gama-Z:**

Direção X = 1.00 (limite 1.10)

Direção Y = 1.00 (limite 1.10)





• **Análise de 2ª ordem: Processo P-Delta**

7.5.4.1 Verificação da estabilidade global da estrutura

Eixo X (1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V1)						
Pavimento	Altura Relativa (cm)	Carga Vertical (tf)	Carga Horizontal (tf)		Desloc. Horizontal (cm)	
			Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
Superior	550	0.00	0.95	0.96	0.00	0.00
Tanque anóxico + tanque de aeração	100	135.38	0.13	0.13	0.00	0.00

Eixo Y (1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.4V3)						
Pavimento	Altura Relativa (cm)	Carga Vertical (tf)	Carga Horizontal (tf)		Desloc. Horizontal (cm)	
			Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
Superior	550	0.00	1.59	1.59	0.00	0.00
Tanque anóxico + tanque de aeração	100	133.82	0.21	0.21	0.00	0.00

Coefficiente Gama-Z		
	Eixo X	Eixo Y
Momento de tombamento de cálculo (tf.m)	5.36	8.97
Momento de 2a. ordem de cálculo (tf.m)	0.00	0.00
Gama-Z	1.00	1.00

Valor limite: 1.10

Gama-Z por Combinação						
Combinação	Momento de tombamento de cálculo (tf.m)		Momento de 2a. ordem de cálculo (tf.m)		Gama-Z	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.4V1	8.94	8.97	0.00	0.00	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.4V2	8.94	8.97	0.00	0.00	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.4V3	8.94	8.97	0.00	0.00	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.4V4	8.94	8.97	0.00	0.00	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V1	5.36	5.38	0.00	0.00	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V2	5.36	5.38	0.00	0.00	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V3	5.36	5.38	0.00	0.00	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V4	5.36	5.38	0.00	0.00	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V1	8.94	8.97	0.00	0.00	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V2	8.94	8.97	0.00	0.00	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V3	8.94	8.97	0.00	0.00	1.00	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V4	8.94	8.97	0.00	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.4V1	8.94	8.97	0.00	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.4V2	8.94	8.97	0.00	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.4V3	8.94	8.97	0.00	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.4V4	8.94	8.97	0.00	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V1	5.36	5.38	0.00	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V2	5.36	5.38	0.00	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V3	5.36	5.38	0.00	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V4	5.36	5.38	0.00	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4V1	8.94	8.97	0.00	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4V2	8.94	8.97	0.00	0.00	1.00	1.00





Gama-Z por Combinação						
Combinação	Momento de tombamento de cálculo (tf.m)		Momento de 2a. ordem de cálculo (tf.m)		Gama-Z	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
G1+G2+S+1.4V3	8.94	8.97	0.00	0.00	1.00	1.00
G1+G2+S+1.4V4	8.94	8.97	0.00	0.00	1.00	1.00

7.5.4.2 Fundação do decantador secundário

Resultados dos blocos de fundação

Dados						Resultados				
Blocos	ne de (cm)	LB (cm) LH	NTotal (tf)	MB (kgf.m) MH	FB (tf) FH	hb (cm)	As1 (cm²) Ferros As2	As3 (cm²) Ferros As4	As5 (cm²) Ferros As6	As7 (cm²) Ferros
B1	1 20.00	50.00 50.00	5.09	0.00 0.00	0.05 0.07		0.98 5 ø 5.0 0.79 4 ø 5.0			
B2	1 20.00	50.00 50.00	5.23	0.00 0.00	0.04 0.08		0.98 5 ø 5.0 0.79 4 ø 5.0			
B3	1 20.00	50.00 50.00	5.33	0.00 0.00	0.10 0.03		0.98 5 ø 5.0 0.79 4 ø 5.0			
B4	1 20.00	50.00 50.00	5.41	0.00 0.00	0.09 0.03		0.98 5 ø 5.0 0.79 4 ø 5.0			
B5	1 20.00	50.00 50.00	5.33	0.00 0.00	0.10 0.03		0.98 5 ø 5.0 0.79 4 ø 5.0			
B6	1 20.00	50.00 50.00	5.31	0.00 0.00	0.10 0.04		0.98 5 ø 5.0 0.79 4 ø 5.0			
B7	1 20.00	50.00 50.00	5.24	0.00 0.00	0.07 0.05		0.98 5 ø 5.0 0.79 4 ø 5.0			
B8	1 20.00	50.00 50.00	5.25	0.00 0.00	0.08 0.04		0.98 5 ø 5.0 0.79 4 ø 5.0			
B9	1 20.00	50.00 50.00	5.19	0.00 0.00	0.06 0.03		0.98 5 ø 5.0 0.79 4 ø 5.0			
B10	1 20.00	50.00 50.00	5.18	0.00 0.00	0.05 0.03		0.98 5 ø 5.0 0.79 4 ø 5.0			
B11	1 20.00	50.00 50.00	5.15	0.00 0.00	0.06 0.03		0.98 5 ø 5.0 0.79 4 ø 5.0			
B12	1 20.00	50.00 50.00	5.17	0.00 0.00	0.07 0.04		0.98 5 ø 5.0 0.79 4 ø 5.0			





Bloco B1

Dados gerais	Dados do concreto
Tipo do bloco: 1 Cobrimento= 3.00 cm	$f_{ck} = 350 \text{ kgf/cm}^2$ $E_{cs} = 281605 \text{ kgf/cm}^2$ Peso específico = 2500 kgf/m^3

Cálculo das dimensões do bloco

Estaca (cm)		Altura do bloco (cm)		Seção do bloco (cm)	
Tipo	circular	Útil	30.00	LB	50.00
Seção	20.00	Total	45.00	LH	50.00
Espaçamento entre estacas (e)	0.00	Cobrimento do bloco na estaca	15.00	Cobrimento do bloco (CB)	15.00

Área de forma	0.90 m ²
Volume concreto	0.11 m ³

Estimativa da carga solicitante

Peso próprio (tf)	Nmax (tf)	Carga momento (tf)	Carga total (tf)
0.27	6.89	0.00	7.16

Verificação ao esmagamento da biela

	Junto ao pilar	Junto à estaca
Tensão solicitante (kgf/cm ²)	-	-
Tensão admissível (kgf/cm ²)	-	-
Condição	-	-

Determinação do número de estacas

Modelo	NE	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Peso próprio (tf)	Carga máx. (tf)	Carga mín. (tf)	Momento (kgf.m)	Força horiz. (tf)	Combinação
1	1	50x50	45	0.27	3.89	3.89	8	0.01	G1+G2+S+V4
Limites					20.00	-1.00	500	1.00	

Dimensionamento da armadura

	Tensão (tf)	Armadura (cm ²)	Ferros
Armadura principal na direção X	-	-	-
Armadura principal na direção Y	-	-	-
Estribo horizontal	0.22	0.58	5 Ø 5.0
Estribo vertical	0.22	0.54	4 Ø 5.0
Armadura superior na direção X	-	-	-
Armadura superior na direção Y	-	-	-
Armadura distribuição	-	-	-

Bloco B2

Dados gerais	Dados do concreto
Tipo do bloco: 1 Cobrimento= 3.00 cm	$f_{ck} = 200 \text{ kgf/cm}^2$ $E_{cs} = 212874 \text{ kgf/cm}^2$ Peso específico = 2500 kgf/m^3

Cálculo das dimensões do bloco

Estaca (cm)	Altura do bloco (cm)	Seção do bloco (cm)





Tipo	circular	Útil	30.00	LB	50.00
Seção	20.00	Total	45.00	LH	50.00
Espaçamento entre estacas (e)	0.00	Cobrimento do bloco na estaca	15.00	Cobrimento do bloco (CB)	15.00

Área de forma	0.90 m ²
Volume concreto	0.11 m ³

Estimativa da carga solicitante

Peso próprio (tf)	Nmax (tf)	Carga momento (tf)	Carga total (tf)
0.27	6.70	0.00	6.97

Verificação ao esmagamento da biela

	Junto ao pilar	Junto à estaca
Tensão solicitante (kgf/cm²)	-	-
Tensão admissível (kgf/cm²)	-	-
Condição	-	-

Determinação do número de estacas

Modelo	NE	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Peso próprio (tf)	Carga máx. (tf)	Carga mín. (tf)	Momento (kgf.m)	Força horiz. (tf)	Combinação
1	1	50x50	45	0.27	3.77	3.77	11	0.01	G1+G2+S+V4
Limites					20.00	-1.00	500	1.00	

Dimensionamento da armadura

	Tensão (tf)	Armadura (cm²)	Ferros
Armadura principal na direção X	-	-	-
Armadura principal na direção Y	-	-	-
Estribo horizontal	0.22	0.56	5 Ø 5.0
Estribo vertical	0.22	0.52	4 Ø 5.0
Armadura superior na direção X	-	-	-
Armadura superior na direção Y	-	-	-
Armadura distribuição	-	-	-

Bloco B3

Dados gerais	Dados do concreto
Tipo do bloco: 1 Cobrimento= 3.00 cm	fck = 200 kgf/cm ² Ecs = 212874 kgf/cm ² Peso específico = 2500 kgf/m ³

Cálculo das dimensões do bloco

Estaca (cm)		Altura do bloco (cm)		Seção do bloco (cm)	
Tipo	circular	Útil	30.00	LB	50.00
Seção	20.00	Total	45.00	LH	50.00
Espaçamento entre estacas (e)	0.00	Cobrimento do bloco na estaca	15.00	Cobrimento do bloco (CB)	15.00

Área de forma	0.90 m ²
Volume concreto	0.11 m ³





Estimativa da carga solicitante

Peso próprio (tf)	Nmax (tf)	Carga momento (tf)	Carga total (tf)
0.27	6.96	0.00	7.23

Verificação ao esmagamento da biela

	Junto ao pilar	Junto à estaca
Tensão solicitante (kgf/cm ²)	-	-
Tensão admissível (kgf/cm ²)	-	-
Condição	-	-

Determinação do número de estacas

Modelo	NE	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Peso próprio (tf)	Carga máx. (tf)	Carga mín. (tf)	Momento (kgf.m)	Força horiz. (tf)	Combinação
1	1	50x50	45	0.27	3.84	3.84	9	0.01	G1+G2+S+V4
Limites					20.00	-1.00	500	1.00	

Dimensionamento da armadura

	Tensão (tf)	Armadura (cm ²)	Ferros
Armadura principal na direção X	-	-	-
Armadura principal na direção Y	-	-	-
Estrubo horizontal	0.23	0.58	5 Ø 5.0
Estrubo vertical	0.23	0.54	4 Ø 5.0
Armadura superior na direção X	-	-	-
Armadura superior na direção Y	-	-	-
Armadura distribuição	-	-	-

Bloco B4

Dados gerais	Dados do concreto
Tipo do bloco: 1 Cobrimento= 3.00 cm	fck = 200 kgf/cm ² Ecs = 212874 kgf/cm ² Peso específico = 2500 kgf/m ³

Cálculo das dimensões do bloco

Estaca (cm)		Altura do bloco (cm)		Seção do bloco (cm)	
Tipo	circular	Útil	30.00	LB	50.00
Seção	20.00	Total	45.00	LH	50.00
Espaçamento entre estacas (e)	0.00	Cobrimento do bloco na estaca	15.00	Cobrimento do bloco (CB)	15.00

Área de forma	0.90 m ²
Volume concreto	0.11 m ³

Estimativa da carga solicitante

Peso próprio (tf)	Nmax (tf)	Carga momento (tf)	Carga total (tf)
0.27	7.11	0.00	7.38

Verificação ao esmagamento da biela

	Junto ao pilar	Junto à estaca
Tensão solicitante (kgf/cm ²)	-	-





Tensão admissível (kgf/cm²)	-	-
Condição	-	-

Determinação do número de estacas

Modelo	NE	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Peso próprio (tf)	Carga máx. (tf)	Carga mín. (tf)	Momento (kgf.m)	Força horiz. (tf)	Combinação
1	1	50x50	45	0.27	3.93	3.93	10	0.01	G1+G2+S+V4
Limites					20.00	-1.00	500	1.00	

Dimensionamento da armadura

	Tensão (tf)	Armadura (cm²)	Ferros
Armadura principal na direção X	-	-	-
Armadura principal na direção Y	-	-	-
Estribo horizontal	0.23	0.59	5 Ø 5.0
Estribo vertical	0.23	0.56	4 Ø 5.0
Armadura superior na direção X	-	-	-
Armadura superior na direção Y	-	-	-
Armadura distribuição	-	-	-

Bloco B5

Dados gerais	Dados do concreto
Tipo do bloco: 1 Cobrimento = 3.00 cm	fck = 200 kgf/cm² Ecs = 212874 kgf/cm² Peso específico = 2500 kgf/m³

Cálculo das dimensões do bloco

Estaca (cm)		Altura do bloco (cm)		Seção do bloco (cm)	
Tipo	circular	Útil	30.00	LB	50.00
Seção	20.00	Total	45.00	LH	50.00
Espaçamento entre estacas (e)	0.00	Cobrimento do bloco na estaca	15.00	Cobrimento do bloco (CB)	15.00

Área de forma	0.90 m²
Volume concreto	0.11 m³

Estimativa da carga solicitante

Peso próprio (tf)	Nmax (tf)	Carga momento (tf)	Carga total (tf)
0.27	6.57	0.00	6.84

Verificação ao esmagamento da biela

	Junto ao pilar	Junto à estaca
Tensão solicitante (kgf/cm²)	-	-
Tensão admissível (kgf/cm²)	-	-
Condição	-	-

Determinação do número de estacas

Modelo	NE	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Peso próprio (tf)	Carga máx. (tf)	Carga mín. (tf)	Momento (kgf.m)	Força horiz. (tf)	Combinação
1	1	50x50	45	0.27	3.79	3.79	10	0.01	G1+G2+S+V4





Limites	20.00	-1.00	500	1.00	

Dimensionamento da armadura

	Tensão (tf)	Armadura (cm²)	Ferros
Armadura principal na direção X	-	-	-
Armadura principal na direção Y	-	-	-
Estribo horizontal	0.21	0.55	5 Ø 5.0
Estribo vertical	0.21	0.52	4 Ø 5.0
Armadura superior na direção X	-	-	-
Armadura superior na direção Y	-	-	-
Armadura distribuição	-	-	-

Bloco B6

Dados gerais	Dados do concreto
Tipo do bloco: 1 Cobrimento= 3.00 cm	fck = 200 kgf/cm² Ecs = 212874 kgf/cm² Peso específico = 2500 kgf/m³

Cálculo das dimensões do bloco

Estaca (cm)		Altura do bloco (cm)		Seção do bloco (cm)	
Tipo	circular	Útil	30.00	LB	50.00
Seção	20.00	Total	45.00	LH	50.00
Espaçamento entre estacas (e)	0.00	Cobrimento do bloco na estaca	15.00	Cobrimento do bloco (CB)	15.00

Área de forma	0.90 m²
Volume concreto	0.11 m³

Estimativa da carga solicitante

Peso próprio (tf)	Nmax (tf)	Carga momento (tf)	Carga total (tf)
0.27	7.14	0.00	7.41

Verificação ao esmagamento da biela

	Junto ao pilar	Junto à estaca
Tensão solicitante (kgf/cm²)	-	-
Tensão admissível (kgf/cm²)	-	-
Condição	-	-

Determinação do número de estacas

Modelo	NE	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Peso próprio (tf)	Carga máx. (tf)	Carga min. (tf)	Momento (kgf.m)	Força horiz. (tf)	Combinação
1	1	50x50	45	0.27	3.94	3.94	10	0.01	G1+G2+S+V4
Limites					20.00	-1.00	500	1.00	

Dimensionamento da armadura

	Tensão (tf)	Armadura (cm²)	Ferros
Armadura principal na direção X	-	-	-
Armadura principal na direção Y	-	-	-
Estribo horizontal	0.23	0.60	5 Ø 5.0
Estribo vertical	0.23	0.56	4 Ø 5.0
Armadura superior na direção X	-	-	-





Armadura superior na direção Y	-	-	-
Armadura distribuição	-	-	-

Bloco B7

Dados gerais	Dados do concreto
Tipo do bloco: 1 Cobrimento= 3.00 cm	fck = 200 kgf/cm ² Ecs = 212874 kgf/cm ² Peso específico = 2500 kgf/m ³

Cálculo das dimensões do bloco

Estaca (cm)		Altura do bloco (cm)		Seção do bloco (cm)	
Tipo	circular	Útil	30.00	LB	50.00
Seção	20.00	Total	45.00	LH	50.00
Espaçamento entre estacas (e)	0.00	Cobrimento do bloco na estaca	15.00	Cobrimento do bloco (CB)	15.00

Área de forma	0.90 m ²
Volume concreto	0.11 m ³

Estimativa da carga solicitante

Peso próprio (tf)	Nmax (tf)	Carga momento (tf)	Carga total (tf)
0.27	6.28	0.00	6.55

Verificação ao esmagamento da biela

	Junto ao pilar	Junto à estaca
Tensão solicitante (kgf/cm²)	-	-
Tensão admissível (kgf/cm²)	-	-
Condição	-	-

Determinação do número de estacas

Modelo	NE	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Peso próprio (tf)	Carga máx. (tf)	Carga min. (tf)	Momento (kgf.m)	Força horiz. (tf)	Combinação
1	1	50x50	45	0.27	3.65	3.65	10	0.01	G1+G2+S+V4
Limites					20.00	-1.00	500	1.00	

Dimensionamento da armadura

	Tensão (tf)	Armadura (cm ²)	Ferros
Armadura principal na direção X	-	-	-
Armadura principal na direção Y	-	-	-
Estribo horizontal	0.20	0.53	5 Ø 5.0
Estribo vertical	0.20	0.49	4 Ø 5.0
Armadura superior na direção X	-	-	-
Armadura superior na direção Y	-	-	-
Armadura distribuição	-	-	-

Bloco B8

Dados gerais	Dados do concreto
Tipo do bloco: 1 Cobrimento= 3.00 cm	fck = 200 kgf/cm ² Ecs = 212874 kgf/cm ² Peso específico = 2500 kgf/m ³





Cálculo das dimensões do bloco

Estaca (cm)		Altura do bloco (cm)		Seção do bloco (cm)	
Tipo	circular	Útil	30.00	LB	50.00
Seção	20.00	Total	45.00	LH	50.00
Espaçamento entre estacas (e)	0.00	Cobrimento do bloco na estaca	15.00	Cobrimento do bloco (CB)	15.00

Área de forma	0.90 m ²
Volume concreto	0.11 m ³

Estimativa da carga solicitante

Peso próprio (tf)	Nmax (tf)	Carga momento (tf)	Carga total (tf)
0.27	6.50	0.00	6.77

Verificação ao esmagamento da biela

	Junto ao pilar	Junto à estaca
Tensão solicitante (kgf/cm²)	-	-
Tensão admissível (kgf/cm²)	-	-
Condição	-	-

Determinação do número de estacas

Modelo	NE	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Peso próprio (tf)	Carga máx. (tf)	Carga mín. (tf)	Momento (kgf.m)	Força horiz. (tf)	Combinação
1	1	50x50	45	0.27	3.74	3.74	9	0.01	G1+G2+S+V4
Limites					20.00	-1.00	500	1.00	

Dimensionamento da armadura

	Tensão (tf)	Armadura (cm ²)	Ferros
Armadura principal na direção X	-	-	-
Armadura principal na direção Y	-	-	-
Estribo horizontal	0.21	0.55	5 Ø 5.0
Estribo vertical	0.21	0.51	4 Ø 5.0
Armadura superior na direção X	-	-	-
Armadura superior na direção Y	-	-	-
Armadura distribuição	-	-	-

Bloco B9

Dados gerais	Dados do concreto
Tipo do bloco: 1 Cobrimento= 3.00 cm	fck = 200 kgf/cm ² Ecs = 212874 kgf/cm ² Peso específico = 2500 kgf/m ³

Cálculo das dimensões do bloco

Estaca (cm)		Altura do bloco (cm)		Seção do bloco (cm)	
Tipo	circular	Útil	30.00	LB	50.00
Seção	20.00	Total	45.00	LH	50.00
Espaçamento entre estacas (e)	0.00	Cobrimento do bloco na estaca	15.00	Cobrimento do bloco (CB)	15.00

Área de forma	0.90 m ²
Volume concreto	0.11 m ³





Estimativa da carga solicitante

Peso próprio (tf)	Nmax (tf)	Carga momento (tf)	Carga total (tf)
0.27	6.95	0.00	7.22

Verificação ao esmagamento da biela

	Junto ao pilar	Junto à estaca
Tensão solicitante (kgf/cm ²)	-	-
Tensão admissível (kgf/cm ²)	-	-
Condição	-	-

Determinação do número de estacas

Modelo	NE	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Peso próprio (tf)	Carga máx. (tf)	Carga mín. (tf)	Momento (kgf.m)	Força horiz. (tf)	Combinação
1	1	50x50	45	0.27	3.86	3.86	9	0.01	G1+G2+S+V4
Limites					20.00	-1.00	500	1.00	

Dimensionamento da armadura

	Tensão (tf)	Armadura (cm ²)	Ferros
Armadura principal na direção X	-	-	-
Armadura principal na direção Y	-	-	-
Estribo horizontal	0.23	0.58	5 Ø 5.0
Estribo vertical	0.23	0.54	4 Ø 5.0
Armadura superior na direção X	-	-	-
Armadura superior na direção Y	-	-	-
Armadura distribuição	-	-	-

Bloco B10

Dados gerais	Dados do concreto
Tipo do bloco: 1 Cobrimento= 3.00 cm	fck = 200 kgf/cm ² Ecs = 212874 kgf/cm ² Peso específico = 2500 kgf/m ³

Cálculo das dimensões do bloco

Estaca (cm)		Altura do bloco (cm)		Seção do bloco (cm)	
Tipo	circular	Útil	30.00	LB	50.00
Seção	20.00	Total	45.00	LH	50.00
Espaçamento entre estacas (e)	0.00	Cobrimento do bloco na estaca	15.00	Cobrimento do bloco (CB)	15.00

Área de forma	0.90 m ²
Volume concreto	0.11 m ³

Estimativa da carga solicitante

Peso próprio (tf)	Nmax (tf)	Carga momento (tf)	Carga total (tf)
0.27	6.56	0.00	6.83

Verificação ao esmagamento da biela

	Junto ao pilar	Junto à estaca
Tensão solicitante (kgf/cm ²)	-	-





Tensão admissível (kgf/cm²)	-	-
Condição	-	-

Determinação do número de estacas

Modelo	NE	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Peso próprio (tf)	Carga máx. (tf)	Carga mín. (tf)	Momento (kgf.m)	Força horiz. (tf)	Combinação
1	1	50x50	45	0.27	3.76	3.76	9	0.01	G1+G2+S+V4
Limites					20.00	-1.00	500	1.00	

Dimensionamento da armadura

	Tensão (tf)	Armadura (cm²)	Ferros
Armadura principal na direção X	-	-	-
Armadura principal na direção Y	-	-	-
Estribo horizontal	0.21	0.55	5 Ø 5.0
Estribo vertical	0.21	0.51	4 Ø 5.0
Armadura superior na direção X	-	-	-
Armadura superior na direção Y	-	-	-
Armadura distribuição	-	-	-

Bloco B11

Dados gerais	Dados do concreto
Tipo do bloco: 1 Cobrimento= 3.00 cm	fck = 200 kgf/cm² Ecs = 212874 kgf/cm² Peso específico = 2500 kgf/m³

Cálculo das dimensões do bloco

Estaca (cm)		Altura do bloco (cm)		Seção do bloco (cm)	
Tipo	circular	Útil	30.00	LB	50.00
Seção	20.00	Total	45.00	LH	50.00
Espaçamento entre estacas (e)	0.00	Cobrimento do bloco na estaca	15.00	Cobrimento do bloco (CB)	15.00

Área de forma	0.90 m²
Volume concreto	0.11 m³

Estimativa da carga solicitante

Peso próprio (tf)	Nmax (tf)	Carga momento (tf)	Carga total (tf)
0.27	6.61	0.00	6.88

Verificação ao esmagamento da biela

	Junto ao pilar	Junto à estaca
Tensão solicitante (kgf/cm²)	-	-
Tensão admissível (kgf/cm²)	-	-
Condição	-	-

Determinação do número de estacas

Modelo	NE	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Peso próprio (tf)	Carga máx. (tf)	Carga mín. (tf)	Momento (kgf.m)	Força horiz. (tf)	Combinação
1	1	50x50	45	0.27	3.80	3.80	9	0.01	G1+G2+S+V4





Limites	20.00	-1.00	500	1.00	

Dimensionamento da armadura

	Tensão (tf)	Armadura (cm²)	Ferros
Armadura principal na direção X	-	-	-
Armadura principal na direção Y	-	-	-
Estribo horizontal	0.22	0.55	5 Ø 5.0
Estribo vertical	0.22	0.52	4 Ø 5.0
Armadura superior na direção X	-	-	-
Armadura superior na direção Y	-	-	-
Armadura distribuição	-	-	-

Bloco B12

Dados gerais	Dados do concreto
Tipo do bloco: 1 Cobrimento= 3.00 cm	fck = 200 kgf/cm² Ecs = 212874 kgf/cm² Peso específico = 2500 kgf/m³

Cálculo das dimensões do bloco

Estaca (cm)		Altura do bloco (cm)		Seção do bloco (cm)	
Tipo	circular	Útil	30.00	LB	50.00
Seção	20.00	Total	45.00	LH	50.00
Espaçamento entre estacas (e)	0.00	Cobrimento do bloco na estaca	15.00	Cobrimento do bloco (CB)	15.00

Área de forma	0.90 m²
Volume concreto	0.11 m³

Estimativa da carga solicitante

Peso próprio (tf)	Nmax (tf)	Carga momento (tf)	Carga total (tf)
0.27	6.95	0.00	7.21

Verificação ao esmagamento da biela

	Junto ao pilar	Junto à estaca
Tensão solicitante (kgf/cm²)	-	-
Tensão admissível (kgf/cm²)	-	-
Condição	-	-

Determinação do número de estacas

Modelo	NE	Dimensões (cm)	Altura (cm)	Peso próprio (tf)	Carga máx. (tf)	Carga min. (tf)	Momento (kgf.m)	Força horiz. (tf)	Combinação
1	1	50x50	45	0.27	3.86	3.86	9	0.01	G1+G2+S+V4
Limites					20.00	-1.00	500	1.00	

Dimensionamento da armadura

	Tensão (tf)	Armadura (cm²)	Ferros
Armadura principal na direção X	-	-	-
Armadura principal na direção Y	-	-	-
Estribo horizontal	0.23	0.58	5 Ø 5.0





Estribo vertical	0.23	0.54	4 ø 5.0
Armadura superior na direção X	-	-	-
Armadura superior na direção Y	-	-	-
Armadura distribuição	-	-	-

Resultados dos pilares

Dados								Resultados			
Pilar	Seção (cm)	Nível Altura (cm)	lib lih	vinc vinc (cm)	Nd máx Nd mín (tf)	MBd topo MBd base (kgf.m)	MHd topo MHd base (kgf.m)	As b As h % armad total	Ferros	Estribo Topo Base cota	Esb b Esb h
P1 1:20	20.00 X 20.00	0.00 30.00	150.00 150.00	RR RR	6.44 2.58	87 0	130 0	1.57 1.57 0.8	2 ø 10.0 2 ø 10.0 4 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	25.95 25.95
P2 1:20	20.00 X 20.00	0.00 30.00	150.00 150.00	RR RR	6.61 2.62	67 0	156 0	1.57 1.57 0.8	2 ø 10.0 2 ø 10.0 4 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	25.95 25.95
P3 1:20	20.00 X 20.00	0.00 30.00	150.00 150.00	RR RR	6.74 2.67	183 0	61 0	1.57 1.57 0.8	2 ø 10.0 2 ø 10.0 4 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	25.95 25.95
P4 1:20	20.00 X 20.00	0.00 30.00	150.00 150.00	RR RR	6.84 2.69	162 0	47 0	1.57 1.57 0.8	2 ø 10.0 2 ø 10.0 4 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	25.95 25.95
P5 1:20	20.00 X 20.00	0.00 30.00	150.00 150.00	RR RR	6.74 2.66	189 0	57 0	1.57 1.57 0.8	2 ø 10.0 2 ø 10.0 4 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	25.95 25.95
P6 1:20	20.00 X 20.00	0.00 30.00	150.00 150.00	RR RR	6.71 2.65	178 0	72 0	1.57 1.57 0.8	2 ø 10.0 2 ø 10.0 4 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	25.95 25.95
P7 1:20	20.00 X 20.00	0.00 30.00	150.00 150.00	RR RR	6.63 2.64	134 0	83 0	1.57 1.57 0.8	2 ø 10.0 2 ø 10.0 4 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	25.95 25.95
P8 1:20	20.00 X 20.00	0.00 30.00	150.00 150.00	RR RR	6.64 2.66	143 0	73 0	1.57 1.57 0.8	2 ø 10.0 2 ø 10.0 4 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	25.95 25.95
P9 1:20	20.00 X 20.00	0.00 30.00	150.00 150.00	RR RR	6.58 2.65	115 0	62 0	1.57 1.57 0.8	2 ø 10.0 2 ø 10.0 4 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	25.95 25.95
P10 1:20	20.00 X 20.00	0.00 30.00	150.00 150.00	RR RR	6.55 2.64	96 0	45 0	1.57 1.57 0.8	2 ø 10.0 2 ø 10.0 4 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	25.95 25.95
P11 1:20	20.00 X 20.00	0.00 30.00	150.00 150.00	RR RR	6.52 2.63	120 0	53 0	1.57 1.57 0.8	2 ø 10.0 2 ø 10.0 4 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	25.95 25.95
P12 1:20	20.00 X 20.00	0.00 30.00	150.00 150.00	RR RR	6.54 2.62	128 0	71 0	1.57 1.57 0.8	2 ø 10.0 2 ø 10.0 4 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	25.95 25.95

7.5.4.3 Topo do decantador secundário

Resultados das vigas





Dados			Resultados – Viga 01							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
PAR3	20.83			2 Ø 8.0 0.90					0.01	
1	38.84	20.00 x 30.00	2 Ø 8.0 0.90			Ø 5.0 c/ 15			0.00	0.01
	20.82								0.00	

Dados			Resultados – Viga 02							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
PAR5	20.58			2 Ø 8.0 0.90					0.01	
1	39.25	20.00 x 30.00	2 Ø 8.0 0.90			Ø 5.0 c/ 15			0.00	0.01
	20.58								0.00	

Dados			Resultados – Viga 03							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
PAR5	20.55			2 Ø 8.0 0.90					0.01	
1	39.15	0.00 ² x 30.00	2 Ø 8.0 0.90			Ø 5.0 c/ 15			0.00	0.01
	20.55								0.00	

Dados			Resultados – Viga 04							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
PAR7	20.76			2 Ø 8.0 0.90					0.01	
1	39.25	20.00 x 30.00	2 Ø 8.0 0.90			Ø 5.0 c/ 15			0.00	0.01
	20.76								0.00	

Dados			Resultados – Viga 05							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
PAR8	20.65			2 Ø 8.0 0.90					0.01	
1	39.08	20.00 x 30.00	2 Ø 8.0 0.90			Ø 5.0 c/ 15			0.00	0.01
	20.65								0.00	

Dados			Resultados – Viga 06							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	20.75								0.00	
1	39.29	20.00 x 30.00	2 Ø 8.0 0.90			Ø 5.0 c/ 15			0.00	0.01
PAR8	20.75			2 Ø 8.0 0.90					0.01	





Dados			Resultados – Viga 07							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	20.66								0.00	
1	39.01	20.00 x 30.00	2 Ø 8.0 0.90			Ø 5.0 c/ 15			0.00	0.01
PAR9	20.66			2 Ø 8.0 0.90					0.01	

Dados			Resultados – Viga 08							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	20.68								0.00	
1	39.09	20.00 x 30.00	2 Ø 8.0 0.90			Ø 5.0 c/ 15			0.00	0.01
PAR11	20.68			2 Ø 8.0 0.90					0.01	

Dados			Resultados – Viga 09							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	20.61								0.00	
1	39.03	20.00 x 30.00	2 Ø 8.0 0.90			Ø 5.0 c/ 15			0.00	0.01
PAR12	20.61			2 Ø 8.0 0.90					0.01	

Dados			Resultados – Viga 10							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	20.68								0.00	
1	39.32	20.00 x 30.00	2 Ø 8.0 0.90			Ø 5.0 c/ 15			0.00	0.01
PAR1	20.68			2 Ø 8.0 0.90					0.01	

Dados			Resultados – Viga 11							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	20.57								0.00	
1	39.11	20.00 x 30.00	2 Ø 8.0 0.90			Ø 5.0 c/ 15			0.00	0.01
PAR1	20.57			2 Ø 8.0 0.90					0.01	

Dados			Resultados – Viga 12							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
PAR2	20.67			2 Ø 8.0 0.90					0.01	
1	39.09	20.00 x 30.00	2 Ø 8.0 0.90			Ø 5.0 c/ 15			0.00	0.01
	20.68								0.00	

Dados			Resultados – Viga 13							





Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
V1	20.82			2 Ø 8.0 0.90					0.00	
1	102.49	20.00 x 30.00	2 Ø 8.0 0.90			Ø 5.0 c/ 15			0.00	0.01
V2	20.87			2 Ø 8.0 0.90					0.00	

Dados			Resultados – Viga 14							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
V3	20.55			2 Ø 8.0 0.90					0.00	
1	81.42	20.00 x 30.00	2 Ø 8.0 0.90			Ø 5.0 c/ 15			0.00	0.01
V2	20.58			2 Ø 8.0 0.90					0.00	

Dados			Resultados – Viga 15							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
V4	20.78			2 Ø 8.0 0.90					0.00	
1	94.05	20.00 x 30.00	2 Ø 8.0 0.90			Ø 5.0 c/ 15			0.00	0.01
V3	20.67			2 Ø 8.0 0.90					0.00	

Dados			Resultados – Viga 16							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
V5	20.65			2 Ø 8.0 0.90					0.00	
1	92.58	20.00 x 30.00	2 Ø 8.0 0.90			Ø 5.0 c/ 15			0.00	0.01
V4	20.76			2 Ø 8.0 0.90					0.00	

Dados			Resultados – Viga 17							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
V6	20.75			2 Ø 8.0 0.90					0.00	
1	92.33	20.00 x 30.00	2 Ø 8.0 0.90			Ø 5.0 c/ 15			0.00	0.01
V5	20.65			2 Ø 8.0 0.90					0.00	

Dados			Resultados – Viga 18							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
V7	20.66			2 Ø 8.0 0.90					0.00	
1	93.56	20.00	2 Ø 8.0			Ø 5.0 c/ 15			0.00	0.01





Dados			Resultados – Viga 18							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
		x 30.00	0.90							
V6	20.78			2 ø 8.0 0.90					0.00	

Dados			Resultados – Viga 19							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
V8	20.83			2 ø 8.0 0.90					0.00	
1	99.57	20.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.90			ø 5.0 c/ 15			0.00	0.01
V7	20.78			2 ø 8.0 0.90					0.00	

Dados			Resultados – Viga 20							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
V9	20.61			2 ø 8.0 0.90					0.00	
1	89.81	20.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.90			ø 5.0 c/ 15			0.00	0.01
V10	20.72			2 ø 8.0 0.90					0.00	

Dados			Resultados – Viga 21							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
V10	20.68			2 ø 8.0 0.90					0.00	
1	86.10	20.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.90			ø 5.0 c/ 15			0.00	0.01
V11	20.57			2 ø 8.0 0.90					0.00	

Dados			Resultados – Viga 22							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
V11	20.65			2 ø 8.0 0.90					0.00	
1	89.29	20.00 x 30.00	2 ø 8.0 0.90			ø 5.0 c/ 15			0.00	0.01
V12	20.68			2 ø 8.0 0.90					0.00	

Dados			Resultados – Viga 23							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
V8	20.68			2 ø 8.0 0.90					0.00	
1	88.69	20.00	2 ø 8.0			ø 5.0 c/ 15			0.00	0.01





Dados			Resultados – Viga 23							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As eq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
		x 30.00	0.90							
V9	20.63			2 Ø 8.0 0.90					0.00	

Dados			Resultados – Viga 24							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As eq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
V12	20.86			2 Ø 8.0 0.90					0.00	
1	102.62	20.00 x 30.00	2 Ø 8.0 0.90			Ø 5.0 c/ 15			0.00	0.01
V1	20.83			2 Ø 8.0 0.90					0.00	

Resultados das lajes

Nome	Espessura (cm)	Carga (kgf/m²)	Mdx (kgf.m/m)	Mdy (kgf.m/m)	Asx	Asy	Flecha (cm)
L1	20	820.00	102	47	As = 2.01 cm²/m (Ø6.0 c/14 - 2.02 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø6.0 c/14 - 2.02 cm²/m)	0.00
L2	20	820.00	74	70	As = 2.01 cm²/m (Ø6.0 c/14 - 2.02 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø6.0 c/14 - 2.02 cm²/m)	0.00
L3	20	820.00	38	90	As = 2.01 cm²/m (Ø6.0 c/14 - 2.02 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø6.0 c/14 - 2.02 cm²/m)	0.00
L4	20	820.00	38	86	As = 2.01 cm²/m (Ø6.0 c/14 - 2.02 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø6.0 c/14 - 2.02 cm²/m)	0.00
L5	20	820.00	70	69	As = 2.01 cm²/m (Ø6.0 c/14 - 2.02 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø6.0 c/14 - 2.02 cm²/m)	0.00
L6	20	820.00	88	39	As = 2.01 cm²/m (Ø6.0 c/14 - 2.02 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø6.0 c/14 - 2.02 cm²/m)	0.00
L7	20	820.00	99	47	As = 2.01 cm²/m (Ø6.0 c/14 - 2.02 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø6.0 c/14 - 2.02 cm²/m)	0.00
L8	20	820.00	73	65	As = 2.01 cm²/m (Ø6.0 c/14 - 2.02 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø6.0 c/14 - 2.02 cm²/m)	0.00
L9	20	820.00	38	84	As = 2.01 cm²/m (Ø6.0 c/14 - 2.02 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø6.0 c/14 - 2.02 cm²/m)	0.00
L10	20	820.00	47	89	As = 2.01 cm²/m (Ø6.0 c/14 - 2.02 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø6.0 c/14 - 2.02 cm²/m)	0.00
L11	20	820.00	68	67	As = 2.01 cm²/m (Ø6.0 c/14 - 2.02 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø6.0 c/14 - 2.02 cm²/m)	0.00
L12	20	820.00	101	47	As = 2.01 cm²/m (Ø6.0 c/14 - 2.02 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø6.0 c/14 - 2.02 cm²/m)	0.00

Resultados do reservatório

ARMADURAS NA LAJE								
Esforços					Resultados			
Trecho	Ndx Rdx (tf)	Ndy Rdy (tf)	Mdx (kgf.m/m)	Mdy (kgf.m/m)	Armadura inferior		Armadura superior	
					Asx	Asy	Asx	Asy
PAR1	1.34 -3.62	7.68 -0.73	199	698	As = 2.01 cm²/m Ø5.0 c/9 (2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m Ø5.0 c/9 (2.18 cm²/m)	A's = 2.01 cm²/m Ø5.0 c/9 (2.18 cm²/m)	A's = 2.01 cm²/m Ø5.0 c/9 (2.18 cm²/m)
PAR2	1.15 -3.62	8.70 -2.01	184	1243	As = 2.01 cm²/m Ø5.0 c/9 (2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m Ø5.0 c/9 (2.18 cm²/m)	A's = 2.01 cm²/m Ø5.0 c/9 (2.18 cm²/m)	A's = 2.14 cm²/m Ø8.0 c/20 (2.51 cm²/m)





ARMADURAS NA LAJE									
Esforços					Resultados				
Trecho	Ndx Rdx (tf)	Ndy Rdy (tf)	Mdx (kgf.m/m)	Mdy (kgf.m/m)	Armadura inferior		Armadura superior		Flecha (cm)
					Asx	Asy	Asx	Asy	
PAR3	1.22 -3.63	8.70 -2.82	132	1243	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.78 cm ² /m ø8.0 c/20 (2.51 cm ² /m)	0.02
PAR4	1.40 -3.68	8.51 -2.25	134	1224	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.15 cm ² /m ø8.0 c/20 (2.51 cm ² /m)	0.02
PAR5	0.88 -3.70	8.51 -0.88	130	1224	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø8.0 c/20 (2.51 cm ² /m)	0.02
PAR6	1.35 -3.64	8.36 -1.91	159	1211	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.07 cm ² /m ø8.0 c/20 (2.51 cm ² /m)	0.02
PAR7	1.55 -3.65	8.27 -1.59	169	1175	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø8.0 c/20 (2.51 cm ² /m)	0.02
PAR8	1.07 -3.58	8.33 -2.17	126	1175	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.07 cm ² /m ø8.0 c/20 (2.51 cm ² /m)	0.02
PAR9	1.41 -3.58	8.33 -1.83	178	1003	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	0.02
PAR10	1.56 -3.59	8.53 -2.32	139	1207	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.14 cm ² /m ø8.0 c/20 (2.51 cm ² /m)	0.02
PAR11	1.04 -3.58	8.53 -1.80	140	1207	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.05 cm ² /m ø8.0 c/20 (2.51 cm ² /m)	0.02
PAR12	1.65 -3.65	7.82 -1.68	176	956	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	0.02
L1	0.00 -3.12	0.00 -3.16	1449	1407	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 3.05 cm ² /m ø8.0 c/17 (2.96 cm ² /m)	A's = 3.08 cm ² /m ø8.0 c/17 (2.96 cm ² /m)	-0.06

7.5.5 Tanque de contato

– Análise de 1ª ordem:

Processo de pórtico espacial

– Cargas verticais:

Peso próprio = 16.19 tf

Adicional = 1.05 tf

Acidental = 1.19 tf





Água = 6.19 tf

Total = 24.60 tf

Área aproximada = 6.97 m²

Relação = 3529.34 kgf/m²

– **Deslocamento horizontal:**

Direção X = 0.00 cm (limite 0.21)

Direção Y = 0.00 cm (limite 0.21)

– **Coeficiente Gama-Z:**

Direção X = 1.00 (limite 1.10)

Direção Y = 1.00 (limite 1.10)

7.5.5.1 Fundação

Resultados dos blocos

Dados						Resultados				
Blocos	ne de (cm)	LB (cm) LH	NTotal (tf)	MB (kgf.m) MH	FB (tf) FH	hb (cm)	As1 (cm ²) Ferros As2	As3 (cm ²) Ferros As4	As5 (cm ²) Ferros As6	As7 (cm ²) Ferros
B1	1 20.00	50.00 50.00	3.78	0.00 0.00	0.04 0.03		0.98 5 ø 5.0 0.79 4 ø 5.0			
B2	1 20.00	50.00 50.00	3.80	0.00 0.00	0.04 0.03		0.98 5 ø 5.0 0.79 4 ø 5.0			
B3	1 20.00	50.00 50.00	3.77	0.00 0.00	0.03 0.04		0.98 5 ø 5.0 0.79 4 ø 5.0			
B4	1 20.00	50.00 50.00	3.81	0.00 0.00	0.04 0.03		0.98 5 ø 5.0 0.79 4 ø 5.0			
B5	1 20.00	50.00 50.00	5.00	0.00 0.00	0.02 0.07		0.98 5 ø 5.0 0.79 4 ø 5.0			
B6	1 20.00	50.00 50.00	4.98	0.00 0.00	0.02 0.07		0.98 5 ø 5.0 0.79 4 ø 5.0			

Resultado dos pilares

Dados							Resultados			
Pilar	Seção (cm)	Nível Altura (cm)	lib lih (cm)	vinc vinc (cm)	Nd máx Nd mín (tf)	MBd topo MBd base (kgf.m)	MHd topo MHd base (kgf.m)	As b As h % armad total	Estribo Topo Base cota	Esb b Esb h
P1	20.00	0.00	150.00	RR	4.85	73	54	1.57 2 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	25.95





Dados								Resultados			
Pilar	Seção (cm)	Nível Altura (cm)	lib lih (cm)	vinc vinc (cm)	Nd máx Nd mín (tf)	MBd topo MBd base (kgf.m)	MHd topo MHd base (kgf.m)	As b As h % armad total	Ferros	Estribo Topo Base cota	Esb b Esb h
1:20	X 20.00	30.00	150.00	RR	2.34	0	0	1.57 0.8	2 ø 10.0 4 ø 10.0		25.95
P2 1:20	20.00 X 20.00	0.00 30.00	150.00 150.00	RR RR	4.87 2.35	73 0	55 0	1.57 0.8	2 ø 10.0 2 ø 10.0 4 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	25.95 25.95
P3 1:20	20.00 X 20.00	0.00 30.00	150.00 150.00	RR RR	4.84 2.33	50 0	73 0	1.57 0.8	2 ø 10.0 2 ø 10.0 4 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	25.95 25.95
P4 1:20	20.00 X 20.00	0.00 30.00	150.00 150.00	RR RR	4.88 2.36	73 0	50 0	1.57 0.8	2 ø 10.0 2 ø 10.0 4 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	25.95 25.95
P5 1:20	20.00 X 20.00	0.00 30.00	150.00 150.00	RR RR	6.41 3.16	38 0	128 0	1.57 0.8	2 ø 10.0 2 ø 10.0 4 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	25.95 25.95
P6 1:20	20.00 X 20.00	0.00 30.00	150.00 150.00	RR RR	6.38 3.15	38 0	126 0	1.57 0.8	2 ø 10.0 2 ø 10.0 4 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	25.95 25.95

Resultado do reservatório

Seção (cm)				Cargas Verticais (kgf/m²)				Cargas Horizontais (kgf/m²)	
Elemento	H	Elevação	Nível	Peso Próprio	Acidental Revestimento	Paredes Outras	Total	Base	Topo
L1 (RES1)	20.00	0.00	200.00	500.00 kgf/m²	170.00 150.00	0.00 0.00	820.00 kgf/m²		
PAR1 (RES1)	20.00	0.00	200.00	1000.00 kgf/m	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 kgf/m	1700.00	0.00
PAR2 (RES1)	20.00	0.00	200.00	1000.00 kgf/m	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 kgf/m	1700.00	0.00
PAR3 (RES1)	20.00	0.00	200.00	1000.00 kgf/m	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 kgf/m	1700.00	0.00
PAR4 (RES1)	20.00	0.00	200.00	1000.00 kgf/m	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 kgf/m	1700.00	0.00
PAR5 (RES1)	20.00	0.00	200.00	1000.00 kgf/m	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 kgf/m	1700.00	0.00
PAR6 (RES1)	20.00	0.00	200.00	1000.00 kgf/m	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 kgf/m	1700.00	0.00
L1 (RES1)	20.00	0.00	0.00	500.00 kgf/m²	170.00 150.00	0.00 0.00	2520.00 kgf/m²		

ARMADURAS NA LAJE									
Esforços					Resultados				
Trecho	Ndx Rdx (tf)	Ndy Rdy (tf)	Mdx (kgf.m/m)	Mdy (kgf.m/m)	Armadura inferior		Armadura superior		Flecha (cm)
					Asx	Asy	Asx	Asy	
L1	1.35 0.00	0.02 -0.53	24	79	As = 2.01 cm²/m ø5.0 c/9 (2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m ø5.0 c/9 (2.18 cm²/m)			-0.01
PAR1	1.07 -2.01	4.24 -1.10	105	327	As = 2.01 cm²/m ø5.0 c/9	As = 2.01 cm²/m ø5.0 c/9	A's = 2.01 cm²/m ø5.0 c/9	A's = 2.01 cm²/m ø5.0 c/9	0.01





ARMADURAS NA LAJE									
Esforços					Resultados				
Trecho	Ndx Rdx (tf)	Ndy Rdy (tf)	Mdx (kgf.m/m)	Mdy (kgf.m/m)	Armadura inferior		Armadura superior		Flecha (cm)
					Asx	Asy	Asx	Asy	
					(2.18 cm ² /m)	(2.18 cm ² /m)	(2.18 cm ² /m)	(2.18 cm ² /m)	
PAR2	1.07 -2.01	4.23 -1.10	105	327	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	0.01
PAR3	0.58 -0.84	6.26 0.00	60	207	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	0.01
PAR4	1.09 -2.01	5.14 -1.09	104	327	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	0.01
PAR5	1.07 -2.02	4.22 -1.10	104	327	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	0.01
PAR6	0.64 -0.85	6.20 0.00	60	143	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	A's = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	0.01
L1	0.14 -2.55	0.06 -1.49	94	118	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)	As = 2.01 cm ² /m ø5.0 c/9 (2.18 cm ² /m)			-0.01

7.5.6 Casa de operação

- **Análise de 1ª ordem:** Processo de pórtico espacial

- **Cargas verticais:**

Peso próprio = 17.80 tf

Adicional = 7.75 tf

Acidental = 7.75 tf

Total = 33.31 tf

Área aproximada = 52.06 m²

Relação = 639.73 kgf/m²

- **Deslocamento horizontal:**

Direção X = 0.04 cm (limite 0.26)

Direção Y = 0.06 cm (limite 0.26)

- **Coeficiente Gama-Z:**

Direção X = 1.02 (limite 1.10)

Direção Y = 1.02 (limite 1.10)





• **Análise de 2ª ordem: Processo P-Delta**

7.5.6.1 Verificação da estabilidade global da estrutura

Eixo X (1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V2)						
Pavimento	Altura Relativa (cm)	Carga Vertical (tf)	Carga Horizontal (tf)		Desloc. Horizontal (cm)	
			Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
Cobertura	450	30.99	0.42	0.73	0.12	0.05
Fundação	150	13.86	0.03	0.05	0.01	0.00

Eixo Y (1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V3)						
Pavimento	Altura Relativa (cm)	Carga Vertical (tf)	Carga Horizontal (tf)		Desloc. Horizontal (cm)	
			Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
Cobertura	450	30.99	0.42	0.73	0.01	0.22
Fundação	150	13.86	0.03	0.05	0.00	0.02

Coefficiente Gama-Z		
	Eixo X	Eixo Y
Momento de tombamento de cálculo (tf.m)	1.94	3.36
Momento de 2a. ordem de cálculo (tf.m)	0.04	0.07
Gama-Z	1.02	1.02

Valor limite: 1.10

Gama-Z por Combinação						
Combinação	Momento de tombamento de cálculo (tf.m)		Momento de 2a. ordem de cálculo (tf.m)		Gama-Z	
	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.4V1	3.23	5.60	0.06	0.01	1.02	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.4V2	3.23	5.60	0.06	0.01	1.02	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.4V3	3.23	5.60	0.00	0.10	1.00	1.02
1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.4V4	3.23	5.60	0.00	0.10	1.00	1.02
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V1	1.94	3.36	0.04	0.02	1.02	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V2	1.94	3.36	0.04	0.02	1.02	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V3	1.94	3.36	0.00	0.07	1.00	1.02
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V4	1.94	3.36	0.00	0.07	1.00	1.02
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V1	3.23	5.60	0.05	0.01	1.01	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V2	3.23	5.60	0.05	0.01	1.01	1.00
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V3	3.23	5.60	0.00	0.08	1.00	1.01
1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V4	3.23	5.60	0.00	0.08	1.00	1.01
G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.4V1	3.23	5.60	0.04	0.01	1.01	1.00
G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.4V2	3.23	5.60	0.04	0.01	1.01	1.00
G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.4V3	3.23	5.60	0.00	0.08	1.00	1.01
G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.4V4	3.23	5.60	0.00	0.08	1.00	1.01
G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V1	1.94	3.36	0.03	0.01	1.02	1.00
G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V2	1.94	3.36	0.03	0.01	1.02	1.00
G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V3	1.94	3.36	0.00	0.06	1.00	1.02
G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V4	1.94	3.36	0.00	0.06	1.00	1.02
G1+G2+S+1.4V1	3.23	5.60	0.03	0.00	1.01	1.00
G1+G2+S+1.4V2	3.23	5.60	0.03	0.00	1.01	1.00
G1+G2+S+1.4V3	3.23	5.60	0.00	0.06	1.00	1.01
G1+G2+S+1.4V4	3.23	5.60	0.00	0.06	1.00	1.01





7.5.6.2 Fundação

Resultados das sapatas

Nome	Dados						Resultados			
	Esforços			Solo			Dimensões (cm)		Armadura	
	MB MH (kgf.m)	FB FH (tf)	Carga Carga total (tf)	Padm	E Solo (kgf/m³) Coesão (kgf/cm²)	Ângulo atrito (graus)	B H	H0 H1	AsB inf AsB sup	AsH inf AsH sup
S1	135.25 180.15	0.29 0.29	4.36 5.21	1.50	1600.00 0.50	30	65.00 75.00	25.00 25.00	6 Ø 8.0 c/13 (3.02 cm²)	6 Ø 8.0 c/11 (3.02 cm²)
S2	120.66 105.85	0.21 0.07	3.07 3.68	1.50	1600.00 0.50	30	55.00 65.00	25.00 25.00	6 Ø 8.0 c/11 (3.02 cm²)	6 Ø 8.0 c/9 (3.02 cm²)
S3	109.35 234.58	0.23 0.31	4.32 5.24	1.50	1600.00 0.50	30	70.00 75.00	25.00 25.00	6 Ø 8.0 c/13 (3.02 cm²)	6 Ø 8.0 c/12 (3.02 cm²)
S4	166.90 117.79	0.33 0.11	3.77 4.56	1.50	1600.00 0.50	30	65.00 70.00	25.00 25.00	6 Ø 8.0 c/12 (3.02 cm²)	6 Ø 8.0 c/11 (3.02 cm²)
S5	134.95 176.62	0.23 0.29	3.72 4.51	1.50	1600.00 0.50	30	65.00 70.00	25.00 25.00	6 Ø 8.0 c/12 (3.02 cm²)	6 Ø 8.0 c/11 (3.02 cm²)
S6	128.41 111.06	0.21 0.09	2.54 3.40	1.50	1600.00 0.50	30	55.00 65.00	25.00 25.00	6 Ø 8.0 c/11 (3.02 cm²)	6 Ø 8.0 c/9 (3.02 cm²)
S7	113.80 185.04	0.21 0.30	3.83 4.95	1.50	1600.00 0.50	30	65.00 70.00	25.00 25.00	6 Ø 8.0 c/12 (3.02 cm²)	6 Ø 8.0 c/11 (3.02 cm²)
S8	62.70 265.79	0.09 0.47	4.55 5.95	1.50	1600.00 0.50	30	70.00 80.00	25.00 25.00	6 Ø 8.0 c/14 (3.02 cm²)	6 Ø 8.0 c/12 (3.02 cm²)
S9	60.26 220.88	0.08 0.24	4.51 5.72	1.50	1600.00 0.50	30	65.00 75.00	25.00 25.00	6 Ø 8.0 c/13 (3.02 cm²)	6 Ø 8.0 c/11 (3.02 cm²)

Resultados dos pilares

Pilar	Dados							Resultados			
	Seção (cm)	Nível Altura (cm)	lib lih (cm)	vinc vinc (cm)	Nd máx Nd mín (tf)	MBd topo MBd base (kgf.m)	MHd topo MHd base (kgf.m)	As b As h % armad total	Ferros	Estribo Topo Base cota	Esb b Esb h
P1 1:20	15.00 X 24.00	0.00 100.00	100.00 RR 100.00 RR		5.86 3.03	245 186	295 247	1.57 1.57 0.9	2 Ø 10.0 2 Ø 10.0 4 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	23.07 14.42
P2 1:20	15.00 X 24.00	0.00 100.00	100.00 RR 100.00 RR		4.16 1.68	119 168	84 147	1.57 1.57 0.9	2 Ø 10.0 2 Ø 10.0 4 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	23.07 14.42
P3 1:20	15.00 X 24.00	0.00 100.00	100.00 RR 100.00 RR		5.82 2.53	195 149	244 324	1.57 1.57 0.9	2 Ø 10.0 2 Ø 10.0 4 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	23.07 14.42
P4 1:20	15.00 X 24.00	0.00 100.00	100.00 RR 100.00 RR		5.08 2.10	236 229	44 165	1.57 1.57 0.9	2 Ø 10.0 2 Ø 10.0 4 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	23.07 14.42
P5 1:20	15.00 X 24.00	0.00 100.00	100.00 RR 100.00 RR		5.01 2.27	135 186	261 242	1.57 1.57 0.9	2 Ø 10.0 2 Ø 10.0 4 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	23.07 14.42
P6 1:20	15.00 X 24.00	0.00 150.00	100.00 RR 100.00 RR		3.43 1.53	112 178	81 156	1.57 1.57 0.9	2 Ø 10.0 2 Ø 10.0 4 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	23.07 14.42
P7 1:20	15.00 X 24.00	0.00 150.00	100.00 RR 100.00 RR		5.14 2.61	171 157	280 253	1.57 1.57 0.9	2 Ø 10.0 2 Ø 10.0 4 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	23.07 14.42
P8 1:20	15.00 X 150.00	0.00 150.00	100.00 RR 100.00 RR		6.15 2.85	36 87	472 366	1.57 1.57	2 Ø 10.0 2 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	23.07 14.42





Dados							Resultados				
Pilar	Seção (cm)	Nível Altura (cm)	lib lih (cm)	vinc vinc (cm)	Nd máx Nd mín (tf)	MBd topo MBd base (kgf.m)	MHd topo MHd base (kgf.m)	As b As h % armad total	Ferros	Estribo Topo Base cota	Esb b Esb h
	24.00							0.9	4 ø 10.0		
P9 1:20	15.00 X 24.00	0.00 150.00	100.00 100.00	RR RR	6.11 2.97	31 84	32 308	1.57 1.57 0.9	2 ø 10.0 2 ø 10.0 4 ø 10.0	ø 5.0 c/ 12	23.07 14.42

Resultados das vigas baldrame

Dados			Resultados - VIGA 01							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P3	24.00			2 ø 8.0 0.45					0.01	
1	106.00	15.00 x 20.00	2 ø 8.0 0.45			ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
P2	15.00			2 ø 8.0 0.60					0.05	
2	180.00	15.00 x 20.00	2 ø 8.0 0.45			ø 5.0 c/ 8			0.01	0.04
P1	15.00			2 ø 8.0 0.45					0.02	

Dados			Resultados - VIGA 02							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P3	15.00			2 ø 8.0 0.45					0.00	
1	285.00	15.00 x 20.00	2 ø 8.0 0.45			ø 5.0 c/ 8			0.00	0.03
P4	24.00			2 ø 8.0 0.45					0.01	
2	192.00	15.00 x 20.00	2 ø 8.0 0.45			ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
P5	24.00			2 ø 8.0 0.45					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 03							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P5	15.00			2 ø 8.0 0.45					0.00	
1	115.00	15.00 x 20.00	2 ø 8.0 0.45			ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
P6	15.00			2 ø 8.0 0.52					0.03	
2	180.00	15.00 x 20.00	2 ø 8.0 0.45			ø 5.0 c/ 8			0.01	0.03
P7	15.00			2 ø 8.0 0.45					0.01	

Dados	Resultados - VIGA 04





Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P1	24.00			2 Ø 8.0 0.45					0.00	
1	276.00	15.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.45			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.02
P8	15.00			2 Ø 8.0 0.45					0.00	
2	201.00	15.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.45			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
P7	24.00			2 Ø 8.0 0.45					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 05							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P4	15.00			2 Ø 8.0 0.45					0.01	
1	115.00	15.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.45			Ø 5.0 c/ 8			0.01	0.02
P9	24.00			2 Ø 8.0 0.88					0.08	
2	162.00	15.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.45			Ø 5.0 c/ 8			0.02	0.04
P8	24.00			2 Ø 8.0 0.67					0.04	

Dados			Resultados - VIGA 06							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P2	24.00			2 Ø 8.0 0.45					0.00	
1	276.00	15.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.45			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.02
P9	15.00			2 Ø 8.0 0.45					0.00	
2	201.00	15.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.45			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
P6	24.00			2 Ø 8.0 0.45					0.00	

Resultados das lajes

Nome	Espessura (cm)	Carga (kgf/m²)	Mdx (kgf.m/m)	Mdy (kgf.m/m)	Asx	Asy	Flecha (cm)
L1	12	447.38	687		As = 0.50 cm²/N (TR 06644 - 0.28 cm²/N) (2Ø5.0 c/N - 0.39 cm²/N)		-0.57
L2	12	447.38	386		As = 0.34 cm²/N (TR 06644 - 0.28 cm²/N) (1Ø5.0 c/N - 0.20 cm²/N)		-0.20
L3	12	447.38	764		As = 0.67 cm²/N (TR 06644 - 0.28 cm²/N) (1Ø8.0 c/N - 0.50 cm²/N)		-0.60
L4	12	447.38	429		As = 0.34 cm²/N (TR 06644 - 0.28 cm²/N) (1Ø5.0 c/N - 0.20 cm²/N)		-0.19





7.5.6.3 Cobertura

Resultados dos pilares

Dados								Resultados			
Pilar	Seção (cm)	Nível Altura (cm)	lib lih	vinc vinc	Nd máx Nd mín (tf)	MBd topo MBd base (kgf.m)	MHd topo MHd base (kgf.m)	As b As h % armad total	Ferros	Estribo Topo Base cota	Esb b Esb h
P1 1:20	15.00 X 24.00	300.00 300.00	300.00 300.00	RR RR	4.60 2.27	202 139	657 343	1.57 1.57 0.9	2 Ø 10.0 2 Ø 10.0 4 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	69.20 43.25
P2 1:20	15.00 X 24.00	300.00 300.00	300.00 300.00	RR RR	2.04 0.57	348 295	111 133	1.57 1.57 0.9	2 Ø 10.0 2 Ø 10.0 4 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	69.20 43.25
P3 1:20	15.00 X 24.00	300.00 300.00	300.00 300.00	RR RR	4.84 2.16	431 220	619 342	1.57 1.57 0.9	2 Ø 10.0 2 Ø 10.0 4 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	69.20 43.25
P4 1:20	15.00 X 24.00	300.00 300.00	300.00 300.00	RR RR	3.59 1.45	390 211	316 282	1.57 1.57 0.9	2 Ø 10.0 2 Ø 10.0 4 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	69.20 43.25
P5 1:20	15.00 X 24.00	300.00 300.00	300.00 300.00	RR RR	4.28 1.99	375 238	716 361	1.57 1.57 0.9	2 Ø 10.0 2 Ø 10.0 4 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	69.20 43.25
P6 1:20	15.00 X 24.00	300.00 300.00	300.00 300.00	RR RR	1.70 0.56	294 249	119 157	1.57 1.57 0.9	2 Ø 10.0 2 Ø 10.0 4 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	69.20 43.25
P7 1:20	15.00 X 24.00	300.00 300.00	300.00 300.00	RR RR	4.14 2.00	194 166	672 385	1.57 1.57 0.9	2 Ø 10.0 2 Ø 10.0 4 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	69.20 43.25
P8 1:20	15.00 X 24.00	300.00 300.00	300.00 300.00	RR RR	4.00 1.73	129 110	367 284	1.57 1.57 0.9	2 Ø 10.0 2 Ø 10.0 4 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	69.20 43.25
P9 1:20	15.00 X 24.00	300.00 300.00	300.00 300.00	RR RR	2.74 1.13	137 122	601 513	1.57 1.57 0.9	2 Ø 10.0 2 Ø 10.0 4 Ø 10.0	Ø 5.0 c/ 12	69.20 43.25

Resultados das vigas

Dados			Resultados - VIGA 01							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	20.00								0.00	
1	70.00	15.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.45			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.24
P1	24.00			3 Ø 8.0 1.24					0.11	
2	492.00	15.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.45			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.02
P7	24.00			3 Ø 8.0 1.24					0.11	
3	70.00	15.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.45			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.23





Dados			Resultados - VIGA 01							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	20.00								0.00	

Dados			Resultados - VIGA 02							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P2	24.00			2 Ø 8.0 0.45					0.00	
1	276.00	15.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.45			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.03
P9	15.00			2 Ø 8.0 0.45					0.00	
2	201.00	15.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.45			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
P6	24.00			2 Ø 8.0 0.45					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 03							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	20.00								0.00	
1	70.00	15.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.45			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.29
P3	15.00			3 Ø 8.0 1.34					0.12	
2	501.00	15.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.45			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.02
P5	24.00			3 Ø 8.0 1.41					0.13	
3	70.00	15.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.45			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.26
	20.00								0.00	

Dados			Resultados - VIGA 04							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	20.00								0.00	
1	70.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.20
P3	24.00			2 Ø 10.0 1.45					0.17	
2	106.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
P2	15.00			2 Ø 8.0 0.60					0.02	
3	180.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.02	0.04
P1	15.00			2 Ø 8.0 0.88					0.13	
4	70.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.10
	20.00								0.00	





Dados			Resultados - VIGA 05							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	20.00								0.00	
1	70.00	15.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.45			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.26
P4	15.00			2 Ø 10.0 1.57					0.19	

Dados			Resultados - VIGA 06							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P4	15.00			3 Ø 8.0 1.30					0.09	
1	115.00	15.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.45			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.01
P9	24.00			2 Ø 8.0 0.67					0.04	
2	162.00	15.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.45			Ø 5.0 c/ 8			0.02	0.04
P8	24.00			2 Ø 8.0 1.00					0.11	

Dados			Resultados - VIGA 07							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
P8	24.00			2 Ø 8.0 0.94					0.15	
1	70.00	15.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.45			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.13
	20.00								0.00	

Dados			Resultados - VIGA 08							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	20.00								0.00	
1	72.50	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.19
P5	15.00			3 Ø 8.0 1.20					0.10	
2	115.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.02
P6	15.00			2 Ø 8.0 0.60					0.01	
3	180.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.01	0.03
P7	15.00			2 Ø 8.0 0.80					0.09	
4	70.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.10
	20.00								0.00	

Dados			Resultados - VIGA 09							





Pilar Trecho	Apoio 1 e 10 (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
V4	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.01	
1	280.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.27
V5	15.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
2	205.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.26
V8	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.01	
3	160.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.26
V3	15.00			2 Ø 8.0 0.60					0.02	
4	310.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.04	0.42
V1	15.00			2 Ø 8.0 0.60					0.01	
5	160.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.23
V8	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.01	
6	205.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.13
V7	15.00			2 Ø 8.0 0.60					0.00	
7	280.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.15
V4	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.01	
8	160.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.24
V1	15.00			2 Ø 8.0 0.60					0.01	
9	310.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.05	0.45
V3	15.00			2 Ø 8.0 0.60					0.02	
10	160.00	20.00 x 20.00	2 Ø 8.0 0.60			Ø 5.0 c/ 8			0.00	0.29
V4	20.00			2 Ø 8.0 0.60					0.01	

Resultados das lajes

Nome	Espessura (cm)	Carga (kgf/m²)	Mdx (kgf.m/m)	Mdy (kgf.m/m)	Asx	Asy	Flecha (cm)
L1	12	447.38	69		As = 0.34 cm²/N (TR 06644 - 0.28 cm²/N) (1Ø5.0 c/N - 0.20 cm²/N)		-0.17
L3	12	447.38	69		As = 0.34 cm²/N (TR 06644 - 0.28 cm²/N) (1Ø5.0 c/N - 0.20 cm²/N)		-0.17





Nome	Espessura (cm)	Carga (kgf/m ²)	Mdx (kgf.m/m)	Mdy (kgf.m/m)	Asx	Asy	Flecha (cm)
L4	12	447.38	64		As = 0.34 cm ² /N (TR 06644 - 0.28 cm ² /N) (1Ø5.0 c/N - 0.20 cm ² /N)		-0.26
L5	12	447.38	378		As = 0.34 cm ² /N (TR 06644 - 0.28 cm ² /N) (1Ø5.0 c/N - 0.20 cm ² /N)		-0.18
L6	12	447.38	676		As = 0.49 cm ² /N (TR 06644 - 0.28 cm ² /N) (2Ø5.0 c/N - 0.39 cm ² /N)		-0.54
L7	12	447.38	64		As = 0.34 cm ² /N (TR 06644 - 0.28 cm ² /N) (1Ø5.0 c/N - 0.20 cm ² /N)		-0.27
L8	12	447.38	751		As = 0.66 cm ² /N (TR 06644 - 0.28 cm ² /N) (1Ø8.0 c/N - 0.50 cm ² /N)		-0.57
L9	12	447.38	420		As = 0.34 cm ² /N (TR 06644 - 0.28 cm ² /N) (1Ø5.0 c/N - 0.20 cm ² /N)		-0.17
L11	12	447.38	70		As = 0.34 cm ² /N (TR 06644 - 0.28 cm ² /N) (1Ø5.0 c/N - 0.20 cm ² /N)		-0.20
L12	12	447.38	69		As = 0.34 cm ² /N (TR 06644 - 0.28 cm ² /N) (1Ø5.0 c/N - 0.20 cm ² /N)		-0.20
L13	12	447.38	758		As = 0.67 cm ² /N (TR 06644 - 0.28 cm ² /N) (1Ø8.0 c/N - 0.50 cm ² /N)		-0.71
L14	12	447.38	424		As = 0.34 cm ² /N (TR 06644 - 0.28 cm ² /N) (1Ø5.0 c/N - 0.20 cm ² /N)		-0.32
L15	12	447.38	424		As = 0.34 cm ² /N (TR 06644 - 0.28 cm ² /N) (1Ø5.0 c/N - 0.20 cm ² /N)		-0.21
L16	12	447.38	758		As = 0.67 cm ² /N (TR 06644 - 0.28 cm ² /N) (1Ø8.0 c/N - 0.50 cm ² /N)		-0.61

7.5.7 Leito de secagem

- **Análise de 1ª ordem:** Processo de pórtico espacial

- **Cargas verticais:**

Peso próprio = 36.16 tf

Adicional = 3.89 tf

Acidental = 4.41 tf

Total = 44.45 tf

Área aproximada = 25.92 m²

Relação = 1715.06 kgf/m²

- **Deslocamento horizontal:**

Direção X = 0.00 cm (limite 0.08)

Direção Y = 0.00 cm (limite 0.08)





– **Coeficiente Gama-Z:**

Direção X = 1.00 (limite 1.10)

Direção Y = 1.00 (limite 1.10)

• **Análise de 2ª ordem:** Processo P-Delta

7.5.7.1 *Verificação da estabilidade global da estrutura*

Eixo X (1.3G1+1.4G2+1.4S)						
Pavimento	Altura Relativa (cm)	Carga Vertical (tf)	Carga Horizontal (tf)		Desloc. Horizontal (cm)	
			Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
Leito secagem	140	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Eixo Y (1.3G1+1.4G2+1.4S)						
Pavimento	Altura Relativa (cm)	Carga Vertical (tf)	Carga Horizontal (tf)		Desloc. Horizontal (cm)	
			Eixo X	Eixo Y	Eixo X	Eixo Y
Leito secagem	140	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Coeficiente Gama-Z		
	Eixo X	Eixo Y
Momento de tombamento de cálculo (tf.m)	0.00	0.00
Momento de 2a. ordem de cálculo (tf.m)	0.00	0.00
Gama-Z	1.00	1.00

Valor limite: 1.10

Resultados das vigas

Dados			Resultados - VIGA 01							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	20.00								0.00	
1	250.00	20.00 x 160.00	4 Ø 12.5 4.80			Ø 5.0 c/ 17		2x9 Ø 8.0	0.00	0.10
V9	20.00			4 Ø 12.5 4.80					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 02							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
V9	20.00			4 Ø 12.5 4.80					0.00	
1	250.00	20.00 x 160.00	4 Ø 12.5 4.80			Ø 5.0 c/ 17		2x9 Ø 8.0	0.00	0.09
V10	20.00			4 Ø 12.5 4.80					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 03							





Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
V10	20.00			4 ø 12.5 4.80					0.00	
1	250.00	20.00 x 160.00	4 ø 12.5 4.80			ø 5.0 c/ 17		2x9 ø 8.0	0.00	0.10
	20.00								0.00	

Dados			Resultados - VIGA 04							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
V3	20.00			4 ø 12.5 4.80					0.00	
1	300.00	20.00 x 160.00	4 ø 12.5 4.80	2 ø 16.0 3.85		ø 5.0 c/ 17		2x9 ø 8.0	0.00	0.10
V5	20.00			4 ø 12.5 4.80					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 05							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
V10	20.00			4 ø 12.5 4.80					0.00	
1	250.00	20.00 x 160.00	4 ø 12.5 4.80			ø 5.0 c/ 17		2x9 ø 8.0	0.00	0.10
	20.00								0.00	

Dados			Resultados - VIGA 06							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
V9	20.00			4 ø 12.5 4.80					0.00	
1	250.00	20.00 x 160.00	4 ø 12.5 4.80			ø 5.0 c/ 17		2x9 ø 8.0	0.00	0.09
V10	20.00			4 ø 12.5 4.80					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 07							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
	20.00								0.00	
1	250.00	20.00 x 160.00	4 ø 12.5 4.80			ø 5.0 c/ 17		2x9 ø 8.0	0.00	0.10
V9	20.00			4 ø 12.5 4.80					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 08							





Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
V1	20.00			4 Ø 12.5 4.80					0.00	
1	300.00	20.00 x 160.00	4 Ø 12.5 4.80	2 Ø 16.0 3.85		Ø 5.0 c/ 17		2x9 Ø 8.0	0.00	0.10
V7	20.00			4 Ø 12.5 4.80					0.00	

Dados			Resultados - VIGA 09							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
V2	20.00								0.00	
1	300.00	20.00 x 160.00	4 Ø 12.5 4.80	2 Ø 16.0 3.85		Ø 5.0 c/ 17		2x9 Ø 8.0	0.00	0.09
V6	20.00								0.00	

Dados			Resultados - VIGA 05							
Pilar Trecho	Apoio 1 e 1o (cm)	Seção (cm)	As Inf (cm²)	As Sup (cm²)	As esq trecho (cm²)	Asw min (cm²)	As dir trecho (cm²)	Asw Pele (cm²)	Fissura (mm)	Flecha (cm)
V3	20.00								0.00	
1	300.00	20.00 x 160.00	4 Ø 12.5 4.80	2 Ø 16.0 3.85		Ø 5.0 c/ 17		2x9 Ø 8.0	0.00	0.09
V5	20.00								0.00	

Resultados do radier

Nome	Espessura (cm)	Carga (kgf/m²)	Mdx (kgf.m/m)	Mdy (kgf.m/m)	Asx	Asy	Flecha (cm)
L1	20	820.00			As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	-0.10
L2	20	820.00			As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	-0.09
L3	20	820.00			As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	As = 2.01 cm²/m (Ø5.0 c/9 - 2.18 cm²/m)	-0.10



8 PROJETO HIDRÁULICO

8.1 Memorial de cálculo e dimensionamento da rede coletora de esgoto

A rede coletora foi projetada e dimensionada visando a possibilitar o afastamento dos efluentes sanitários domésticos, de forma rápida e eficiente, levando-se sempre em consideração as normas técnicas que regulamentam projetos desta natureza.

A partir da verificação das alternativas de traçados mais convenientes para as bacias de esgotamento, foram definidos os elementos de cálculo para o dimensionamento dos coletores.

Os coletores e os trechos foram numerados de montante para a jusante, determinando-se, para cada, trecho as cotas topográficas de montante e jusante, comprimento e contribuições de outros trechos.

O dimensionamento hidráulico foi realizado através de planilhas eletrônicas, as quais constam como anexo, visando à obtenção dos seguintes elementos:

Elementos Hidráulicos

- Vazão
- Velocidade
- Cotas do nível d'água

Elementos Construtivos

- Cotas dos coletores
- Profundidade
- Recobrimento
- Desníveis
- Declividades
- Seções

8.1.1 Cálculo das vazões

Na Tabela 6 estão sintetizados os parâmetros utilizados para a determinação das vazões de projeto.

Tabela 6 – Parâmetros de projeto

Período de alcance do projeto	2016-2045
Índice de atendimento por tratamento de esgotos	100%
Consumo de água “per economia”	10 m ³ /econ.mês
Coeficiente de retorno água/esgoto (C)	1,00





Coeficiente de máxima vazão diária (K_1)	1,20
Coeficiente de máxima vazão horária (K_2)	1,50
Vazão de infiltração total (L/s)	1,65

Fonte: ECHOA, 2016.

A partir dos parâmetros acima apresentados, seguem os resultados das vazões totais de projeto que serão considerados no dimensionamento.

Tabela 7 – Vazões totais de contribuição para a sede municipal

Ano	População urbana residente	Vazão máx horária (L/s)	Vazão média diária (L/s)	Vazão mínima diária (L/s)
2016	2.316	8,87	5,66	2,83
2017	2.319	8,88	5,66	2,83
2018	2.323	8,89	5,67	2,83
2019	2.327	8,91	5,67	2,83
2020	2.331	8,92	5,68	2,84
2021	2.334	8,93	5,69	2,84
2022	2.338	8,94	5,69	2,84
2023	2.342	8,95	5,70	2,85
2024	2.346	8,97	5,71	2,85
2025	2.350	8,98	5,71	2,85
2026	2.354	8,99	5,72	2,86
2027	2.358	9,00	5,73	2,86
2028	2.362	9,02	5,74	2,87
2029	2.366	9,03	5,74	2,87
2030	2.370	9,04	5,75	2,87
2031	2.374	9,05	5,76	2,88
2032	2.378	9,07	5,76	2,88
2033	2.382	9,08	5,77	2,88
2034	2.386	9,09	5,78	2,89
2035	2.390	9,10	5,78	2,89
2036	2.394	9,12	5,79	2,89
2037	2.398	9,13	5,80	2,90
2038	2.401	9,14	5,80	2,90
2039	2.405	9,15	5,81	2,90
2040	2.409	9,16	5,82	2,91
2041	2.413	9,18	5,82	2,91
2042	2.417	9,19	5,83	2,91
2043	2.421	9,20	5,84	2,92
2044	2.425	9,21	5,85	2,92
2045	2.430	9,23	5,85	2,92

Fonte: ECHOA, 2016.

Tabela 8 – Vazões totais de contribuição para Formoso

Ano	População urbana residente	Vazão máx horária (L/s)	Vazão média diária (L/s)	Vazão mínima diária (L/s)
2016	615	2,31	1,45	0,72
2017	616	2,31	1,45	0,72
2018	617	2,31	1,46	0,73
2019	618	2,32	1,46	0,73
2020	619	2,32	1,46	0,73
2021	620	2,32	1,46	0,73
2022	621	2,33	1,46	0,73
2023	622	2,33	1,46	0,73
2024	623	2,33	1,47	0,73
2025	624	2,34	1,47	0,73





2026	625	2,34	1,47	0,73
2027	626	2,34	1,47	0,73
2028	628	2,35	1,48	0,74
2029	629	2,35	1,48	0,74
2030	630	2,35	1,48	0,74
2031	631	2,36	1,48	0,74
2032	632	2,36	1,48	0,74
2033	633	2,36	1,48	0,74
2034	634	2,37	1,49	0,74
2035	635	2,37	1,49	0,74
2036	636	2,37	1,49	0,74
2037	637	2,38	1,49	0,74
2038	638	2,38	1,49	0,74
2039	639	2,38	1,49	0,74
2040	640	2,39	1,50	0,75
2041	641	2,39	1,50	0,75
2042	642	2,39	1,50	0,75
2043	643	2,39	1,50	0,75
2044	644	2,40	1,50	0,75
2045	645	2,40	1,50	0,75

Fonte: ECHOA, 2016.

8.1.2 Declividade mínima

Cada trecho foi verificado pelo critério da tensão trativa (valor mínimo igual a 1,0 Pa – material PVC), calculada para a vazão inicial (Q_i) e para um Coeficiente de Manning (n) igual a 0,013. A declividade mínima que satisfaz essa condição foi determinada pela expressão que segue.

$$I_{\min} = 0,0055.Q_i^{-0,47}$$

Em que:

$I_{\min}$: declividade mínima (m/m);

Q_i : vazão inicial (L/s).

8.1.3 Declividade Máxima

A máxima declividade admissível é aquela para a qual se tem $V = 5$ m/s. Quando a velocidade final V_f é superior à velocidade crítica V_c , a maior lâmina admissível será de 50% do diâmetro do coletor. A velocidade crítica é calculada pela fórmula:

$$V_c = 6(g.R_h)^{1/2}$$

Em que:

V_c : velocidade crítica (m/s);

g : aceleração da gravidade (m^2/s);

R_h : raio hidráulico (m).





A seguir, apresentam-se os resultados do dimensionamento da rede coletora de esgotos, por bacia de contribuição da sede e do bairro Formoso.

		PLANILHA DE CÁLCULO										MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO BARREIRO - SP		BACIA:	DATA:	FOLHA:
		REDE COLETORA										EMPREENDIMENTO: S.E.S. DISTRITO SEDE		1	AGOSTO/2016	1
		PROJETO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO										ENGº PROJETISTA: MARCELO MONTE CARLO FONSECA		Vf (m/s)	Vc (m/s)	σ (pa)
		TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)	CONTR. TRECHO (l/s)	VAZÃO MONTANTE (l/s)	VAZÃO JUSANTE (l/s)	DÍAMETRO (mm)	COTA DO TERRENO (m)	COTA DO COLETOR (m)	PROF. DO COLETOR (m)	PROF. DA SING. A JUSANTE (m)	LÂMINA LÍQUIDA (Y/D)					
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	INICIAL FINAL	INICIAL FINAL	INICIAL FINAL	INICIAL FINAL		MONTANTE JUSANTE	MONTANTE JUSANTE	MONTANTE JUSANTE		INICIAL FINAL					OBS.:
(1-1)	84,1	0,63 0,66	0,053 0,056	0,00 0,00	0,05 0,06	150	522,55 522,45	521,75 521,33	0,80 1,12	1,12	25 25	0,4	2,8	1,1		
(1-2)	52,2	0,63 0,66	0,033 0,034	0,05 0,06	0,09 0,09	150	522,45 520,81	521,33 520,01	1,12 0,80	0,80	17 17	0,8	2,3	3,9		
(1-3)	34,7	0,63 0,66	0,022 0,023	0,13 0,14	0,16 0,16	150	520,81 519,76	519,76 518,96	1,05 0,80	0,80	17 17	0,7	2,4	3,7		
(1-4)	27,4	0,63 0,66	0,017 0,018	0,16 0,16	0,17 0,18	150	519,76 519,60	518,36 518,20	1,40 1,40	1,40	24 24	0,5	2,8	1,3		
(1-5)	54,8	0,63 0,66	0,035 0,036	0,17 0,18	0,21 0,22	150	519,60 519,08	518,20 517,93	1,40 1,15	1,15	25 25	0,4	2,8	1,1		
(1-6)	55,9	0,63 0,66	0,035 0,037	0,21 0,22	0,24 0,25	150	519,08 518,70	517,68 517,30	1,40 1,40	1,40	23 23	0,5	2,7	1,4		
(1-7)	52,2	0,63 0,66	0,033 0,034	0,31 0,32	0,34 0,35	150	518,70 517,63	517,30 516,83	1,40 0,80	0,80	22 22	0,5	2,6	1,8		
(1-8)	49,1	0,63 0,66	0,031 0,032	0,34 0,35	0,37 0,39	150	517,63 517,03	516,83 516,23	0,80 0,80	0,80	20 20	0,6	2,5	2,2		
(1-9)	55,3	0,63 0,66	0,035 0,036	0,37 0,39	0,40 0,42	150	517,03 516,47	515,63 515,07	1,40 1,40	1,40	21 21	0,6	2,6	1,9		
(1-10)	61,4	0,63 0,66	0,039 0,041	0,40 0,42	0,44 0,46	150	516,47 516,36	515,07 514,76	1,40 1,60	1,60	25 25	0,4	2,8	1,1		
(1-11)	24,0	0,63 0,66	0,015 0,016	0,44 0,46	0,46 0,48	150	516,36 516,55	514,76 514,64	1,60 1,91	1,91	25 25	0,4	2,8	1,1		
(1-12)	15,8	0,63 0,66	0,010 0,010	0,46 0,48	0,47 0,49	150	516,55 516,44	514,64 514,56	1,91 1,88	1,88	25 25	0,4	2,8	1,1		
(1-13)	19,7	0,63 0,66	0,012 0,013	0,47 0,49	0,48 0,50	150	516,44 516,30	514,56 514,47	1,88 1,83	1,83	25 25	0,4	2,8	1,1		
(1-14)	16,2	0,63 0,66	0,010 0,011	0,48 0,50	0,49 0,51	150	516,30 516,19	514,47 514,38	1,83 1,81	1,81	25 25	0,4	2,8	1,1		
(1-15)	33,7	0,63 0,66	0,021 0,022	0,49 0,51	0,51 0,54	150	516,19 515,54	514,38 514,22	1,81 1,32	1,32	25 25	0,4	2,8	1,1		
(2-1)	13,7	0,63 0,66	0,009 0,009	0,00 0,00	0,01 0,01	150	520,83 520,87	520,03 519,96	0,80 0,91	0,91	25 25	0,4	2,8	1,1		
(2-2)	40,0	0,63 0,66	0,025 0,026	0,01 0,01	0,03 0,04	150	520,87 522,18	519,96 519,76	0,91 2,42	2,42	25 25	0,4	2,8	1,1		

ECHOA ENGENHARIA		PLANILHA DE CÁLCULO										MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO BARREIRO - SP		BACIA:	DATA:	FOLHA:					
		REDE COLETORA										EMPREENHIMENTO: S.E.S. DISTRITO SEDE		1	AGOSTO/2016	2					
		PROJETO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO										ENGº PROJETISTA: MARCELO MONTE CARLO FONSECA									
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)		CONTR. TRECHO (l/s)		VAZÃO MONTANTE (l/s)		VAZÃO JUSANTE (l/s)		DIÂMETRO(mm)	COTA DO TERRENO (m)		COTA DO COLETOR (m)		PROF. DO COLETOR (m)		PROF. DA SING. A JUSANTE (m)	Vf (m/s)	Vc (m/s)	σ (pa)	OBS.:
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		INICIAL	FINAL	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE					
(2-3)	59,7	0,63	0,66	0,038	0,03	0,03	0,07	0,07	0,07	150	522,18	519,76	2,42	1,05	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
(2-4)	24,3	0,66	0,039	0,04	0,07						520,51	519,46	1,05								
		0,63	0,015	0,07	0,09						520,51	519,46	1,05								
		0,66	0,016	0,07	0,09						520,26	519,34	0,92	0,92	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
(2-5)	25,6	0,63	0,016	0,09	0,10					150	520,26	519,34	0,92	1,00	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,66	0,017	0,09	0,11						520,21	519,21	1,00								
		0,63	0,044	0,10	0,15						520,21	519,21	1,00	0,80	2,5	2,3	0,6	2,5	2,3		
(2-6)	69,9	0,66	0,046	0,11	0,15					150	519,11	518,31	0,80								
		0,63	0,035	0,15	0,18						519,11	517,71	1,40	1,70	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,66	0,037	0,15	0,19						519,13	517,43	1,70								
(2-7)	56,1	0,63	0,022	0,18	0,20					150	519,13	517,43	1,70	1,26	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,66	0,023	0,19	0,21						518,52	517,26	1,26								
		0,63	0,014	0,20	0,22						518,52	517,26	1,26	0,90	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
(2-8)	34,9	0,66	0,015	0,21	0,23					150	518,04	517,14	0,90								
		0,63	0,033	0,22	0,25						518,04	517,14	0,90	0,80	2,4	3,1	0,7	2,4	3,1		
		0,66	0,034	0,23	0,26						516,99	516,19	0,80								
(2-9)	22,7	0,63	0,046	0,25	0,30					150	516,99	515,39	1,60	1,60	2,5	2,4	0,6	2,5	2,4		
		0,66	0,048	0,26	0,31						516,00	514,40	1,60								
		0,63	0,018	0,30	0,31						516,00	514,40	1,60	1,41	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
(2-10)	51,7	0,66	0,019	0,31	0,33					150	515,67	514,26	1,41	1,54	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,63	0,024	0,31	0,34						515,67	514,26	1,41								
		0,66	0,025	0,33	0,35						515,61	514,07	1,54	1,85	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
(2-11)	72,5	0,63	0,017	0,34	0,36					150	515,61	514,07	1,54	1,85	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,66	0,018	0,35	0,37						515,78	513,93	1,85								
		0,63	0,016	0,36	0,37						515,78	513,93	1,85	1,85	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
(2-12)	28,5	0,66	0,017	0,37	0,39					150	515,65	513,80	1,85	1,83	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,63	0,012	0,37	0,38						515,65	513,80	1,85	1,83	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,66	0,012	0,39	0,40						515,54	513,71	1,83								
(2-13)	26,9	0,63	0,007	0,38	0,39					150	515,54	513,71	1,83	1,89	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,66	0,018	0,39	0,41						515,78	513,93	1,85								
		0,63	0,016	0,36	0,37						515,78	513,93	1,85	1,85	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
(2-14)	26,1	0,66	0,017	0,37	0,39					150	515,65	513,80	1,85	1,83	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,63	0,012	0,37	0,38						515,65	513,80	1,85	1,83	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,66	0,012	0,39	0,40						515,54	513,71	1,83								
(2-15)	18,9	0,63	0,007	0,38	0,39					150	515,54	513,71	1,83	1,89	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,66	0,018	0,39	0,41						515,78	513,93	1,85								
		0,63	0,016	0,36	0,37						515,78	513,93	1,85	1,85	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
(2-16)	11,0	0,66	0,017	0,37	0,39					150	515,65	513,80	1,85	1,83	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,63	0,012	0,37	0,38						515,65	513,80	1,85	1,83	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,66	0,012	0,39	0,40						515,54	513,71	1,83								
(2-17)	76,3	0,63	0,007	0,38	0,39					150	515,54	513,71	1,83	1,89	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,66	0,018	0,39	0,41						515,78	513,93	1,85								
		0,63	0,016	0,36	0,37						515,78	513,93	1,85	1,85	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
(3-1)	47,9	0,66	0,017	0,37	0,39					150	515,65	513,80	1,85	1,83	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,63	0,012	0,37	0,38						515,65	513,80	1,85	1,83	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,66	0,012	0,39	0,40						515,54	513,71	1,83								
(4-1)	76,3	0,63	0,007	0,38	0,39					150	515,54	513,71	1,83	1,89	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,66	0,018	0,39	0,41						515,78	513,93	1,85								
		0,63	0,016	0,36	0,37						515,78	513,93	1,85	1,85	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
(4-1)	47,9	0,66	0,017	0,37	0,39					150	515,65	513,80	1,85	1,83	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,63	0,012	0,37	0,38						515,65	513,80	1,85	1,83	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,66	0,012	0,39	0,40						515,54	513,71	1,83								
(4-1)	47,9	0,63	0,007	0,38	0,39					150	515,54	513,71	1,83	1,89	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,66	0,018	0,39	0,41						515,78	513,93	1,85								
		0,63	0,016	0,36	0,37						515,78	513,93	1,85	1,85	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
(4-1)	47,9	0,66	0,017	0,37	0,39					150	515,65	513,80	1,85	1,83	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,63	0,012	0,37	0,38						515,65	513,80	1,85	1,83	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,66	0,012	0,39	0,40						515,54	513,71	1,83								
(4-1)	47,9	0,63	0,007	0,38	0,39					150	515,54	513,71	1,83	1,89	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,66	0,018	0,39	0,41						515,78	513,93	1,85								
		0,63	0,016	0,36	0,37						515,78	513,93	1,85	1,85	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
(4-1)	47,9	0,66	0,017	0,37	0,39					150	515,65	513,80	1,85	1,83	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,63	0,012	0,37	0,38						515,65	513,80	1,85	1,83	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,66	0,012	0,39	0,40						515,54	513,71	1,83								
(4-1)	47,9	0,63	0,007	0,38	0,39					150	515,54	513,71	1,83	1,89	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,66	0,018	0,39	0,41						515,78	513,93	1,85								
		0,63	0,016	0,36	0,37						515,78	513,93	1,85	1,85	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
(4-1)	47,9	0,66	0,017	0,37	0,39					150	515,65	513,80	1,85	1,83	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,63	0,012	0,37	0,38						515,65	513,80	1,85	1,83	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,66	0,012	0,39	0,40						515,54	513,71	1,83								
(4-1)	47,9	0,63	0,007	0,38	0,39					150	515,54	513,71	1,83	1,89	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,66	0,018	0,39	0,41						515,78	513,93	1,85								
		0,63	0,016	0,36	0,37						515,78	513,93	1,85	1,85	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
(4-1)	47,9	0,66	0,017	0,37	0,39					150	515,65	513,80	1,85	1,83	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,63	0,012	0,37	0,38						515,65	513,80	1,85	1,83	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,66	0,012	0,39	0,40						515,54	513,71	1,83								
(4-1)	47,9	0,63	0,007	0,38	0,39					150	515,54	513,71	1,83	1,89	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,66	0,018	0,39	0,41						515,78	513,93	1,85								
		0,63	0,016	0,36	0,37						515,78	513,93	1,85	1,85	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
(4-1)	47,9	0,66	0,017	0,37	0,39					150	515,65	513,80	1,85	1,83	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,63	0,012	0,37	0,38						515,65	513,80	1,85	1,83	2,8	1,1	0,4	2,8	1,1		
		0,66</																			

ECHOA ENGENHARIA		PLANILHA DE CÁLCULO													MUNICÍPIO:	SÃO JOSÉ DO BARREIRO - SP		BACIA:	DATA:	FOLHA:					
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	REDE COLETORA													EMPREENHIMENTO:	S.E.S. DISTRITO SEDE		1	AGOSTO/2016	3					
		PROJETO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO													ENGº PROJETISTA:	MARCELO MONTE CARLO FONSECA									
		TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)		CONTR. TRECHO (l/s)		VAZÃO MONTANTE (l/s)		VAZÃO JUSANTE (l/s)		DIÂMETRO(mm)		COTA DO TERRENO (m)		COTA DO COLETOR (m)		PROF. DO COLETOR (m)					PROF. DA SING. A JUSANTE (m)		LÂMINA LÍQUIDA (Y/D)		
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE				INICIAL	FINAL			
(4-2)	23,0	0,63	0,66	0,014	0,015	0,05	0,05	0,06	0,07	150	523,73	518,70	522,68	517,65	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	10	10	1,6	1,8	20,9	OBS.:

ECHOA ENGENHARIA		PLANILHA DE CÁLCULO										MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO BARREIRO - SP		BACIA:	DATA:	FOLHA:					
		REDE COLETORA										EMPREENDIMENTO: S.E.S. DISTRITO SEDE		2	AGOSTO/2016	1					
		PROJETO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO										ENGº PROJETISTA: MARCELO MONTE CARLO FONSECA									
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)		CONTR. TRECHO (l/s)		VAZÃO MONTANTE (l/s)		VAZÃO JUSANTE (l/s)		DIÂMETRO (mm)	COTA DO TERRENO (m)		COTA DO COLETOR (m)		PROF. DO COLETOR (m)		PROF. DA SING. A JUSANTE (m)	Vf (m/s)	Vc (m/s)	σ (pa)	OBS.:
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL					
(1-1)	10,9	0,63	0,007	0,00	0,00	0,01	0,01	150				560,35	559,30	1,05	1,05	1,3	2,0	12,9			
(1-2)	36,0	0,65	0,007	0,00	0,00	0,01	0,01					559,07	558,02	1,05	1,05						
		0,63	0,023	0,01	0,01	0,03	0,03					559,07	558,02	1,05	1,05						
		0,65	0,023	0,01	0,01	0,03	0,03					552,43	551,38	1,05	1,05						
(1-3)	25,8	0,63	0,016	0,03	0,03	0,05	0,05	150				552,43	551,38	1,05	1,05						
		0,65	0,017	0,03	0,03	0,05	0,05					546,36	545,31	1,05	1,05						
		0,63	0,005	0,05	0,05	0,05	0,05					546,36	545,31	1,05	1,05						
(1-4)	8,5	0,65	0,006	0,05	0,05	0,05	0,05	150				545,90	544,85	1,05	1,05						
		0,63	0,019	0,05	0,05	0,07	0,07					545,90	544,55	1,35	1,35						
		0,65	0,020	0,05	0,05	0,07	0,07					546,18	544,40	1,78	1,78						
(1-6)	32,0	0,63	0,020	0,10	0,10	0,12	0,12	150				546,18	544,40	1,78	1,78						
		0,65	0,021	0,11	0,11	0,13	0,13					546,62	544,24	2,38	2,38						
		0,63	0,015	0,12	0,12	0,14	0,14					546,62	544,24	2,38	2,38						
(1-7)	23,9	0,65	0,016	0,13	0,13	0,14	0,14	150				544,22	542,57	1,65	1,65						
		0,63	0,015	0,14	0,14	0,15	0,15					544,22	542,57	1,65	1,65						
		0,65	0,016	0,14	0,14	0,16	0,16					539,09	538,04	1,05	1,05						
(1-9)	12,2	0,63	0,008	0,27	0,27	0,28	0,28	150				539,09	537,95	1,14	1,14						
		0,65	0,008	0,28	0,28	0,29	0,29					537,00	535,95	1,05	1,05						
		0,63	0,016	0,28	0,28	0,30	0,30					537,00	534,90	2,10	2,10						
(1-10)	25,5	0,65	0,017	0,29	0,29	0,31	0,31	150				535,51	533,41	2,10	2,10						
		0,63	0,023	0,34	0,34	0,36	0,36					535,51	533,41	2,10	2,10						
		0,65	0,024	0,35	0,35	0,38	0,38					534,47	532,92	1,55	1,55						
(1-12)	67,3	0,63	0,042	0,48	0,48	0,52	0,52	150				534,47	532,92	1,55	1,55						
		0,65	0,044	0,49	0,49	0,54	0,54					529,88	528,83	1,05	1,05						
		0,63	0,027	0,68	0,68	0,71	0,71					529,88	528,53	1,35	1,35						
(1-13)	42,9	0,65	0,028	0,70	0,70	0,73	0,73	150				528,51	527,16	1,35	1,35						
		0,63	0,017	0,92	0,92	0,93	0,93					528,51	526,73	1,78	1,78						
		0,65	0,018	0,95	0,95	0,96	0,96					525,99	524,94	1,05	1,05						
(1-15)	60,9	0,63	0,038	1,06	1,06	1,10	1,10	150				525,99	523,04	2,95	2,95						
		0,65	0,040	1,09	1,09	1,13	1,13					522,31	521,26	1,05	1,05						
		0,63	0,048	1,98	1,98	2,03	2,03					522,31	521,06	1,25	1,25						
(1-16)	76,2	0,65	0,050	2,05	2,05	2,10	2,10	150				520,94	519,69	1,25	1,25						
		0,63	0,048	2,03	2,03	2,07	2,07					520,94	519,69	1,25	1,25						
		0,65	0,050	2,10	2,10	2,15	2,15					519,67	518,87	0,80	0,80						
(1-17)	76,3	0,63	0,048	2,03	2,03	2,07	2,07	150				520,94	519,69	1,25	1,25						
		0,65	0,050	2,10	2,10	2,15	2,15					519,67	518,87	0,80	0,80						
		0,63	0,048	2,03	2,03	2,07	2,07					519,67	518,87	0,80	0,80						

ECHOA ENGENHARIA		PLANILHA DE CÁLCULO										MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO BARREIRO - SP		BACIA:	DATA:	FOLHA:									
		REDE COLETORA										EMPREENDIMENTO: S.E.S. DISTRITO SEDE		2	AGOSTO/2016	2									
		PROJETO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO										ENGº PROJETISTA: MARCELO MONTE CARLO FONSECA													
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)		CONTR. TRECHO (l/s)		VAZÃO MONTANTE (l/s)		VAZÃO JUSANTE (l/s)		DIÂMETRO (mm)		COTA DO TERRENO (m)		COTA DO COLETOR (m)		PROF. DO COLETOR (m)		PROF. DA SING. A JUSANTE (m)		LÂMINA LÍQUIDA (V/D)		Vf (m/s)	Vc (m/s)	σ (pa)	OBS.:
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL			MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE			INICIAL	FINAL				
(1-18)	20,2	0,63	0,013	2,24	2,24	2,25	2,25	150				519,67	518,18	1,49	1,49	519,35	518,08	1,27	1,27	31	31	0,5	3,1	1,3	
(1-19)	53,8	0,65	0,013	2,32	2,32	2,34	2,34	150				519,35	517,47	1,88	1,88	519,35	517,20	2,34	2,34	32	32	0,5	3,2	1,4	
(1-20)	25,0	0,63	0,034	2,55	2,55	2,58	2,58	150				519,35	517,47	1,88	1,88	519,54	517,20	2,34	2,34	33	33	0,5	3,2	1,4	
(1-21)	26,4	0,65	0,035	2,64	2,64	2,67	2,67	150				519,54	517,20	2,34	2,34	519,54	517,20	1,94	1,94	34	34	0,5	3,2	1,4	
(1-22)	41,4	0,63	0,016	2,74	2,74	2,76	2,76	150				519,01	517,07	1,94	1,94	519,01	517,07	1,05	1,05	35	35	0,5	3,2	1,4	
(1-23)	45,8	0,63	0,017	2,66	2,66	2,68	2,68	150				516,17	515,12	1,05	1,05	516,17	514,47	1,95	1,95	17	17	1,3	2,4	11,7	
(1-24)	20,0	0,65	0,017	2,76	2,76	2,78	2,78	150				516,17	514,47	1,70	1,70	514,22	513,17	1,05	1,05	18	18	0,5	3,2	1,4	
(2-1)	25,5	0,63	0,026	2,73	2,73	2,76	2,76	150				514,22	512,67	1,55	1,55	514,39	512,44	1,95	1,95	22	22	1,0	2,6	6,1	
(2-2)	60,8	0,65	0,027	2,83	2,83	2,86	2,86	150				514,22	512,67	1,05	1,05	514,39	512,44	1,95	1,95	22	22	0,5	3,2	1,4	
(2-3)	15,7	0,63	0,029	2,76	2,76	2,79	2,79	150				513,37	512,32	1,05	1,05	544,43	543,38	1,05	1,05	33	33	0,6	3,2	1,7	
(2-4)	26,1	0,65	0,013	2,79	2,79	2,80	2,80	150				543,72	542,67	1,05	1,05	543,72	542,67	1,05	1,05	34	34	0,8	2,3	4,2	
(3-1)	63,5	0,63	0,016	0,00	0,00	0,02	0,02	150				539,21	538,16	1,05	1,05	539,21	538,16	1,05	1,05	16	16	1,1	2,1	9,1	
(4-1)	34,7	0,65	0,017	0,06	0,06	0,09	0,09	150				539,25	538,08	1,17	1,17	539,25	538,08	1,17	1,17	13	13	0,4	2,8	1,1	
(4-2)	37,2	0,63	0,040	0,09	0,09	0,10	0,10	150				539,25	538,08	1,17	1,17	539,25	538,08	1,17	1,17	25	25	0,4	2,8	1,1	
(4-3)	18,2	0,65	0,016	0,10	0,10	0,12	0,12	150				545,08	544,03	1,05	1,05	545,08	544,03	1,05	1,05	25	25	0,7	2,4	3,4	
(5-1)	50,1	0,63	0,041	0,00	0,00	0,04	0,04	150				543,72	542,67	1,05	1,05	543,72	542,67	1,05	1,05	18	18	1,1	2,1	9,5	
(5-2)	15,3	0,63	0,022	0,00	0,00	0,02	0,02	150				544,56	543,51	1,05	1,05	544,56	543,51	1,05	1,05	13	13	1,1	2,1	9,5	
		0,65	0,023	0,02	0,02	0,05	0,05	150				541,82	540,77	1,05	1,05	541,82	540,77	1,05	1,05	25	25	1,4	1,9	14,6	
		0,63	0,023	0,02	0,02	0,05	0,05	150				536,71	535,66	1,05	1,05	536,71	535,66	1,05	1,05	11	11	1,4	1,9	14,6	
		0,65	0,024	0,02	0,02	0,05	0,05	150				536,71	535,66	1,05	1,05	536,71	535,66	1,05	1,05	11	11	1,4	1,9	14,6	
		0,63	0,011	0,10	0,10	0,11	0,11	150				536,71	535,66	1,05	1,05	536,71	535,66	1,05	1,05	12	12	1,3	2,0	13,4	
		0,65	0,012	0,11	0,11	0,12	0,12	150				534,47	533,42	1,05	1,05	534,47	533,42	1,05	1,05	12	12	1,3	2,0	13,4	
		0,63	0,032	0,00	0,00	0,03	0,03	150				544,44	543,39	1,05	1,05	544,44	543,39	1,05	1,05	12	12	1,2	2,0	11,0	
		0,65	0,033	0,00	0,00	0,03	0,03	150				539,65	538,60	1,05	1,05	539,65	538,60	1,05	1,05	12	12	1,2	2,0	11,0	
		0,63	0,010	0,03	0,03	0,04	0,04	150				539,65	538,60	1,05	1,05	539,65	538,60	1,05	1,05	12	12	1,2	2,0	10,4	
		0,65	0,010	0,03	0,03	0,04	0,04	150				538,30	537,25	1,05	1,05	538,30	537,25	1,05	1,05	12	12	1,2	2,0	10,4	

ECHOA ENGENHARIA		PLANILHA DE CÁLCULO										MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO BARREIRO - SP		BACIA:	DATA:	FOLHA:							
		REDE COLETORA										EMPREENDIMENTO: S.E.S. DISTRITO SEDE		2	AGOSTO/2016	3							
		PROJETO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO										ENGº PROJETISTA: MARCELO MONTE CARLO FONSECA											
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)		CONTR. TRECHO (l/s)		VAZÃO MONTANTE (l/s)		VAZÃO JUSANTE (l/s)		DIÂMETRO (mm)	COTA DO TERRENO (m)		COTA DO COLETOR (m)		PROF. DA SING. A JUSANTE (m)		LÂMINA LÍQUIDA (V/D)	Vf (m/s)	Vc (m/s)	σ (pa)	OBS.:		
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		INICIAL	FINAL	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE						INICIAL	FINAL
(5-3)	26,3	0,63	0,017	0,04	0,04	0,06	0,06	150				538,30	537,25	1,05	1,05	1,0	2,1	7,7					
(6-1)	10,7	0,65	0,017	0,04	0,04	0,06	0,06	150				536,71	535,66	1,05	1,05	1,05				1,3	2,0	13,8	
		0,63	0,007	0,00	0,00	0,01	0,01					555,05	554,00	1,05	1,05								
		0,65	0,007	0,00	0,00	0,01	0,01					553,68	552,63	1,05	1,05								
(6-2)	40,4	0,63	0,025	0,01	0,01	0,03	0,03	150				553,68	552,63	1,05	1,05	1,05				1,5	1,9	18,4	
		0,65	0,026	0,01	0,01	0,03	0,03					546,18	545,13	1,05	1,05								
		0,63	0,011	0,00	0,00	0,01	0,01					543,86	542,81	1,05	1,05								
(7-1)	18,0	0,65	0,012	0,00	0,00	0,01	0,01	150				543,05	542,00	1,05	1,05	1,05				0,9	2,2	6,1	
		0,63	0,011	0,01	0,01	0,02	0,02					543,05	542,00	1,05	1,05								
		0,65	0,011	0,01	0,01	0,02	0,02					541,66	540,61	1,05	1,05								
(7-2)	17,2	0,63	0,015	0,02	0,02	0,04	0,04	150				541,66	540,61	1,05	1,05	1,05				1,2	2,0	10,4	
		0,65	0,016	0,02	0,02	0,04	0,04					539,51	538,46	1,05	1,05								
		0,63	0,042	0,04	0,04	0,08	0,08					539,51	538,46	1,05	1,05								
(7-3)	24,3	0,65	0,043	0,04	0,04	0,08	0,08	150				529,88	528,83	1,05	1,05	1,05				1,4	1,9	15,2	
		0,63	0,028	0,00	0,00	0,03	0,03					536,30	535,25	1,05	1,05								
		0,65	0,029	0,00	0,00	0,03	0,03					534,98	533,93	1,05	1,05								
(7-4)	66,4	0,63	0,015	0,03	0,03	0,04	0,04	150				534,98	533,93	1,05	1,05	1,70				0,4	2,8	1,1	
		0,65	0,016	0,03	0,03	0,04	0,04					535,51	533,81	1,70	1,70								
		0,63	0,024	0,00	0,00	0,02	0,02					535,29	534,24	1,05	1,05								
(8-1)	43,9	0,65	0,025	0,00	0,00	0,02	0,02	150				530,83	529,78	1,05	1,05	1,05				1,3	2,0	13,0	
		0,63	0,013	0,02	0,02	0,04	0,04					530,83	529,78	1,05	1,05								
		0,65	0,013	0,02	0,02	0,04	0,04					530,14	529,09	1,05	1,05								
(8-2)	23,9	0,63	0,044	0,04	0,04	0,08	0,08	150				530,14	529,09	1,05	1,05	1,14				0,4	2,8	1,1	
		0,65	0,046	0,04	0,04	0,08	0,08					529,88	528,74	1,14	1,14								
		0,63	0,011	0,00	0,00	0,01	0,01					539,44	538,39	1,05	1,05								
(9-1)	37,8	0,65	0,011	0,00	0,00	0,01	0,01	150				536,87	535,82	1,05	1,05	1,05				1,4	1,9	15,4	
		0,63	0,021	0,01	0,01	0,03	0,03					536,87	535,82	1,05	1,05								
		0,65	0,022	0,01	0,01	0,03	0,03					535,53	534,48	1,05	1,05								
(9-2)	70,4	0,63	0,013	0,03	0,03	0,05	0,05	150				535,53	534,48	1,05	1,05	1,05				1,1	2,1	8,8	
		0,65	0,014	0,03	0,03	0,05	0,05					534,03	532,98	1,05	1,05								
		0,63	0,041	0,05	0,05	0,09	0,09					534,03	532,98	1,05	1,05								
(9-3)	17,5	0,65	0,042	0,05	0,05	0,09	0,09	150				525,99	524,94	1,05	1,05	1,05				1,3	2,0	13,6	
		0,63	0,040	0,00	0,00	0,04	0,04					551,30	550,25	1,05	1,05								
		0,65	0,041	0,00	0,00	0,04	0,04					541,23	540,18	1,05	1,05								
(10-1)	33,4	0,63	0,041	0,05	0,05	0,09	0,09	150				551,30	550,25	1,05	1,05	1,05				1,5	1,9	16,5	
		0,65	0,042	0,05	0,05	0,09	0,09					541,23	540,18	1,05	1,05								
		0,63	0,040	0,00	0,00	0,04	0,04					541,23	540,18	1,05	1,05								
(10-2)	20,9	0,65	0,041	0,05	0,05	0,09	0,09	150				551,30	550,25	1,05	1,05	1,05				1,5	1,9	16,5	
		0,63	0,042	0,05	0,05	0,09	0,09					541,23	540,18	1,05	1,05								
		0,65	0,041	0,00	0,00	0,04	0,04					541,23	540,18	1,05	1,05								
(10-3)	64,4	0,63	0,041	0,05	0,05	0,09	0,09	150				551,30	550,25	1,05	1,05	1,05				1,5	1,9	16,5	
		0,65	0,042	0,05	0,05	0,09	0,09					541,23	540,18	1,05	1,05								
		0,63	0,040	0,00	0,00	0,04	0,04					541,23	540,18	1,05	1,05								
(10-4)	62,7	0,65	0,041	0,05	0,05	0,09	0,09	150				551,30	550,25	1,05	1,05	1,05				1,5	1,9	16,5	
		0,63	0,042	0,05	0,05	0,09	0,09					541,23	540,18	1,05	1,05								
		0,65	0,041	0,00	0,00	0,04	0,04					541,23	540,18	1,05	1,05								
(11-1)		0,63	0,041	0,05	0,05	0,09	0,09	150				551,30	550,25	1,05	1,05	1,05				1,5	1,9	16,5	
		0,65	0,042	0,05	0,05	0,09	0,09					541,23	540,18	1,05	1,05								
		0,63	0,040	0,00	0,00	0,04	0,04					541,23	540,18	1,05	1,05								

ECHOA ENGENHARIA		PLANILHA DE CÁLCULO										MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO BARREIRO - SP		BACIA:	DATA:	FOLHA:									
		REDE COLETORA										EMPREENHIMENTO: S.E.S. DISTRITO SEDE		2	AGOSTO/2016	4									
		PROJETO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO										ENGº PROJETISTA: MARCELO MONTE CARLO FONSECA													
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)		CONTR. TRECHO (l/s)		VAZÃO MONTANTE (l/s)		VAZÃO JUSANTE (l/s)		DIÂMETRO (mm)		COTA DO TERRENO (m)		COTA DO COLETOR (m)		PROF. DO COLETOR (m)		PROF. DA SING. A JUSANTE (m)		LÂMINA LÍQUIDA (V/D)		Vf (m/s)	Vc (m/s)	σ (pa)	OBS.:
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	INICIAL	FINAL						
(11-2)	20,5	0,63	0,63	0,013	0,013	0,04	0,04	0,05	0,05	150		541,23	540,18	537,62	536,57	1,05	1,05	1,05	1,05	1,5	1,9	17,7			
(11-3)	17,4	0,63	0,65	0,011	0,013	0,05	0,04	0,06	0,05	150		537,62	535,92	537,62	535,92	1,70	1,70	1,70	1,70	1,0	2,2	6,5			
(11-4)	35,2	0,63	0,65	0,011	0,022	0,05	0,06	0,07	0,09	150		536,78	535,08	536,78	535,08	1,70	1,70	1,70	1,50	0,7	2,4	2,9			
(11-5)	51,3	0,63	0,65	0,032	0,033	0,09	0,09	0,12	0,12	150		535,97	534,47	535,97	534,47	1,50	1,50	1,50	1,38	0,4	2,8	1,1			
(11-6)	40,6	0,63	0,65	0,026	0,026	0,12	0,12	0,14	0,15	150		535,59	534,19	535,59	534,19	1,40	1,40	1,40	1,40	1,2	2,0	10,9			
(11-7)	33,3	0,63	0,65	0,021	0,022	0,14	0,15	0,16	0,17	150		531,75	530,35	529,44	528,39	1,40	1,40	1,05	1,05	1,0	2,1	7,6			
(11-8)	21,8	0,63	0,65	0,014	0,014	0,16	0,17	0,18	0,18	150		529,44	527,69	528,72	526,97	1,75	1,75	1,75	1,75	0,8	2,3	4,8			
(11-9)	47,4	0,63	0,65	0,030	0,031	0,18	0,18	0,21	0,21	150		528,72	526,97	528,51	526,73	1,75	1,78	1,78	1,78	0,4	2,8	1,1			
(12-1)	63,7	0,63	0,65	0,040	0,041	0,00	0,00	0,04	0,04	150		524,41	523,36	524,41	523,36	1,05	2,95	2,95	2,95	0,4	2,8	1,1			
(13-1)	37,6	0,63	0,65	0,024	0,024	0,00	0,00	0,02	0,02	150		535,28	534,23	533,35	532,30	1,05	1,05	1,05	1,05	1,0	2,2	6,8			
(13-2)	83,9	0,63	0,65	0,053	0,055	0,02	0,02	0,08	0,08	150		533,35	532,30	533,35	532,30	1,05	1,05	1,05	1,05	1,5	1,9	16,7			
(14-1)	50,5	0,63	0,65	0,032	0,033	0,00	0,00	0,03	0,03	150		521,36	520,31	520,67	519,62	1,05	1,05	1,05	1,05	0,6	2,5	2,4			
(14-2)	40,6	0,63	0,65	0,026	0,026	0,03	0,03	0,06	0,06	150		520,67	519,62	519,51	518,46	1,05	1,05	1,05	1,05	0,8	2,3	4,3			
(14-3)	22,6	0,63	0,65	0,014	0,015	0,06	0,06	0,07	0,07	150		519,51	518,46	519,51	518,46	1,05	1,05	1,12	1,12	0,4	2,8	1,1			
(14-4)	28,7	0,63	0,65	0,018	0,019	0,07	0,07	0,09	0,09	150		519,47	518,32	519,47	518,18	1,15	1,49	1,49	1,49	0,4	2,8	1,1			
(15-1)	51,5	0,63	0,65	0,032	0,033	0,00	0,00	0,03	0,03	150		522,20	521,15	520,94	519,89	1,05	1,05	1,05	1,05	0,8	2,4	3,8			
(15-2)	51,9	0,63	0,65	0,033	0,034	0,03	0,03	0,07	0,07	150		520,94	519,89	520,94	518,49	1,05	1,05	1,05	1,05	0,8	2,3	4,1			

ECHOA ENGENHARIA		PLANILHA DE CÁLCULO												MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO BARREIRO - SP		BACIA:	DATA:	FOLHA:							
		REDE COLETORA												EMPREENHIMENTO: S.E.S. DISTRITO SEDE		2	AGOSTO/2016	5							
		PROJETO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO												ENGº PROJETISTA: MARCELO MONTE CARLO FONSECA											
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)		CONTR. TRECHO (l/s)		VAZÃO MONTANTE (l/s)		VAZÃO JUSANTE (l/s)		DIÂMETRO (mm)		COTA DO TERRENO (m)		COTA DO COLETOR (m)		PROF. DO COLETOR (m)		PROF. DA SING. A JUSANTE (m)		LÂMINA LÍQUIDA (V/D)		Vf (m/s)	Vc (m/s)	σ (pa)	OBS.:
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	INICIAL	FINAL						
(16-1)	28,4	0,63	0,65	0,018	0,018	0,00	0,00	0,02	0,02	150		520,69	519,64	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	11	11	1,4	1,9	14,6	
(16-2)	59,9	0,63	0,65	0,038	0,038	0,02	0,02	0,06	0,06	150		516,77	515,72	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	21	21	0,6	2,6	1,9	
(17-1)	72,4	0,63	0,65	0,046	0,046	0,00	0,00	0,05	0,05	150		522,06	521,01	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	18	18	0,7	2,4	3,4	
(17-2)	63,5	0,63	0,65	0,040	0,040	0,05	0,05	0,09	0,09	150		520,52	519,47	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	19	19	0,7	2,5	2,8	
(17-3)	20,2	0,63	0,65	0,013	0,013	0,09	0,09	0,10	0,10	150		519,48	518,43	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	24	24	0,5	2,7	1,3	
(18-1)	107,9	0,63	0,65	0,068	0,068	0,00	0,00	0,07	0,07	150		520,00	518,95	1,05	1,05	1,05	1,05	1,76	1,76	25	25	0,4	2,8	1,1	
(18-2)	34,1	0,63	0,65	0,021	0,021	0,07	0,07	0,09	0,09	150		520,17	518,41	1,76	1,76	1,05	1,05	1,05	1,05	19	19	0,7	2,5	2,8	
(18-3)	20,9	0,63	0,65	0,013	0,013	0,16	0,16	0,17	0,17	150		518,91	517,86	1,05	1,05	1,05	1,05	1,53	1,53	25	25	0,4	2,8	1,1	
(18-4)	38,0	0,63	0,65	0,024	0,024	0,17	0,17	0,20	0,20	150		519,19	517,66	1,53	1,53	1,53	1,53	1,88	1,88	25	25	0,4	2,8	1,1	
(19-1)	109,9	0,63	0,65	0,025	0,025	0,18	0,18	0,20	0,20	150		519,35	517,47	1,88	1,88	1,88	1,88	1,05	1,05	25	25	0,4	2,8	1,1	

ECHOA ENGENHARIA		PLANILHA DE CÁLCULO													MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO BARREIRO - SP		BACIA:	DATA:	FOLHA:								
		REDE COLETORA													EMPREENHIMENTO: S.E.S. DISTRITO SEDE		3	AGOSTO/2016	1								
		PROJETO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO																									
		TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)		CONTR. TRECHO (l/s)		VAZÃO MONTANTE (l/s)		VAZÃO JUSANTE (l/s)		DIÂMETRO (mm)		COTA DO TERRENO (m)		COTA DO COLETOR (m)		PROF. DO COLETOR (m)				PROF. DA SING. A JUSANTE (m)		LÂMINA LÍQUIDA (V/D)					
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	INICIAL	FINAL	Vf (m/s)	Vc (m/s)	σ (pa)	OBS.:		
(1-1)	73,0	0,61	0,045	0,00	0,00	0,04	0,04	150		522,11	521,06	1,05	1,05	518,67	517,62	1,05	1,05	518,67	517,62	1,05	1,05	15	15	1,0	2,2	6,4	
(1-2)	26,6	0,61	0,016	0,26	0,26	0,28	0,28	150		518,67	517,62	1,05	1,05	515,91	514,86	1,05	1,05	515,91	514,86	1,05	1,05	12	12	1,3	2,0	11,7	
(1-3)	53,4	0,61	0,033	0,28	0,28	0,31	0,31	150		515,91	514,86	1,05	1,05	514,08	513,03	1,05	1,05	514,08	513,03	1,05	1,05	16	16	0,9	2,3	5,0	
(1-4)	76,4	0,61	0,047	0,31	0,31	0,36	0,36	150		514,08	513,03	1,05	1,05	508,16	507,11	1,05	1,05	508,16	507,11	1,05	1,05	13	13	1,1	2,1	9,4	
(1-5)	77,1	0,61	0,047	4,09	4,09	4,13	4,13	150		508,16	507,06	1,10	1,10	508,74	506,67	2,07	2,07	508,74	506,67	2,07	2,07	43	44	0,6	3,5	1,7	
(1-6)	79,2	0,61	0,048	4,26	4,26	4,31	4,31	150		508,74	506,67	2,07	2,07	506,24	505,44	0,80	0,80	506,24	505,44	0,80	0,80	32	33	0,9	3,1	4,3	
(1-7)	66,4	0,61	0,041	4,31	4,31	4,35	4,35	150		506,24	505,19	1,05	1,05	505,07	504,02	1,05	1,05	505,07	504,02	1,05	1,05	31	32	0,9	3,1	4,7	
(1-8)	9,7	0,61	0,006	4,47	4,47	4,47	4,47	150		505,07	504,02	1,05	1,05	504,95	503,90	1,05	1,05	504,95	503,90	1,05	1,05	35	36	0,8	3,2	3,6	
(1-9)	46,9	0,61	0,029	4,58	4,58	4,61	4,61	150		504,95	503,90	1,05	1,05	504,60	503,67	0,93	0,93	504,60	503,67	0,93	0,93	46	47	0,6	3,6	1,8	
(1-10)	28,0	0,61	0,017	7,09	7,09	7,11	7,11	150		504,60	502,85	1,75	1,75	504,30	502,55	1,75	1,75	504,30	502,55	1,75	1,75	47	48	0,9	3,6	3,9	
(1-11)	3,1	0,61	0,002	7,21	7,21	7,21	7,21	150		504,30	502,55	1,75	1,75	504,30	502,53	1,77	1,77	504,30	502,53	1,77	1,77	60	62	0,7	3,9	2,1	
(2-1)	85,8	0,61	0,052	0,00	0,00	0,05	0,05	150		522,79	521,99	0,80	0,80	519,83	519,03	0,80	0,80	519,83	519,03	0,80	0,80	16	16	0,9	2,3	5,0	
(2-2)	9,9	0,61	0,006	0,16	0,16	0,17	0,17	150		519,83	518,78	1,05	1,05	518,67	517,62	1,05	1,05	518,67	517,62	1,05	1,05	12	12	1,3	2,0	12,9	
(3-1)	58,2	0,61	0,036	0,00	0,00	0,04	0,04	150		531,35	530,55	0,80	0,80	523,07	522,27	0,80	0,80	523,07	522,27	0,80	0,80	11	11	1,4	1,9	15,0	
(3-2)	76,4	0,61	0,047	0,04	0,04	0,08	0,08	150		523,07	522,27	0,80	0,80	519,83	519,03	0,80	0,80	519,83	519,03	0,80	0,80	15	15	0,9	2,2	5,9	
(4-1)	76,0	0,61	0,046	0,00	0,00	0,05	0,05	150		522,10	521,05	1,05	1,05	518,67	517,62	1,05	1,05	522,10	521,05	1,05	1,05	15	15	0,9	2,2	6,2	
(5-1)	86,4	0,61	0,053	0,00	0,00	0,05	0,05	150		528,56	527,51	1,05	1,05	515,97	514,92	1,05	1,05	528,56	527,51	1,05	1,05	11	11	1,4	1,9	15,3	

ECHOA ENGENHARIA		PLANILHA DE CÁLCULO													MUNICÍPIO:	SÃO JOSÉ DO BARREIRO - SP				BACIA:	DATA:	FOLHA:												
		REDE COLETORA													EMPREENHIMENTO:				S.E.S. DISTRITO SEDE				3				AGOSTO/2016				2			
		PROJETO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO													ENGº PROJETISTA:				MARCELO MONTE CARLO FONSECA															
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)		CONTR. TRECHO (l/s)		VAZÃO MONTANTE (l/s)		VAZÃO JUSANTE (l/s)		DIÂMETRO (mm)		COTA DO TERRENO (m)		COTA DO COLETOR (m)		PROF. DO COLETOR (m)		PROF. DA SING. A JUSANTE (m)		LÂMINA LÍQUIDA (V/D)		Vf (m/s)		Vc (m/s)		σ (pa)		OBS.:						
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL			INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL													
(5-2)	13,6	0,61	0,008	0,05	0,06	0,06	0,06	150	515,97	514,92	514,92	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,4	1,9	14,5									
(5-3)	39,9	0,64	0,009	0,06	0,06	0,06	0,06	150	514,11	513,06	513,06	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	0,8	2,3	4,3									
(5-4)	91,6	0,61	0,024	0,06	0,06	0,06	0,09	150	514,11	513,06	513,06	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	0,8	2,3	4,3									
(5-5)	77,9	0,64	0,026	0,06	0,06	0,06	0,09	150	512,96	511,91	511,91	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,0	2,2	6,5									
(5-6)	82,9	0,61	0,056	0,36	0,42	0,42	0,44	150	512,96	507,45	507,45	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,0	2,2	6,5									
(6-1)	65,1	0,64	0,059	0,38	0,44	0,44	0,44	150	508,50	507,45	507,45	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	0,9	2,6	5,2									
(6-2)	30,0	0,61	0,048	2,38	2,43	2,43	2,43	150	506,36	505,31	505,31	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	0,9	2,6	5,2									
(6-3)	91,1	0,64	0,050	2,49	2,54	2,54	2,54	150	506,36	505,31	505,31	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	0,8	2,7	4,3									
(6-4)	45,2	0,61	0,051	2,43	2,48	2,48	2,48	150	504,60	503,55	503,55	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	0,8	2,7	4,3									
(7-1)	65,2	0,61	0,040	0,00	0,04	0,04	0,04	150	546,27	545,22	545,22	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,5	1,9	16,3									
(7-2)	19,9	0,64	0,042	0,00	0,04	0,04	0,04	150	535,94	534,89	534,89	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,5	1,9	17,3									
(8-1)	63,8	0,61	0,018	0,04	0,06	0,06	0,06	150	530,80	529,75	529,75	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,4	1,9	15,2									
(8-2)	54,5	0,64	0,056	0,19	0,25	0,25	0,26	150	530,80	516,55	516,55	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,4	1,9	15,2									
(8-3)	19,2	0,61	0,028	0,25	0,28	0,28	0,28	150	517,60	516,55	516,55	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,2	2,0	11,6									
(9-1)	46,9	0,64	0,029	0,26	0,29	0,29	0,29	150	512,96	511,91	511,91	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,2	2,0	10,1									
(10-1)	67,3	0,61	0,040	0,00	0,04	0,04	0,04	150	537,66	536,61	536,61	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,2	2,0	10,1									
(10-2)	75,0	0,64	0,042	0,00	0,04	0,04	0,04	150	532,07	531,02	531,02	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,2	2,0	10,1									
(10-3)	19,9	0,61	0,012	0,12	0,14	0,14	0,14	150	532,07	531,02	531,02	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,1	2,1	8,1									
(10-4)	63,8	0,64	0,013	0,13	0,14	0,14	0,14	150	530,80	529,75	529,75	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,1	2,1	8,1									
(10-5)	54,5	0,61	0,039	0,00	0,04	0,04	0,04	150	533,88	532,83	532,83	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	0,4	2,8	1,1									
(10-6)	19,2	0,64	0,041	0,00	0,04	0,04	0,04	150	534,07	532,51	532,51	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,05	0,4	2,8	1,1									
(10-7)	54,5	0,61	0,033	0,04	0,07	0,07	0,07	150	534,07	532,51	532,51	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,05	0,4	2,8	1,1									
(10-8)	19,2	0,64	0,035	0,04	0,08	0,08	0,08	150	534,09	532,24	532,24	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,05	0,4	2,8	1,1									
(10-9)	46,9	0,61	0,012	0,07	0,08	0,08	0,08	150	534,09	532,24	532,24	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,05	1,1	2,1	8,0									
(10-10)	67,3	0,64	0,012	0,08	0,09	0,09	0,09	150	532,07	531,02	531,02	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,1	2,1	8,0									
(10-11)	46,9	0,61	0,029	0,00	0,03	0,03	0,03	150	532,40	531,35	531,35	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,7	1,8	24,5									
(10-12)	67,3	0,64	0,030	0,00	0,03	0,03	0,03	150	519,83	518,78	518,78	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,7	1,8	24,5									
(10-13)	67,3	0,61	0,041	0,00	0,04	0,04	0,04	150	520,15	519,35	519,35	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	1,3	2,0	12,9									
(10-14)	75,0	0,64	0,043	0,00	0,04	0,04	0,04	150	512,24	511,44	511,44	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	1,3	2,0	12,9									
(10-15)	75,0	0,61	0,046	0,08	0,13	0,13	0,13	150	512,24	511,19	511,19	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	0,9	2,2	6,0									
(10-16)	75,0	0,64	0,048	0,08	0,13	0,13	0,13	150	508,74	507,94	507,94	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,9	2,2	6,0									

ECHOA ENGENHARIA		PLANILHA DE CÁLCULO										MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO BARREIRO - SP		BACIA:		DATA:		FOLHA:							
		REDE COLETORA										EMPREENHIMENTO: S.E.S. DISTRITO SEDE		3		AGOSTO/2016		3							
		PROJETO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO										ENGº PROJETISTA: MARCELO MONTE CARLO FONSECA													
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)		CONTR. TRECHO (l/s)		VAZÃO MONTANTE (l/s)		VAZÃO JUSANTE (l/s)		DIÂMETRO (mm)		COTA DO TERRENO (m)		COTA DO COLETOR (m)		PROF. DO COLETOR (m)		PROF. DA SING. A JUSANTE (m)		LÂMINA LÍQUIDA (V/D)		Vf (m/s)	Vc (m/s)	σ (pa)	OBS.:
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	INICIAL	FINAL						
(11-1)	63,1	0,61	0,64	0,038	0,040	0,00	0,00	0,04	0,04	150		514,08	513,03	511,19	1,05	1,05	0,8	2,3	16	16	0,8	2,3	4,4		
(12-1)	36,8	0,61	0,64	0,022	0,024	0,00	0,00	0,02	0,02	150		508,29	507,24	507,06	1,05	1,55	0,4	2,8	25	25	0,4	2,8	1,1		
(12-2)	69,6	0,61	0,64	0,042	0,045	0,02	0,02	0,06	0,07	150		508,61	507,06	505,13	1,55	1,05	0,8	2,3	17	17	0,8	2,3	4,2		
(12-3)	75,6	0,61	0,64	0,046	0,048	0,06	0,07	0,11	0,12	150		506,18	505,13	503,90	1,05	1,05	0,7	2,5	19	19	0,7	2,5	2,8		
(13-1)	51,3	0,61	0,64	0,031	0,033	0,00	0,00	0,03	0,03	150		516,10	515,05	512,35	1,05	1,05	1,0	2,2	14	14	1,0	2,2	6,9		
(13-2)	36,7	0,61	0,64	0,022	0,023	0,03	0,03	0,05	0,06	150		513,40	512,35	511,53	1,05	1,05	0,7	2,4	17	17	0,7	2,4	3,6		
(13-3)	36,3	0,61	0,64	0,022	0,023	0,05	0,06	0,08	0,08	150		512,58	511,53	510,70	1,05	1,05	0,7	2,4	17	17	0,7	2,4	3,6		
(13-4)	30,1	0,61	0,64	0,018	0,019	0,08	0,08	0,09	0,10	150		511,75	510,70	510,46	1,05	1,05	0,5	2,7	22	22	0,5	2,7	1,6		
(13-5)	21,2	0,61	0,64	0,013	0,014	0,14	0,14	0,15	0,16	150		511,51	510,46	508,95	1,05	1,05	1,1	2,1	13	13	1,1	2,1	8,8		
(13-6)	60,4	0,61	0,64	0,037	0,039	0,52	0,55	0,56	0,59	150		510,00	508,60	508,30	1,40	2,71	0,4	2,8	25	25	0,4	2,8	1,1		
(13-7)	78,6	0,61	0,64	0,048	0,050	3,49	3,65	3,54	3,70	150		511,01	508,30	507,91	2,71	2,98	0,6	3,4	39	40	0,6	3,4	1,6		
(13-8)	55,7	0,61	0,64	0,034	0,036	3,58	3,74	3,62	3,78	150		510,88	507,91	507,63	2,97	1,99	0,6	3,4	40	41	0,6	3,4	1,6		
(13-9)	59,1	0,61	0,64	0,036	0,038	3,62	3,78	3,65	3,81	150		509,62	507,63	507,11	1,99	1,05	0,7	3,2	35	35	0,7	3,2	2,5		
(14-1)	58,4	0,61	0,64	0,036	0,037	0,00	0,00	0,04	0,04	150		508,16	514,17	511,63	1,05	1,05	0,9	2,2	15	15	0,9	2,2	6,0		
(14-2)	72,0	0,61	0,64	0,044	0,046	0,04	0,04	0,08	0,08	150		512,68	511,63	507,11	1,05	1,05	1,1	2,1	14	14	1,1	2,1	8,0		
(15-1)	63,5	0,61	0,64	0,039	0,041	0,00	0,00	0,04	0,04	150		514,30	513,25	511,14	1,05	1,05	0,8	2,3	16	16	0,8	2,3	4,9		
(15-2)	50,5	0,61	0,64	0,031	0,032	0,04	0,04	0,07	0,07	150		512,19	511,14	509,96	1,05	1,05	0,7	2,4	17	17	0,7	2,4	3,7		

ECHOA ENGENHARIA		PLANILHA DE CÁLCULO														MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO BARREIRO - SP		BACIA:	DATA:	FOLHA:		
		REDE COLETORA														EMPREENDIMENTO: S.E.S. DISTRITO SEDE		3	AGOSTO/2016	4		
		PROJETO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO																				
		TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)		CONTR. TRECHO (l/s)		VAZÃO MONTANTE (l/s)		VAZÃO JUSANTE (l/s)		DIÂMETRO (mm)		COTA DO TERRENO (m)		COTA DO COLETOR (m)		PROF. DO COLETOR (m)					PROF. DA SING. A JUSANTE (m)	
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	Vf (m/s)	Vc (m/s)	σ (pa)	OBS.:
(16-1)	55,1	0,61	0,64	0,034	0,035	0,00	0,00	0,03	0,04	150	522,17	521,12	521,26	520,21	1,05	1,05	1,05	1,05	0,7	2,5	2,8	
(16-2)	68,1	0,61	0,64	0,042	0,044	2,82	2,95	2,87	2,99	150	521,26	520,21	511,01	509,96	1,05	1,05	1,05	1,05	1,8	2,2	20,9	
(17-1)	100,0	0,61	0,64	0,061	0,064	0,00	0,00	0,06	0,06	150	527,21	526,16	515,87	514,82	1,05	1,05	1,05	1,05	1,3	2,0	12,6	
(17-2)	87,8	0,61	0,64	0,054	0,056	0,06	0,06	0,11	0,12	150	515,87	514,82	505,25	504,20	1,05	1,05	1,05	1,05	1,3	2,0	13,2	
(17-3)	8,4	0,61	0,64	0,005	0,005	0,11	0,12	0,12	0,13	150	505,25	504,20	505,07	504,02	1,05	1,05	1,05	1,05	0,7	2,4	3,5	
(18-1)	74,2	0,61	0,64	0,045	0,047	0,00	0,00	0,05	0,05	150	528,00	526,95	526,02	524,97	1,05	1,05	1,05	1,05	0,8	2,3	4,1	
(18-2)	14,9	0,61	0,64	0,009	0,010	0,05	0,05	0,05	0,06	150	526,02	524,97	523,45	522,40	1,05	1,05	1,05	1,05	1,5	1,9	17,4	
(18-3)	10,5	0,61	0,64	0,006	0,007	0,05	0,06	0,06	0,06	150	523,45	522,40	521,26	520,31	1,05	0,95	0,95	0,95	1,6	1,9	19,4	
(18-4)	24,0	0,61	0,64	0,015	0,015	0,06	0,06	0,08	0,08	150	521,26	520,21	517,62	516,57	1,05	1,05	1,05	1,05	1,4	1,9	15,8	
(18-5)	59,4	0,61	0,64	0,036	0,038	0,08	0,08	0,11	0,12	150	517,62	516,57	515,00	513,95	1,05	1,05	1,05	1,05	0,9	2,2	6,0	
(18-6)	55,0	0,61	0,64	0,034	0,035	0,11	0,12	0,15	0,15	150	515,00	513,95	512,90	511,85	1,05	1,05	1,05	1,05	0,9	2,2	5,4	
(18-7)	45,1	0,61	0,64	0,028	0,029	0,19	0,20	0,21	0,22	150	512,90	511,85	511,97	510,92	1,05	1,05	1,05	1,05	0,7	2,4	3,3	
(18-8)	99,7	0,61	0,64	0,061	0,064	0,31	0,33	0,37	0,39	150	511,97	510,17	510,00	508,95	1,80	1,05	1,05	1,05	0,6	2,5	2,2	
(19-1)	48,3	0,61	0,64	0,029	0,031	0,00	0,00	0,03	0,03	150	527,63	526,58	523,84	522,79	1,05	1,05	1,05	1,05	1,1	2,1	9,5	
(19-2)	40,0	0,61	0,64	0,024	0,026	0,03	0,03	0,05	0,06	150	523,84	522,79	521,10	520,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,1	2,1	8,5	
(19-3)	17,5	0,61	0,64	0,011	0,011	0,05	0,06	0,06	0,07	150	521,10	520,05	518,81	517,76	1,05	1,05	1,05	1,05	1,4	2,0	14,1	
(19-4)	26,0	0,61	0,64	0,016	0,017	0,06	0,07	0,08	0,08	150	518,81	517,76	512,96	511,91	1,05	1,05	1,05	1,05	1,6	1,8	21,4	

ECHOA ENGENHARIA		PLANILHA DE CÁLCULO										MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO BARREIRO - SP		BACIA:	DATA:	FOLHA:							
		REDE COLETORA										EMPREENHIMENTO: S.E.S. DISTRITO SEDE		3	AGOSTO/2016	5							
		PROJETO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO										ENGº PROJETISTA: MARCELO MONTE CARLO FONSECA											
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)		CONTR. TRECHO (l/s)		VAZÃO MONTANTE (l/s)		VAZÃO JUSANTE (l/s)		DIÂMETRO (mm)	COTA DO TERRENO (m)		COTA DO COLETOR (m)				PROF. DO COLETOR (m)		PROF. DA SING. A JUSANTE (m)	LÂMINA LÍQUIDA (Y/D)		Vf (m/s)	Vc (m/s)
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		INICIAL	FINAL	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE		INICIAL	FINAL		
(19-5)	31,3	0,61	0,61	0,019	0,08	0,08	0,10	0,10	0,10	150	512,96	511,16	1,80	1,80	1,80	1,80	0,8	2,3	4,7				
		0,64	0,64	0,020	0,08	0,08	0,10	0,10	0,10		511,97	510,17	1,80	1,80					16	16			
(20-1)	67,5	0,61	0,61	0,041	0,00	0,00	0,04	0,04	0,04	150	522,99	521,94	1,05	1,05	1,05	1,05	1,4	1,9	15,6				
		0,64	0,64	0,043	0,00	0,00	0,04	0,04	0,04		512,90	511,85	1,05	1,05					11	11			
(21-1)	63,7	0,61	0,61	0,039	0,00	0,00	0,04	0,04	0,04	150	511,50	510,45	1,05	1,05	1,05	1,05	0,5	2,6	1,9				
		0,64	0,64	0,041	0,00	0,00	0,04	0,04	0,04		510,88	509,83	1,05	1,05					21	21			
(22-1)	23,9	0,61	0,61	0,015	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	150	518,40	517,35	1,05	1,05	1,05	1,05	1,4	1,9	15,6				
		0,64	0,64	0,015	0,00	0,00	0,02	0,02	0,02		514,82	513,77	1,05	1,05					11	11			
(22-2)	14,6	0,61	0,61	0,009	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	150	514,82	513,07	1,75	1,75	1,75	1,75	1,2	2,0	10,3				
		0,64	0,64	0,009	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02		513,54	511,79	1,75	1,75					12	12			
(22-3)	29,5	0,61	0,61	0,018	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	150	513,54	511,79	1,75	1,75	1,05	1,05	0,9	2,2	6,2				
		0,64	0,64	0,019	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04		511,51	510,46	1,05	1,05					15	15			
(23-1)	16,4	0,61	0,61	0,010	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	150	507,49	506,69	0,80	0,80	0,90	0,90	0,4	2,8	1,1				
		0,64	0,64	0,010	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01		507,51	506,61	0,90	0,90					25	25			
(23-2)	22,2	0,61	0,61	0,014	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	150	507,51	506,61	0,90	0,90	0,80	0,80	0,9	2,2	5,9				
		0,64	0,64	0,014	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02		506,46	505,66	0,80	0,80					15	15			
(23-3)	28,4	0,61	0,61	0,017	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	150	506,46	505,66	0,80	0,80	0,80	0,80	0,8	2,3	4,0				
		0,64	0,64	0,018	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04		505,72	504,92	0,80	0,80					17	17			
(23-4)	55,9	0,61	0,61	0,034	0,04	0,04	0,07	0,07	0,07	150	505,72	504,92	0,80	0,80	0,80	0,80	0,8	2,4	3,8				
		0,64	0,64	0,036	0,04	0,04	0,08	0,08	0,08		504,36	503,56	0,80	0,80					17	17			
(23-5)	30,2	0,61	0,61	0,018	0,07	0,07	0,09	0,09	0,09	150	504,36	503,56	0,80	0,80	1,13	1,13	0,4	2,8	1,1				
		0,64	0,64	0,019	0,08	0,08	0,10	0,10	0,10		504,54	503,41	1,13	1,13					25	25			
(23-6)	10,2	0,61	0,61	0,006	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	150	504,54	503,41	1,13	1,13	1,05	1,05	0,6	2,5	2,7				
		0,64	0,64	0,007	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10		504,30	503,25	1,05	1,05					19	19			

ECHOA ENGENHARIA		PLANILHA DE CÁLCULO												MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO BARREIRO - SP		BACIA:	DATA:	FOLHA:					
		REDE COLETORA												EMPREENHIMENTO: S.E.S. DISTRITO SEDE		4	AGOSTO/2016	1					
		PROJETO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO																					
		TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)		CONTR. TRECHO (l/s)		VAZÃO MONTANTE (l/s)		VAZÃO JUSANTE (l/s)		DIÂMETRO (mm)		COTA DO TERRENO (m)		COTA DO COLETOR (m)					PROF. DA SING. A JUSANTE (m)		LÂMINA LÍQUIDA (V/D)		
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	INICIAL	FINAL	Vf (m/s)	Vc (m/s)	σ (pa)	OBS.:
(1-1)	106,9	0,68	0,71	0,073	0,00	0,00	0,07	0,07	0,08	150		525,60	524,55	519,32	518,27	1,05	1,05	14	14	1,0	2,1	7,6	
(1-2)	31,9	0,68	0,71	0,022	0,07	0,08	0,09	0,10	0,10	150		519,32	518,27	517,89	516,84	1,05	1,05	15	15	0,9	2,2	6,1	
(1-3)	60,6	0,68	0,71	0,041	0,09	0,09	0,14	0,14	0,14	150		517,89	516,84	517,00	516,05	0,95	0,95	20	20	0,6	2,5	2,3	
(1-4)	32,7	0,68	0,71	0,022	0,14	0,14	0,16	0,16	0,16	150		517,00	515,95	517,00	515,79	1,21	1,21	25	25	0,4	2,8	1,1	
(1-5)	58,3	0,68	0,71	0,040	0,16	0,16	0,20	0,20	0,21	150		517,00	515,79	517,88	515,50	2,38	2,38	25	25	0,4	2,8	1,1	
(1-6)	40,6	0,68	0,71	0,028	0,20	0,20	0,23	0,23	0,24	150		517,88	515,50	516,57	515,29	1,28	1,28	25	25	0,4	2,8	1,1	
(1-7)	56,7	0,68	0,71	0,039	0,23	0,23	0,26	0,26	0,28	150		516,57	515,29	511,25	510,30	0,95	0,95	12	12	1,2	2,0	10,3	
(1-8)	68,8	0,68	0,71	0,047	0,54	0,54	0,59	0,59	0,62	150		511,25	509,15	506,93	504,83	2,10	2,10	14	14	1,1	2,1	8,0	
(1-9)	24,7	0,68	0,71	0,017	0,59	0,59	0,61	0,61	0,63	150		506,93	504,83	506,22	504,71	1,51	1,51	25	25	0,4	2,8	1,1	
(1-10)	76,9	0,68	0,71	0,052	0,87	0,87	0,92	0,92	0,96	150		506,22	504,12	505,43	503,33	2,10	2,10	21	21	0,6	2,6	1,9	
(1-11)	24,0	0,68	0,71	0,016	1,73	1,73	1,75	1,75	1,83	150		505,43	503,33	506,17	503,21	2,96	2,96	27	28	0,5	2,9	1,2	
(2-1)	100,0	0,68	0,71	0,068	0,00	0,00	0,07	0,07	0,07	150		559,68	558,33	549,91	548,56	1,35	1,35	12	12	1,2	2,0	11,2	
(2-2)	66,6	0,68	0,71	0,045	0,07	0,07	0,11	0,11	0,12	150		549,91	548,56	543,90	542,95	0,95	0,95	13	13	1,2	2,1	10,0	
(2-3)	30,6	0,68	0,71	0,021	0,11	0,11	0,13	0,13	0,14	150		543,90	542,85	539,95	538,90	1,05	1,05	11	11	1,4	2,0	13,9	
(2-4)	59,4	0,68	0,71	0,040	0,13	0,13	0,17	0,17	0,18	150		539,95	538,30	530,92	529,27	1,65	1,65	11	11	1,4	1,9	15,8	
(2-5)	40,5	0,68	0,71	0,028	0,17	0,17	0,20	0,20	0,21	150		530,92	529,27	525,77	524,72	1,05	1,05	12	12	1,3	2,0	12,5	
(2-6)	11,5	0,68	0,71	0,008	0,27	0,27	0,28	0,28	0,29	150		525,77	522,04	525,15	521,98	3,73	3,17	25	25	0,4	2,8	1,1	

ECHOA ENGENHARIA		PLANILHA DE CÁLCULO												MUNICÍPIO:	SÃO JOSÉ DO BARREIRO - SP			BACIA:	DATA:	FOLHA:		
		REDE COLETORA												EMPREENDIMENTO:			S.E.S. DISTRITO SEDE			4	AGOSTO/2016	2
		PROJETO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO												ENGº PROJETISTA:			MARCELO MONTE CARLO FONSECA					
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)		CONTR. TRECHO (l/s)		VAZÃO MONTANTE (l/s)		VAZÃO JUSANTE (l/s)		DIÂMETRO (mm)	COTA DO TERRENO (m)		COTA DO COLETOR (m)		PROF. DO COLETOR (m)		PROF. DA SING. A JUSANTE (m)	LÂMINA LÍQUIDA (V/D)	Vf (m/s)	Vc (m/s)	σ (pa)	OBS.:
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL						
(2-7)	53,0	0,68	0,71	0,036	0,038	0,38	0,42	0,42	0,44	150	525,15	525,53	521,98	521,71	3,17	3,82	0,4	25	0,4	2,8	1,1	
(2-8)	32,6	0,68	0,71	0,022	0,023	0,43	0,46	0,46	0,48	150	525,53	523,69	521,71	521,55	3,82	2,14	0,4	25	0,4	2,8	1,1	
(2-9)	53,8	0,68	0,71	0,037	0,038	0,46	0,49	0,49	0,52	150	523,69	515,81	521,55	514,76	2,14	1,05	1,3	11	1,3	2,0	13,7	
(2-10)	27,7	0,68	0,71	0,019	0,020	0,49	0,51	0,51	0,54	150	515,81	511,65	514,76	510,60	1,05	1,05	1,4	11	1,4	1,9	15,6	
(2-11)	24,5	0,68	0,71	0,017	0,017	0,51	0,53	0,53	0,56	150	511,65	508,60	510,60	507,65	1,05	0,95	1,3	12	1,3	2,0	13,2	
(2-12)	69,0	0,68	0,71	0,047	0,049	0,73	0,78	0,78	0,82	150	508,60	506,01	507,55	504,96	1,05	1,05	0,9	15	0,9	2,2	5,3	
(2-13)	54,0	0,68	0,71	0,037	0,038	0,78	0,81	0,81	0,85	150	506,01	505,43	504,96	504,38	1,05	1,05	0,6	21	0,6	2,6	2,0	
(3-1)	40,6	0,68	0,71	0,028	0,029	0,00	0,03	0,03	0,03	150	551,35	543,85	550,30	542,80	1,05	1,05	1,5	10	1,5	1,9	18,4	
(3-2)	35,3	0,68	0,71	0,024	0,025	0,10	0,13	0,13	0,13	150	543,85	534,54	542,10	532,79	1,75	1,75	1,7	10	1,7	1,8	24,2	
(3-3)	58,8	0,68	0,71	0,040	0,042	0,20	0,24	0,24	0,25	150	534,54	520,91	532,79	519,86	1,75	1,05	1,6	10	1,6	1,8	21,0	
(3-4)	61,6	0,68	0,71	0,042	0,044	0,24	0,28	0,28	0,29	150	520,91	511,25	519,46	509,80	1,45	1,45	1,4	11	1,4	1,9	16,2	
(4-1)	37,0	0,68	0,71	0,025	0,026	0,00	0,03	0,03	0,03	150	551,20	550,93	549,85	549,58	1,35	1,35	0,5	23	0,5	2,7	1,5	
(4-2)	30,2	0,68	0,71	0,021	0,021	0,03	0,05	0,05	0,05	150	550,93	547,16	549,08	545,31	1,85	1,85	1,3	11	1,3	2,0	13,6	
(4-3)	25,8	0,68	0,71	0,018	0,018	0,03	0,06	0,06	0,07	150	547,16	544,62	545,31	543,27	1,85	1,35	1,1	13	1,1	2,1	9,5	
(4-4)	18,3	0,68	0,71	0,012	0,013	0,06	0,08	0,08	0,08	150	544,62	543,85	543,27	542,80	1,35	1,05	0,8	17	0,8	2,3	4,0	
(5-1)	32,6	0,68	0,71	0,022	0,023	0,00	0,02	0,02	0,02	150	534,77	536,13	533,72	533,56	1,05	2,57	0,4	25	0,4	2,8	1,1	
(5-2)	22,5	0,68	0,71	0,015	0,016	0,02	0,04	0,04	0,04	150	536,13	536,53	533,56	533,44	2,57	3,09	0,4	25	0,4	2,8	1,1	

		PLANILHA DE CÁLCULO										MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO BARREIRO - SP		BACIA:	DATA:	FOLHA:
		REDE COLETORA										EMPREENDIMENTO: S.E.S. DISTRITO SEDE		4	AGOSTO/2016	3
		PROJETO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO										ENGº PROJETISTA: MARCELO MONTE CARLO FONSECA				
		TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)	CONTR. TRECHO (l/s)	VAZÃO MONTANTE (l/s)	VAZÃO JUSANTE (l/s)	DÍAMETRO (mm)	COTA DO TERRENO (m)	COTA DO COLETOR (m)	PROF. DO COLETOR (m)	PROF. DA SING. A JUSANTE (m)	LÂMINA LÍQUIDA (V/D)			Vf (m/s)	Vc (m/s)	σ (pa)
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	INICIAL FINAL	INICIAL FINAL	INICIAL FINAL	INICIAL FINAL		MONTANTE JUSANTE	MONTANTE JUSANTE	MONTANTE JUSANTE		INICIAL FINAL					OBS.:
(5-3)	32,1	0,68 0,71	0,022 0,023	0,04 0,04	0,06 0,06	150	536,53 534,35	533,44 533,28	3,09 1,07	1,07	25 25			0,4	2,8	1,1
(5-4)	15,5	0,68 0,71	0,011 0,011	0,06 0,06	0,07 0,07	150	534,35 534,54	533,28 533,21	1,07 1,33	1,33	25 25			0,4	2,8	1,1
(6-1)	56,0	0,68 0,71	0,038 0,040	0,00 0,00	0,04 0,04	150	530,45 528,00	529,40 526,95	1,05 1,05	1,05	15 15			0,9	2,2	6,0
(6-2)	55,7	0,68 0,71	0,038 0,040	0,04 0,04	0,08 0,08	150	528,00 516,69	526,95 515,64	1,05 1,05	1,05	10 10			1,6	1,9	19,8
(6-3)	65,9	0,68 0,71	0,045 0,047	0,16 0,16	0,20 0,21	150	516,69 508,60	515,64 507,55	1,05 1,05	1,05	12 12			1,3	2,0	13,4
(7-1)	36,8	0,68 0,71	0,025 0,026	0,00 0,00	0,03 0,03	150	528,77 523,40	527,72 522,35	1,05 1,05	1,05	11 11			1,4	1,9	15,3
(7-2)	64,3	0,68 0,71	0,044 0,046	0,04 0,04	0,08 0,08	150	523,40 516,69	522,25 515,64	1,15 1,05	1,05	12 12			1,2	2,0	11,7
(8-1)	16,4	0,68 0,71	0,011 0,012	0,00 0,00	0,01 0,01	150	523,38 523,40	522,33 522,25	1,05 1,15	1,15	25 25			0,4	2,8	1,1
(9-1)	50,8	0,68 0,71	0,035 0,036	0,00 0,00	0,03 0,04	150	522,99 522,80	521,94 521,69	1,05 1,11	1,11	25 25			0,4	2,8	1,1
(9-2)	11,1	0,68 0,71	0,008 0,008	0,03 0,04	0,04 0,04	150	522,80 523,03	521,69 521,63	1,11 1,40	1,40	25 25			0,4	2,8	1,1
(9-3)	31,5	0,68 0,71	0,021 0,022	0,04 0,04	0,06 0,07	150	523,03 522,04	521,63 520,99	1,40 1,05	1,05	18 18			0,7	2,4	3,3
(9-4)	18,9	0,68 0,71	0,013 0,013	0,06 0,07	0,08 0,08	150	522,04 520,23	520,99 519,18	1,05 1,05	1,05	12 12			1,2	2,0	11,0
(9-5)	16,1	0,68 0,71	0,011 0,011	0,08 0,08	0,09 0,09	150	520,23 517,82	519,18 516,77	1,05 1,05	1,05	11 11			1,4	1,9	15,6
(9-6)	26,6	0,68 0,71	0,018 0,019	0,09 0,09	0,11 0,11	150	517,82 514,07	515,97 512,22	1,85 1,85	1,85	11 11			1,4	1,9	14,9
(9-7)	35,4	0,68 0,71	0,024 0,025	0,11 0,11	0,13 0,14	150	514,07 510,63	512,22 509,58	1,85 1,05	1,05	13 13			1,1	2,1	9,1
(9-8)	44,1	0,68 0,71	0,030 0,031	0,13 0,14	0,16 0,17	150	510,63 508,00	509,58 506,95	1,05 1,05	1,05	14 14			1,0	2,1	7,6
(9-9)	48,4	0,68 0,71	0,033 0,034	0,16 0,17	0,19 0,20	150	508,00 507,32	506,25 505,57	1,75 1,75	1,75	19 19			0,6	2,5	2,5

ECHOA ENGENHARIA		PLANILHA DE CÁLCULO												MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO BARREIRO - SP		BACIA:	DATA:	FOLHA:							
		REDE COLETORA												EMPREENHIMENTO: S.E.S. DISTRITO SEDE		4	AGOSTO/2016	4							
		PROJETO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO												ENGº PROJETISTA: MARCELO MONTE CARLO FONSECA											
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)		CONTR. TRECHO (l/s)		VAZÃO MONTANTE (l/s)		VAZÃO JUSANTE (l/s)		DIÂMETRO (mm)		COTA DO TERRENO (m)		COTA DO COLETOR (m)		PROF. DO COLETOR (m)		PROF. DA SING. A JUSANTE (m)		LÂMINA LÍQUIDA (V/D)		Vf (m/s)	Vc (m/s)	σ (pa)	OBS.:
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL				
(9-10)	51,3	0,68	0,71	0,035	0,036	0,23	0,24	0,26	0,27	150		507,32	506,22	505,47	504,37	1,85	1,85	1,85	1,85	0,7	2,4	3,5			
(10-1)	48,5	0,68	0,71	0,033	0,034	0,00	0,00	0,03	0,03	150		510,34	507,32	509,29	506,27	1,05	1,05	1,05	1,05	1,0	2,1	7,9			
(11-1)	26,8	0,68	0,71	0,018	0,019	0,00	0,00	0,02	0,02	150		528,49	525,53	527,44	524,48	1,05	1,05	1,05	1,05	1,3	2,0	12,3			
(12-1)	61,1	0,68	0,71	0,042	0,043	0,00	0,00	0,04	0,04	150		510,97	507,96	509,92	506,91	1,05	1,05	1,05	1,05	1,0	2,2	6,6			
(12-2)	37,3	0,68	0,71	0,025	0,026	0,04	0,04	0,07	0,07	150		507,96	506,84	506,91	505,79	1,05	1,05	1,05	1,05	0,8	2,3	4,5			
(12-3)	79,1	0,68	0,71	0,054	0,056	0,11	0,11	0,16	0,17	150		506,84	506,36	505,79	505,31	1,05	1,05	1,05	1,05	0,5	2,7	1,3			
(12-4)	17,0	0,68	0,71	0,012	0,012	0,21	0,22	0,22	0,23	150		506,36	506,17	505,17	505,08	1,19	1,09	1,09	1,09	0,4	2,8	1,1			
(13-1)	66,4	0,68	0,71	0,045	0,047	0,00	0,00	0,05	0,05	150		507,88	506,24	506,83	505,19	1,05	1,05	1,05	1,05	0,8	2,4	3,9			
(13-2)	4,3	0,68	0,71	0,003	0,003	0,05	0,05	0,05	0,05	150		506,24	506,36	505,19	505,17	1,05	1,19	1,19	1,19	0,4	2,8	1,1			
(14-1)	21,3	0,68	0,71	0,014	0,015	0,00	0,00	0,01	0,02	150		507,61	507,83	506,56	506,45	1,05	1,38	1,38	1,38	0,4	2,8	1,1			
(14-2)	38,0	0,68	0,71	0,026	0,027	0,01	0,02	0,04	0,04	150		507,83	506,84	506,45	505,79	1,38	1,05	1,05	1,05	0,7	2,4	2,9			
(15-1)	22,5	0,68	0,71	0,015	0,016	0,00	0,00	0,02	0,02	150		523,60	524,25	522,55	522,44	1,05	1,81	1,81	1,81	0,4	2,8	1,1			
(15-2)	15,0	0,68	0,71	0,010	0,011	0,02	0,02	0,03	0,03	150		524,25	524,71	522,44	522,36	1,81	2,35	2,35	2,35	0,4	2,8	1,1			
(15-3)	65,4	0,68	0,71	0,044	0,046	0,03	0,03	0,07	0,07	150		524,71	525,77	522,36	522,04	2,35	3,73	3,73	3,73	0,4	2,8	1,1			

ECHOA ENGENHARIA		PLANILHA DE CÁLCULO										MUNICÍPIO:		SÃO JOSÉ DO BARREIRO - SP		BACIA:	DATA:	FOLHA:
		REDE COLETORA										EMPREENHIMENTO:		S.E.S. DISTRITO SEDE		5	AGOSTO/2016	1
		PROJETO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO										ENGº PROJETISTA:		MARCELO MONTE CARLO FONSECA				
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)		CONTR. TRECHO (l/s)		VAZÃO MONTANTE (l/s)		VAZÃO JUSANTE (l/s)		DIÂMETRO (mm)	COTA DO TERRENO (m)	COTA DO COLETOR (m)	PROF. DO COLETOR (m)	PROF. DA SING. A JUSANTE (m)	Vf (m/s)	Vc (m/s)	σ (pa)	OBS.:
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL									
(1-1)	34,5	0,88	0,030	0,030	0,00	0,00	0,03	0,03	150	523,96	522,91	1,05	1,05	1,05	1,4	2,0	14,1	
		0,97	0,033	0,033	0,00	0,00	0,03	0,03	150	519,42	518,37	1,05	1,05	1,05	1,4	2,0	14,1	
(1-2)	23,5	0,88	0,021	0,021	0,03	0,03	0,05	0,05	150	519,42	518,37	1,05	1,05	1,05	1,1	2,1	8,0	
		0,97	0,023	0,023	0,03	0,03	0,06	0,06	150	517,93	516,88	1,05	1,05	1,05	1,1	2,1	8,0	
(1-3)	19,1	0,88	0,017	0,017	0,05	0,05	0,07	0,07	150	517,93	516,88	1,05	1,05	1,05	1,4	1,9	15,8	
		0,97	0,019	0,019	0,06	0,06	0,07	0,07	150	515,03	513,98	1,05	1,05	1,05	1,4	1,9	15,8	
(1-4)	22,9	0,88	0,020	0,020	0,07	0,07	0,09	0,09	150	515,03	513,98	1,05	1,05	1,05	1,3	2,0	12,0	
		0,97	0,022	0,022	0,07	0,07	0,10	0,10	150	512,59	511,54	1,05	1,05	1,05	1,3	2,0	12,0	
(1-5)	14,8	0,88	0,013	0,013	0,09	0,09	0,10	0,10	150	512,59	511,54	1,05	1,05	1,05	1,1	2,1	8,1	
		0,97	0,014	0,014	0,10	0,10	0,11	0,11	150	511,64	510,59	1,05	1,05	1,05	1,1	2,1	8,1	

ECHOA ENGENHARIA		PLANILHA DE CÁLCULO										MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO BARREIRO - SP		BACIA:	DATA:	FOLHA:						
		REDE COLETORA										EMPREENHIMENTO: S.E.S. DISTRITO SEDE		6	AGOSTO/2016	1						
		PROJETO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO										ENGº PROJETISTA: MARCELO MONTE CARLO FONSECA										
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)		CONTR. TRECHO (l/s)		VAZÃO MONTANTE (l/s)		VAZÃO JUSANTE (l/s)		DIÂMETRO (mm)	COTA DO TERRENO (m)		COTA DO COLETOR (m)		PROF. DO COLETOR (m)		PROF. DA SING. A JUSANTE (m)	LÂMINA LÍQUIDA (V/D)	Vf (m/s)	Vc (m/s)	σ (pa)	OBS.:
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE						
(1-1)	34,1	1,03	1,08	0,035	0,037	0,00	0,00	0,04	0,04	150	518,77	517,81	517,72	516,76	1,05	1,05	1,05	16	0,8	2,3	4,3	
(1-2)	41,5	1,03	1,08	0,043	0,045	0,04	0,04	0,08	0,08	150	517,81	512,93	516,16	511,28	1,65	1,65	1,65	12	1,3	2,0	12,9	
(1-3)	43,2	1,03	1,08	0,044	0,047	0,08	0,08	0,12	0,13	150	512,93	509,65	511,28	508,60	1,65	1,05	1,05	14	1,0	2,1	7,9	
(1-4)	67,0	1,03	1,08	0,069	0,072	0,12	0,13	0,19	0,20	150	509,65	506,62	508,60	505,57	1,05	1,05	1,05	15	0,9	2,2	6,2	
(1-5)	95,5	1,03	1,08	0,098	0,103	0,19	0,20	0,29	0,30	150	506,62	503,79	505,57	502,84	1,05	0,95	0,95	16	0,8	2,3	4,3	
(1-6)	75,2	1,03	1,08	0,077	0,081	0,29	0,30	0,37	0,39	150	503,79	502,00	502,24	500,45	1,55	1,55	1,55	17	0,8	2,4	3,7	
(1-7)	35,0	1,03	1,08	0,036	0,038	0,37	0,39	0,40	0,42	150	502,00	499,84	500,45	498,79	1,55	1,05	1,05	14	1,0	2,2	6,4	
(1-8)	59,7	1,03	1,08	0,061	0,064	0,40	0,42	0,46	0,49	150	499,84	498,50	498,79	497,55	1,05	0,95	0,95	18	0,7	2,4	3,4	
(1-9)	17,0	1,03	1,08	0,018	0,018	0,46	0,49	0,48	0,51	150	498,50	499,03	497,45	497,37	1,05	1,66	1,66	25	0,4	2,8	1,1	
(1-10)	23,9	1,03	1,08	0,025	0,026	0,48	0,51	0,51	0,53	150	499,03	499,53	497,37	497,25	1,66	2,28	2,28	25	0,4	2,8	1,1	
(1-11)	17,2	1,03	1,08	0,018	0,019	1,11	1,16	1,12	1,18	150	499,53	498,78	497,25	497,16	2,28	1,62	1,62	25	0,4	2,8	1,1	
(1-12)	32,8	1,03	1,08	0,034	0,035	1,12	1,18	1,16	1,22	150	498,78	499,02	497,16	497,00	1,62	2,02	2,02	25	0,4	2,8	1,1	
(1-13)	16,6	1,03	1,08	0,017	0,018	1,16	1,22	1,18	1,23	150	499,02	499,76	497,00	496,91	2,02	2,85	2,85	25	0,4	2,8	1,1	
(1-14)	20,2	1,03	1,08	0,021	0,022	1,18	1,23	1,20	1,26	150	499,76	499,02	496,91	496,81	2,85	2,21	2,21	25	0,4	2,8	1,1	
(1-15)	30,3	1,03	1,08	0,031	0,033	1,20	1,26	1,23	1,29	150	499,02	498,78	496,81	496,66	2,21	2,12	2,12	25	0,4	2,8	1,1	
(1-16)	24,0	1,03	1,08	0,025	0,026	8,44	8,82	8,46	8,84	150	498,78	496,00	496,66	494,95	2,12	1,05	1,05	31	1,8	3,1	18,7	

		PLANILHA DE CÁLCULO										MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO BARREIRO - SP		BACIA:	DATA:	FOLHA:
		REDE COLETORA										EMPREENDIMENTO: S.E.S. DISTRITO SEDE		7	AGOSTO/2016	1
		PROJETO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO										ENGº PROJETISTA: MARCELO MONTE CARLO FONSECA				
		TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)	CONTR. TRECHO (l/s)	VAZÃO MONTANTE (l/s)	VAZÃO JUSANTE (l/s)	DIÂMETRO (mm)	COTA DO TERRENO (m)	COTA DO COLETOR (m)	PROF. DO COLETOR (m)	PROF. DA SING. A JUSANTE (m)	LÂMINA LÍQUIDA (V/D)			Vf (m/s)	Vc (m/s)	σ (pa)
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	INICIAL FINAL	INICIAL FINAL	INICIAL FINAL	INICIAL FINAL		MONTANTE JUSANTE	MONTANTE JUSANTE	MONTANTE JUSANTE		INICIAL FINAL					OBS.:
(1-1)	20,7	1,01 1,06	0,021 0,022	0,00 0,00	0,02 0,02	150	507,95 504,82	506,90 503,77	1,05 1,05	1,05	11 11			1,4	1,9	15,7
(1-2)	9,0	1,01 1,06	0,009 0,010	0,02 0,02	0,03 0,03	150	504,82 502,92	503,77 501,87	1,05 1,05	1,05	10 10			1,6	1,8	20,4
(1-3)	26,3	1,01 1,06	0,027 0,028	0,03 0,03	0,06 0,06	150	502,92 502,00	501,87 500,95	1,05 1,05	1,05	16 16			0,9	2,3	5,1
(1-4)	18,6	1,01 1,06	0,019 0,020	0,06 0,06	0,08 0,08	150	502,00 501,14	500,30 499,44	1,70 1,70	1,70	15 15			0,9	2,2	6,3
(1-5)	29,5	1,01 1,06	0,030 0,031	0,08 0,08	0,11 0,11	150	501,14 500,28	499,44 499,23	1,70 1,05	1,05	23 23			0,5	2,7	1,5
(1-6)	18,4	1,01 1,06	0,019 0,020	0,11 0,11	0,12 0,13	150	500,28 500,03	498,63 498,38	1,65 1,65	1,65	20 20			0,6	2,5	2,4
(1-7)	19,3	1,01 1,06	0,019 0,020	0,12 0,13	0,14 0,15	150	500,03 499,55	498,38 498,28	1,65 1,27	1,27	25 25			0,4	2,8	1,1
(1-8)	5,4	1,01 1,06	0,005 0,006	0,14 0,15	0,15 0,16	150	499,55 499,17	498,28 498,12	1,27 1,05	1,05	16 16			0,8	2,3	4,5
(1-9)	50,9	1,01 1,06	0,051 0,054	0,48 0,50	0,53 0,56	150	499,17 497,05	497,22 495,10	1,95 1,95	1,95	15 15			0,9	2,2	5,8
(1-10)	70,1	1,01 1,06	0,071 0,074	0,53 0,56	0,60 0,63	150	497,05 494,73	495,10 493,08	1,95 1,65	1,65	16 16			0,8	2,3	4,3
(2-1)	19,8	1,01 1,06	0,020 0,021	0,00 0,00	0,02 0,02	150	508,15 508,64	507,10 507,00	1,05 1,64	1,64	25 25			0,4	2,8	1,1
(2-2)	26,7	1,01 1,06	0,027 0,028	0,02 0,02	0,05 0,05	150	508,64 507,56	506,99 505,91	1,65 1,65	1,65	15 15			0,9	2,2	5,7
(2-3)	23,4	1,01 1,06	0,024 0,025	0,05 0,05	0,07 0,07	150	507,56 507,39	505,71 505,54	1,85 1,85	1,85	23 23			0,5	2,7	1,5
(2-4)	50,3	1,01 1,06	0,051 0,053	0,07 0,07	0,12 0,13	150	507,39 507,51	505,54 505,29	1,85 2,22	2,22	25 25			0,4	2,8	1,1
(2-5)	23,8	1,01 1,06	0,024 0,025	0,12 0,13	0,15 0,15	150	507,51 507,04	505,29 505,17	2,22 1,87	1,87	25 25			0,4	2,8	1,1
(2-6)	9,8	1,01 1,06	0,010 0,010	0,15 0,15	0,16 0,16	150	507,04 506,83	505,17 505,12	1,87 1,71	1,71	25 25			0,4	2,8	1,1
(2-7)	20,3	1,01 1,06	0,021 0,022	0,16 0,16	0,18 0,18	150	506,83 505,71	505,12 504,26	1,71 1,45	1,45	15 15			0,9	2,2	5,9

ECHOA ENGENHARIA		PLANILHA DE CÁLCULO												MUNICÍPIO:	SÃO JOSÉ DO BARREIRO - SP			BACIA:	DATA:	FOLHA:									
		REDE COLETORA												EMPREENHIMENTO:			S.E.S. DISTRITO SEDE			7			AGOSTO/2016			2			
		PROJETO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO												ENGº PROJETISTA:			MARCELO MONTE CARLO FONSECA												
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)		CONTR. TRECHO (l/s)		VAZÃO MONTANTE (l/s)		VAZÃO JUSANTE (l/s)		DIÂMETRO(mm)		COTA DO TERRENO (m)		COTA DO COLETOR (m)		PROF. DO COLETOR (m)		PROF. DA SING. A JUSANTE (m)		LÂMINA LÍQUIDA (Y/D)		Vf (m/s)		Vc (m/s)		σ (pa)		OBS.:	
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL			MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE			INICIAL	FINAL								
(2-8)	19,2	1,01		0,019	0,18	0,18	0,20	0,20		150		505,71	504,26	1,45		1,05		1,3	2,0	11					13,6				
		1,06		0,020	0,18	0,18	0,20	0,20				502,90	501,85	1,05						11									
(2-9)	12,8	1,01		0,013	0,20	0,20	0,21	0,21		150		502,90	501,85	1,05		1,05		1,4	1,9	11					15,7				
		1,06		0,014	0,20	0,20	0,22	0,22				500,96	499,91	1,05						11									
(2-10)	69,7	1,01		0,070	0,21	0,21	0,28	0,28		150		500,96	499,11	1,85		1,85		0,6	2,5	20					2,4				
		1,06		0,074	0,22	0,22	0,29	0,29				500,00	498,15	1,85						20									
(2-11)	50,4	1,01		0,051	0,28	0,28	0,33	0,33		150		500,00	498,15	1,85		1,55		0,6	2,6	21					2,0				
		1,06		0,053	0,29	0,29	0,35	0,35				499,17	497,62	1,55						21									

ECHOA ENGENHARIA		PLANILHA DE CÁLCULO										MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO BARREIRO - SP		BACIA:	DATA:	FOLHA:				
		REDE COLETORA										EMPREENHIMENTO: S.E.S. DISTRITO FORMOSO		1	AGO/2016	1				
		PROJETO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO										ENGº PROJETISTA: MARCELO MONTE CARLO FONSECA								
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)		CONTR. TRECHO (l/s)		VAZÃO MONTANTE (l/s)		VAZÃO JUSANTE (l/s)		DIÂMETRO (mm)	COTA DO TERRENO (m)		COTA DO COLETOR (m)		PROF. DO COLETOR (m)	PROF. DA SING. A JUSANTE (m)	Vf (m/s)	Vc (m/s)	σ (pa)	OBS.:
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE						
(1-1)	24,4	0,75	0,78	0,018	0,019	0,00	0,00	0,02	0,02	150	96,70	96,27	95,65	95,22	1,05	1,05	0,7	2,4	3,0	
(1-2)	84,2	0,75	0,78	0,063	0,066	0,02	0,02	0,08	0,08	150	96,27	95,22	95,22	94,17	1,05	1,05	0,6	2,5	2,3	
(1-3)	45,0	0,75	0,78	0,034	0,035	0,08	0,08	0,12	0,12	150	95,22	94,99	94,17	94,17	1,05	1,05	0,4	2,8	1,1	
(1-4)	32,2	0,75	0,78	0,024	0,025	0,12	0,12	0,14	0,14	150	94,99	94,96	93,94	93,94	1,05	1,18	0,4	2,8	1,1	
(2-1)	28,5	0,75	0,78	0,021	0,022	0,00	0,00	0,02	0,02	150	101,79	99,61	100,74	98,56	1,05	1,05	1,1	2,1	9,3	
(2-2)	33,6	0,75	0,78	0,025	0,026	0,02	0,02	0,05	0,05	150	99,61	97,44	98,56	96,39	1,05	1,05	1,1	2,1	8,1	
(2-3)	28,3	0,75	0,78	0,021	0,022	0,05	0,05	0,07	0,07	150	97,44	96,52	95,89	94,97	1,55	1,55	0,8	2,3	4,8	
(2-4)	78,7	0,75	0,78	0,059	0,061	0,07	0,07	0,13	0,13	150	96,52	94,96	94,97	93,66	1,55	1,30	0,7	2,5	2,8	

ECHOA ENGENHARIA		PLANILHA DE CÁLCULO										MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO BARREIRO - SP		BACIA:	DATA:	FOLHA:					
		REDE COLETORA										EMPREENHIMENTO: S.E.S. DISTRITO FORMOSO		2	AGO/2016	1					
		PROJETO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO										ENGº PROJETISTA: MARCELO MONTE CARLO FONSECA									
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)		CONTR. TRECHO (l/s)		VAZÃO MONTANTE (l/s)		VAZÃO JUSANTE (l/s)		DIÂMETRO (mm)	COTA DO TERRENO (m)		COTA DO COLETOR (m)		PROF. DO COLETOR (m)		PROF. DA SING. A JUSANTE (m)	Vf (m/s)	Vc (m/s)	σ (pa)	OBS.:
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		INICIAL	FINAL	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE					
(1-1)	23,5	0,55	0,013	0,27	0,28	0,28	0,29	0,28	0,29	150	100,43	99,38	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,2	2,0	11,5	
		0,57	0,013	0,28	0,29	0,29	0,30	0,29	0,30		98,05	97,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05				
(1-2)	29,0	0,55	0,016	0,28	0,30	0,30	0,31	0,30	0,31	150	98,05	97,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	0,9	2,2	6,3	
		0,57	0,017	0,29	0,31	0,31	0,32	0,31	0,32		96,45	95,65	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80				
(1-3)	15,3	0,55	0,008	0,30	0,31	0,31	0,32	0,31	0,32	150	96,45	95,65	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,6	2,5	2,4	
		0,57	0,009	0,31	0,32	0,32	0,33	0,32	0,33		96,24	95,44	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80				
(1-4)	26,5	0,55	0,015	0,31	0,32	0,32	0,33	0,32	0,33	150	96,24	95,44	0,80	0,80	0,80	0,80	1,23	0,4	2,8	1,1	
		0,57	0,015	0,32	0,33	0,33	0,34	0,33	0,34		96,54	95,31	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23				
(1-5)	17,7	0,55	0,010	0,32	0,33	0,33	0,34	0,33	0,34	150	96,54	95,31	1,23	1,23	1,23	1,23	2,10	0,4	2,8	1,1	
		0,57	0,010	0,33	0,34	0,34	0,35	0,34	0,35		97,32	95,22	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10				
(1-6)	26,1	0,55	0,014	0,33	0,35	0,35	0,36	0,35	0,36	150	97,32	95,22	2,10	2,10	2,10	2,10	4,00	0,4	2,8	1,1	
		0,57	0,015	0,34	0,36	0,36	0,37	0,36	0,37		99,09	95,09	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00				
(1-7)	29,7	0,55	0,016	0,35	0,36	0,36	0,38	0,36	0,38	150	99,09	95,09	4,00	4,00	4,00	4,00	4,61	0,4	2,8	1,1	
		0,57	0,017	0,36	0,38	0,38	0,39	0,38	0,39		99,55	94,94	4,61	4,61	4,61	4,61	4,61				
(1-8)	18,2	0,55	0,010	0,36	0,37	0,37	0,39	0,37	0,39	150	99,55	94,94	4,61	4,61	4,61	4,61	3,97	0,4	2,8	1,1	
		0,57	0,010	0,38	0,39	0,39	0,40	0,39	0,40		98,82	94,85	3,97	3,97	3,97	3,97	3,97				
(1-9)	13,0	0,55	0,007	0,37	0,38	0,38	0,39	0,38	0,39	150	98,82	94,85	3,97	3,97	3,97	3,97	2,72	0,4	2,8	1,1	
		0,57	0,007	0,39	0,40	0,40	0,41	0,39	0,40		97,50	94,78	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72				
(1-10)	12,2	0,55	0,007	0,38	0,39	0,39	0,40	0,39	0,40	150	97,50	94,78	2,72	2,72	2,72	2,72	1,72	0,4	2,8	1,1	
		0,57	0,007	0,39	0,40	0,40	0,41	0,40	0,41		96,44	94,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72				
(1-11)	36,9	0,55	0,020	0,39	0,41	0,41	0,42	0,41	0,42	150	96,44	94,72	1,72	1,72	1,72	1,72	0,80	0,9	2,2	5,4	
		0,57	0,021	0,40	0,42	0,42	0,43	0,42	0,43		94,12	93,32	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80				
(1-12)	26,7	0,55	0,015	0,44	0,46	0,46	0,47	0,46	0,47	150	94,12	93,32	0,80	0,80	0,80	0,80	0,94	0,4	2,8	1,1	
		0,57	0,015	0,46	0,47	0,47	0,48	0,47	0,48		94,13	93,19	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94				
(1-13)	25,3	0,55	0,014	0,46	0,47	0,47	0,49	0,47	0,49	150	94,13	93,19	0,94	0,94	0,94	0,94	1,15	0,4	2,8	1,1	
		0,57	0,014	0,47	0,49	0,49	0,50	0,49	0,50		94,21	93,06	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15				
(1-14)	15,7	0,55	0,009	0,47	0,48	0,48	0,50	0,48	0,50	150	94,21	93,06	1,15	1,15	1,15	1,15	1,12	0,4	2,8	1,1	
		0,57	0,009	0,49	0,50	0,50	0,51	0,50	0,51		94,10	92,98	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12				
(1-15)	21,5	0,55	0,012	0,48	0,49	0,49	0,51	0,49	0,51	150	94,10	92,98	1,12	1,12	1,12	1,12	0,80	0,9	2,2	6,0	
		0,57	0,012	0,50	0,51	0,51	0,52	0,51	0,52		92,85	92,05	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80				
(1-16)	22,3	0,55	0,012	0,49	0,50	0,50	0,52	0,50	0,52	150	92,85	92,05	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,8	2,3	4,9	
		0,57	0,013	0,51	0,52	0,52	0,53	0,52	0,53		92,10	91,30	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80				
(1-17)	37,1	0,55	0,020	0,50	0,53	0,53	0,54	0,53	0,54	150	92,10	90,73	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	0,7	2,4	3,0	
		0,57	0,021	0,52	0,54	0,54	0,55	0,54	0,55		91,44	90,07	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37				

ECHOA ENGENHARIA		PLANILHA DE CÁLCULO										MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO BARREIRO - SP		BACIA:	DATA:	FOLHA:							
		REDE COLETORA										EMPREENHIMENTO: S.E.S. DISTRITO FORMOSO		2	AGO/2016	2							
		PROJETO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO										ENGº PROJETISTA: MARCELO MONTE CARLO FONSECA											
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)		CONTR. TRECHO (l/s)		VAZÃO MONTANTE (l/s)		VAZÃO JUSANTE (l/s)		DIÂMETRO(mm)	COTA DO TERRENO (m)		COTA DO COLETOR (m)		PROF. DO COLETOR (m)		PROF. DA SING. A JUSANTE (m)	LÂMINA LÍQUIDA (V/D)		Vf (m/s)	Vc (m/s)	σ (pa)	OBS.:
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		INICIAL	FINAL				
(1-18)	29,9	0,55	0,016	0,016	0,53	0,53	0,54	0,54	0,56	150	91,44	90,07	90,07	90,07	0,93	0,93	0,4	2,8	1,1	25	25	1,1	
(1-19)	9,1	0,57	0,017	0,017	0,54	0,54	0,56	0,56	0,65	150	90,85	89,92	89,92	89,92	0,93	0,93	0,4	2,8	1,1	25	25	1,1	
		0,55	0,005	0,005	0,65	0,65	0,65	0,65	2,32		2,32	2,36	2,36	0,4	2,8	1,1	25	25					
		0,57	0,005	0,005	0,67	0,68	0,68	0,68	2,36		2,36	0,80	0,80	0,8	2,3	4,0	17	17					
(2-1)	75,0	0,55	0,041	0,041	0,00	0,00	0,04	0,04	150	91,30	90,50	90,50	90,50	0,80	0,80	0,8	2,3	4,0	17	17			
(2-2)	76,3	0,55	0,042	0,042	0,04	0,04	0,08	0,08	150	91,30	89,45	89,45	89,45	1,85	1,85	1,85	0,5	2,7	1,6	22	22		
		0,57	0,043	0,043	0,04	0,04	0,09	0,09	150	90,67	88,82	88,82	88,82	1,85	1,85	1,85	0,5	2,7	1,6	22	22		
(2-3)	43,9	0,55	0,024	0,024	0,08	0,08	0,11	0,11	150	90,67	88,82	88,82	88,82	1,85	1,85	1,85	0,4	2,8	1,1	25	25	1,1	
		0,57	0,025	0,025	0,09	0,09	0,11	0,11	150	90,85	88,60	88,60	88,60	2,25	2,25	2,25	0,4	2,8	1,1	25	25		
(3-1)	76,4	0,55	0,042	0,042	0,00	0,00	0,04	0,04	150	93,66	92,86	92,86	92,86	0,80	0,80	0,80	0,8	2,3	4,9	16	16		
		0,57	0,044	0,044	0,00	0,00	0,04	0,04	150	91,10	90,30	90,30	90,30	0,80	0,80	0,80	0,8	2,3	4,9	16	16		
(3-2)	77,6	0,55	0,043	0,043	0,04	0,04	0,08	0,08	150	91,10	89,25	89,25	89,25	1,85	1,85	1,85	0,5	2,7	1,4	24	24	1,4	
		0,57	0,044	0,044	0,04	0,04	0,09	0,09	150	90,59	88,74	88,74	88,74	1,85	1,85	1,85	0,5	2,7	1,4	24	24		
(3-3)	41,2	0,55	0,023	0,023	0,08	0,08	0,11	0,11	150	90,59	88,74	88,74	88,74	1,85	1,85	1,85	0,4	2,8	1,1	25	25	1,1	
		0,57	0,023	0,023	0,09	0,09	0,11	0,11	150	90,85	88,53	88,53	88,53	2,32	2,32	2,32	0,4	2,8	1,1	25	25		
(4-1)	10,4	0,55	0,006	0,006	0,00	0,00	0,01	0,01	150	98,36	97,56	97,56	97,56	0,80	0,80	0,80	1,2	2,0	10,9	12	12	10,9	
		0,57	0,006	0,006	0,00	0,00	0,01	0,01	150	97,38	96,58	96,58	96,58	0,80	0,80	0,80	1,2	2,0	10,9	12	12		
(4-2)	47,2	0,55	0,026	0,026	0,01	0,01	0,03	0,03	150	97,38	96,58	96,58	96,58	0,80	0,80	0,80	1,1	2,1	8,4	13	13	8,4	
		0,57	0,027	0,027	0,01	0,01	0,03	0,03	150	94,22	93,42	93,42	93,42	0,80	0,80	0,80	1,1	2,1	8,4	13	13		
(4-3)	9,5	0,55	0,005	0,005	0,03	0,03	0,04	0,04	150	94,22	93,42	93,42	93,42	0,80	0,80	0,80	0,6	2,6	2,0	21	21	2,0	
		0,57	0,005	0,005	0,03	0,03	0,04	0,04	150	94,12	93,32	93,32	93,32	0,80	0,80	0,80	0,6	2,6	2,0	21	21		
(5-1)	13,1	0,55	0,007	0,007	0,00	0,00	0,01	0,01	150	94,00	93,20	93,20	93,20	0,80	0,80	0,80	0,4	2,8	1,1	25	25	1,1	
		0,57	0,007	0,007	0,00	0,00	0,01	0,01	150	93,98	93,13	93,13	93,13	0,85	0,85	0,85	0,4	2,8	1,1	25	25		
(5-2)	18,6	0,55	0,010	0,010	0,01	0,01	0,02	0,02	150	93,98	93,13	93,13	93,13	0,85	0,85	0,85	0,6	2,5	2,6	19	19	2,6	
		0,57	0,011	0,011	0,01	0,01	0,02	0,02	150	93,66	92,86	92,86	92,86	0,80	0,80	0,80	0,6	2,5	2,6	19	19		
(5-3)	19,0	0,55	0,010	0,010	0,02	0,02	0,03	0,03	150	93,66	92,86	92,86	92,86	0,80	0,80	0,80	1,0	2,2	6,6	14	14	6,6	
		0,57	0,011	0,011	0,02	0,02	0,03	0,03	150	92,72	91,92	91,92	91,92	0,80	0,80	0,80	1,0	2,2	6,6	14	14		
(5-4)	19,9	0,55	0,011	0,011	0,03	0,03	0,04	0,04	150	92,72	91,92	91,92	91,92	0,80	0,80	0,80	0,9	2,2	5,6	15	15	5,6	
		0,57	0,011	0,011	0,03	0,03	0,04	0,04	150	91,93	91,13	91,13	91,13	0,80	0,80	0,80	0,9	2,2	5,6	15	15		
(5-5)	35,0	0,55	0,019	0,019	0,04	0,04	0,06	0,06	150	91,93	91,13	91,13	91,13	0,80	0,80	0,80	0,7	2,4	3,1	18	18	3,1	
		0,57	0,020	0,020	0,04	0,04	0,06	0,06	150	91,27	90,47	90,47	90,47	0,80	0,80	0,80	0,7	2,4	3,1	18	18		
(5-6)	28,9	0,55	0,016	0,016	0,06	0,06	0,07	0,07	150	91,27	90,47	90,47	90,47	0,80	0,80	0,80	0,6	2,5	2,5	19	19	2,5	
		0,57	0,016	0,016	0,06	0,06	0,08	0,08	150	90,85	90,05	90,05	90,05	0,80	0,80	0,80	0,6	2,5	2,5	19	19		

ECHOA ENGENHARIA		PLANILHA DE CÁLCULO										MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO BARREIRO - SP		BACIA:	DATA:	FOLHA:					
		REDE COLETORA										EMPREENHIMENTO: S.E.S. DISTRITO FORMOSO		3	AGO/2016	1					
		PROJETO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO										ENGº PROJETISTA: MARCELO MONTE CARLO FONSECA									
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)		CONTR. TRECHO (l/s)		VAZÃO MONTANTE (l/s)		VAZÃO JUSANTE (l/s)		DIÂMETRO (mm)	COTA DO TERRENO (m)		COTA DO COLETOR (m)		PROF. DO COLETOR (m)		PROF. DA SING. A JUSANTE (m)	Vf (m/s)	Vc (m/s)	σ (pa)	OBS.:
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL					
(1-1)	13,2	0,59	0,61	0,008	0,008	0,00	0,00	0,01	0,01	150	93,22	92,42	92,13	92,13	0,80	0,80	0,80	0,7	2,4	3,5	
(1-2)	10,5	0,59	0,61	0,006	0,006	0,01	0,01	0,01	0,01	150	92,93	92,13	92,13	92,13	0,80	0,80	0,80	0,9	2,2	5,7	
(1-3)	76,9	0,59	0,61	0,006	0,006	0,01	0,01	0,01	0,01	150	92,50	91,70	91,70	91,70	0,80	0,80	0,80	0,9	2,2	6,3	
(1-4)	30,3	0,59	0,61	0,047	0,047	0,01	0,01	0,06	0,06	150	88,95	88,15	87,25	87,25	1,70	1,38	1,38	0,4	2,8	1,1	
(1-5)	18,0	0,59	0,61	0,018	0,018	0,32	0,32	0,34	0,34	150	88,48	87,10	87,10	87,10	1,38	1,32	1,32	0,4	2,8	1,1	
(1-6)	86,3	0,59	0,61	0,011	0,011	0,34	0,34	0,35	0,35	150	88,33	87,01	87,01	87,01	1,32	0,80	0,80	0,6	2,5	2,6	
(1-7)	12,0	0,59	0,61	0,051	0,051	0,53	0,53	0,58	0,60	150	88,33	87,01	87,01	87,01	1,32	0,80	0,80	0,4	2,8	1,1	
(1-8)	68,8	0,59	0,61	0,007	0,007	1,55	1,55	1,55	1,55	150	86,53	85,73	85,73	85,73	0,80	0,91	0,91	0,4	2,9	1,1	
(1-9)	22,0	0,59	0,61	0,041	0,041	1,60	1,60	1,61	1,61	150	86,58	85,67	85,67	85,67	0,91	1,56	1,56	0,4	2,9	1,1	
(1-10)	24,4	0,59	0,61	0,042	0,042	1,61	1,61	1,65	1,65	150	86,89	85,33	85,33	85,33	1,56	2,03	2,03	0,4	2,9	1,1	
(1-11)	23,3	0,59	0,61	0,013	0,013	1,65	1,65	1,66	1,66	150	86,89	85,33	85,33	85,33	2,03	2,53	2,53	0,4	2,9	1,1	
(1-12)	29,6	0,59	0,61	0,014	0,014	1,66	1,66	1,68	1,68	150	87,25	85,22	85,22	85,22	2,03	2,53	2,53	0,4	2,9	1,1	
(2-1)	71,8	0,59	0,61	0,015	0,015	1,67	1,67	1,69	1,69	150	87,62	85,09	85,09	85,09	2,53	2,64	2,64	0,4	2,9	1,2	
(2-2)	79,8	0,59	0,61	0,014	0,014	1,68	1,68	1,69	1,69	150	87,62	84,98	84,98	84,98	2,53	2,64	2,64	0,4	2,9	1,2	
(2-3)	8,0	0,59	0,61	0,017	0,017	1,64	1,64	1,65	1,65	150	87,62	84,98	84,98	84,98	2,64	2,16	2,16	0,5	2,9	1,2	
(2-4)	21,0	0,59	0,61	0,018	0,018	1,69	1,69	1,71	1,71	150	86,99	84,83	84,83	84,83	2,16	1,05	1,05	0,9	2,3	5,0	
(2-5)	71,1	0,59	0,61	0,042	0,042	0,00	0,00	0,04	0,04	150	109,25	108,20	108,20	108,20	1,05	1,05	1,05	0,9	2,3	5,0	
(2-6)	79,8	0,59	0,61	0,044	0,044	0,00	0,00	0,04	0,04	150	106,75	105,70	105,70	105,70	1,05	1,05	1,05	0,9	2,3	5,0	
(2-7)	79,8	0,59	0,61	0,047	0,047	0,04	0,04	0,09	0,09	150	106,75	105,70	105,70	105,70	1,05	1,05	1,05	0,8	2,3	4,0	
(2-8)	8,0	0,59	0,61	0,049	0,049	0,04	0,04	0,09	0,09	150	104,68	103,63	103,63	103,63	1,05	1,05	1,05	0,9	2,3	4,0	
(2-9)	8,0	0,59	0,61	0,005	0,005	0,09	0,09	0,09	0,09	150	104,68	103,63	103,63	103,63	1,05	1,05	1,05	0,9	2,3	5,7	
(2-10)	21,0	0,59	0,61	0,005	0,005	0,09	0,09	0,10	0,10	150	104,35	103,30	103,30	103,30	1,05	1,05	1,05	0,9	2,3	5,7	
(2-11)	21,0	0,59	0,61	0,012	0,012	0,09	0,09	0,11	0,11	150	104,35	103,30	103,30	103,30	1,05	1,05	1,05	0,9	2,3	6,1	
(2-12)	21,0	0,59	0,61	0,013	0,013	0,10	0,10	0,11	0,11	150	103,42	102,37	102,37	102,37	1,05	1,05	1,05	0,9	2,3	6,1	
(2-13)	71,1	0,59	0,61	0,042	0,042	0,11	0,11	0,15	0,15	150	103,42	102,37	102,37	102,37	1,05	1,05	1,05	1,4	1,9	14,2	
(2-14)	71,1	0,59	0,61	0,043	0,043	0,11	0,11	0,15	0,15	150	93,97	92,92	92,92	92,92	1,05	1,05	1,05	1,4	1,9	14,2	

ECHOA ENGENHARIA		PLANILHA DE CÁLCULO												MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO BARREIRO - SP		BACIA:	DATA:	FOLHA:			
		REDE COLETORA												EMPREENHIMENTO: S.E.S. DISTRITO FORMOSO		3	AGO/2016	2			
		PROJETO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO												ENGº PROJETISTA: MARCELO MONTE CARLO FONSECA							
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)		CONTR. TRECHO (l/s)		VAZÃO MONTANTE (l/s)		VAZÃO JUSANTE (l/s)		DIÂMETRO(mm)	COTA DO TERRENO (m)		COTA DO COLETOR (m)		PROF. DO COLETOR (m)		PROF. DA SING. A JUSANTE (m)	Vf (m/s)	Vc (m/s)	σ (pa)	OBS.:
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE					
(2-6)	54,6	0,59	0,032	0,032	0,15	0,15	0,18	0,18	0,19	150	93,97	92,92	92,92	1,05	1,05	1,05	1,0	2,1	7,6		
		0,61	0,033	0,033	0,15	0,15	0,19	0,19			90,72	89,67	89,67	1,05	1,05	1,05					
(2-7)	57,1	0,59	0,034	0,034	0,18	0,18	0,21	0,21	0,22	150	90,72	89,67	89,67	1,05	1,05	1,05	0,7	2,4	3,2		
		0,61	0,035	0,035	0,19	0,19	0,22	0,22			89,61	88,56	88,56	1,05	1,05	1,05					
(2-8)	61,1	0,59	0,036	0,036	0,21	0,21	0,25	0,25	0,26	150	89,61	87,91	87,91	1,70	1,70	1,70	0,6	2,6	2,0		
		0,61	0,037	0,037	0,22	0,22	0,26	0,26			88,95	87,25	87,25	1,70	1,70	1,70					
(3-1)	12,0	0,59	0,007	0,007	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	150	95,07	94,02	94,02	1,05	1,05	1,30	0,4	2,8	1,1		
		0,61	0,007	0,007	0,00	0,00	0,01	0,01			95,26	93,96	93,96	1,30	1,30	25					
(3-2)	14,4	0,59	0,008	0,008	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	150	95,26	93,96	93,96	1,30	1,30	1,69	0,4	2,8	1,1		
		0,61	0,009	0,009	0,01	0,01	0,02	0,02			95,58	93,89	93,89	1,69	1,69	25					
(3-3)	21,7	0,59	0,013	0,013	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	150	95,58	93,89	93,89	1,69	1,69	1,56	0,4	2,8	1,1		
		0,61	0,013	0,013	0,02	0,02	0,03	0,03			95,34	93,78	93,78	1,56	1,56	25					
(3-4)	27,7	0,59	0,016	0,016	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	150	95,34	93,78	93,78	1,56	1,56	1,05	1,0	2,2	6,8		
		0,61	0,017	0,017	0,03	0,03	0,05	0,05			93,41	92,36	92,36	1,05	1,05	14					
(3-5)	48,5	0,59	0,029	0,029	0,04	0,04	0,07	0,07	0,08	150	93,41	92,36	92,36	1,05	1,05	1,05	1,0	2,2	6,7		
		0,61	0,030	0,030	0,05	0,05	0,08	0,08			90,98	89,93	89,93	1,05	1,05	14					
(3-6)	68,8	0,59	0,041	0,041	0,07	0,07	0,11	0,11	0,12	150	90,98	89,93	89,93	1,05	1,05	19	0,7	2,5	2,8		
		0,61	0,042	0,042	0,08	0,08	0,12	0,12			89,87	88,82	88,82	1,05	1,05	19					
(3-7)	66,8	0,59	0,039	0,039	0,11	0,11	0,15	0,15	0,16	150	89,87	88,82	88,82	1,05	1,05	20	0,6	2,5	2,5		
		0,61	0,041	0,041	0,12	0,12	0,16	0,16			88,94	87,89	87,89	1,05	1,05	20					
(3-8)	59,5	0,59	0,035	0,035	0,15	0,15	0,19	0,19	0,19	150	88,94	87,89	87,89	1,05	1,05	21	0,6	2,6	1,9		
		0,61	0,036	0,036	0,16	0,16	0,19	0,19			88,33	87,28	87,28	1,05	1,05	21					
(4-1)	12,3	0,59	0,007	0,007	0,83	0,83	0,84	0,84	0,87	150	93,71	92,91	92,91	0,80	0,80	15	0,9	2,3	5,2		
		0,61	0,008	0,008	0,86	0,86	0,87	0,87			93,26	92,46	92,46	0,80	0,80	15					
(4-2)	14,8	0,59	0,009	0,009	0,84	0,84	0,85	0,85	0,88	150	93,26	92,46	92,46	0,80	0,80	15	0,9	2,2	6,2		
		0,61	0,009	0,009	0,87	0,87	0,88	0,88			92,59	91,79	91,79	0,80	0,80	15					
(4-3)	53,4	0,59	0,032	0,032	0,85	0,85	0,88	0,88	0,91	150	92,59	91,79	91,79	0,80	0,80	14	1,0	2,1	7,7		
		0,61	0,033	0,033	0,88	0,88	0,91	0,91			89,35	88,55	88,55	0,80	0,80	14					
(4-4)	43,8	0,59	0,026	0,026	0,88	0,88	0,90	0,90	0,94	150	89,35	88,55	88,55	0,80	0,80	18	0,7	2,4	3,1		
		0,61	0,027	0,027	0,91	0,91	0,94	0,94			88,52	87,72	87,72	0,80	0,80	18					
(4-5)	32,0	0,59	0,019	0,019	0,90	0,90	0,92	0,92	0,96	150	88,52	87,17	87,17	1,35	1,35	19	0,6	2,5	2,6		
		0,61	0,020	0,020	0,94	0,94	0,96	0,96			88,05	86,70	86,70	1,35	1,35	19					
(4-6)	73,6	0,59	0,043	0,043	0,92	0,92	0,97	0,97	1,00	150	88,05	86,70	86,70	1,35	1,35	20	0,6	2,6	2,1		
		0,61	0,045	0,045	0,96	0,96	1,00	1,00			86,65	85,85	85,85	0,80	0,80	20					

ECHOA ENGENHARIA		PLANILHA DE CÁLCULO										MUNICÍPIO: SÃO JOSÉ DO BARREIRO - SP		BACIA:	DATA:	FOLHA:					
		REDE COLETORA										EMPREENHIMENTO: S.E.S. DISTRITO FORMOSO		3	AGO/2016	3					
		PROJETO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO										ENGº PROJETISTA: MARCELO MONTE CARLO FONSECA									
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)		CONTR. TRECHO (l/s)		VAZÃO MONTANTE (l/s)		VAZÃO JUSANTE (l/s)		DIÂMETRO(mm)	COTA DO TERRENO (m)		COTA DO COLETOR (m)		PROF. DO COLETOR (m)		PROF. DA SING. A JUSANTE (m)	Vf (m/s)	Vc (m/s)	σ (pa)	OBS.:
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		INICIAL	FINAL	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE					
(4-7)	7,6	0,59	0,61	0,004	0,005	0,97	1,00	0,97	1,00	150	86,65	86,53	85,85	85,73	0,80	0,80	0,80	0,6	2,5	2,7	
(5-1)	49,8	0,59	0,61	0,029	0,030	0,00	0,00	0,03	0,03	150	88,14	87,72	87,34	86,92	0,80	0,80	0,80	0,5	2,6	1,7	
(5-2)	66,6	0,59	0,61	0,039	0,041	0,03	0,03	0,07	0,07	150	87,72	85,57	86,92	84,77	0,80	0,80	0,80	0,8	2,3	4,7	
(5-3)	75,3	0,59	0,61	0,044	0,046	0,07	0,07	0,11	0,12	150	85,57	86,40	84,77	84,39	0,80	2,01	2,83	0,4	2,8	1,1	
(5-4)	67,5	0,59	0,61	0,040	0,041	0,11	0,12	0,15	0,16	150	86,40	86,89	84,39	84,06	2,01	2,83	2,83	0,4	2,8	1,1	
(5-5)	57,1	0,59	0,61	0,034	0,035	0,15	0,16	0,19	0,19	150	86,89	86,99	84,06	83,77	2,83	3,22	3,22	0,4	2,8	1,1	
(5-6)	8,2	0,59	0,61	0,005	0,005	1,84	1,90	1,85	1,91	150	86,99	86,99	83,57	83,53	3,42	3,46	3,46	0,5	3,0	1,3	
(6-1)	67,8	0,59	0,61	0,040	0,041	0,00	0,00	0,04	0,04	150	86,55	86,81	85,50	85,16	1,05	1,65	1,65	0,4	2,8	1,1	
(6-2)	29,2	0,59	0,61	0,017	0,018	0,04	0,04	0,06	0,06	150	86,81	87,17	85,16	85,02	1,65	2,16	2,16	0,4	2,8	1,1	
(6-3)	29,0	0,59	0,61	0,017	0,018	0,06	0,06	0,07	0,08	150	87,17	87,18	85,02	84,87	2,15	2,31	2,31	0,4	2,8	1,1	
(6-4)	32,4	0,59	0,61	0,019	0,020	0,07	0,08	0,09	0,10	150	87,18	86,99	84,87	84,71	2,31	2,28	2,28	0,4	2,8	1,1	
(7-1)	48,6	0,59	0,61	0,029	0,030	0,00	0,00	0,03	0,03	150	87,66	87,23	86,86	86,43	0,80	0,80	0,80	0,5	2,6	1,7	
(7-2)	66,6	0,59	0,61	0,039	0,041	0,03	0,03	0,07	0,07	150	87,23	85,37	86,43	84,57	0,80	0,80	0,80	0,8	2,3	4,2	
(7-3)	74,6	0,59	0,61	0,044	0,046	0,07	0,07	0,11	0,12	150	85,37	86,36	84,57	84,20	0,80	2,16	2,86	0,4	2,8	1,1	
(7-4)	67,2	0,59	0,61	0,040	0,041	0,11	0,12	0,15	0,16	150	86,36	86,72	84,20	83,86	2,16	2,86	3,42	0,4	2,8	1,1	
(7-5)	57,6	0,59	0,61	0,034	0,035	0,15	0,16	0,19	0,19	150	86,72	86,99	83,86	83,57	2,86	3,42	3,42	0,4	2,8	1,1	

ECHOA ENGENHARIA		PLANILHA DE CÁLCULO														BACIA:		DATA:		FOLHA:	
		REDE COLETORA																			
		EMPREENHIMENTO: S.E.S. DISTRITO FORMOSO																			
		ENGº PROJETISTA: MARCELO MONTE CARLO FONSECA																			
TRECHO (Nº)	EXTENSÃO (m)	TAXA DE CONTR. LINEAR (l/s x km)		CONTR. TRECHO (l/s)		VAZÃO MONTANTE (l/s)		VAZÃO JUSANTE (l/s)		DIÂMETRO (mm)	COTA DO TERRENO (m)		COTA DO COLETOR (m)		PROF. DO COLETOR (m)		PROF. DA SING. A JUSANTE (m)	Vf (m/s)	Vc (m/s)	σ (pa)	OBS.:
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE	MONTANTE	JUSANTE					
(1-1)	67,5	0,55	0,58	0,037	0,039	0,00	0,00	0,04	0,04	150	87,22	85,90	86,42	85,10	0,80	0,80	0,80	0,7	2,4	3,2	
(1-2)	75,3	0,55	0,58	0,041	0,044	0,04	0,04	0,08	0,08	150	85,90	84,70	85,10	83,90	0,80	0,80	0,80	0,7	2,5	2,7	
(1-3)	27,2	0,55	0,58	0,015	0,016	0,08	0,08	0,09	0,10	150	84,70	84,39	83,90	83,59	0,80	0,80	0,80	0,6	2,6	2,1	
(2-1)	69,6	0,55	0,58	0,038	0,040	0,00	0,00	0,04	0,04	150	87,29	86,38	86,49	85,58	0,80	0,80	0,80	0,6	2,5	2,3	
(2-2)	100,5	0,55	0,58	0,055	0,058	0,04	0,04	0,09	0,10	150	86,38	84,39	85,58	83,59	0,80	0,80	0,80	0,7	2,4	3,2	
(2-3)	8,8	0,55	0,58	0,005	0,005	0,09	0,09	0,10	0,10	150	84,39	84,39	83,34	83,30	1,05	1,09	1,09	0,4	2,8	1,1	



8.2 Memorial de cálculo e dimensionamento das Estações Elevatórias de Esgoto

8.2.1 Parâmetros e critérios de dimensionamento

Para o dimensionamento das Estação Elevatória de Esgoto (EEE) foram considerados os seguintes parâmetros de projeto:

8.2.1.1 Cálculo das perdas de carga

Para o cálculo das perdas de carga nos emissários das estações de recalque foi utilizada a Fórmula de Hazen – Williams abaixo:

$$J = 0,000135 \times C \times \left(\frac{v \times 1,852}{D \times 1,167} \right) \quad \text{ou} \quad v = 0,355 \times C \times D \times 0,63 \times J \times 0,54$$

Em que:

J: perda de carga unitária (m/m);

C: coeficiente de rugosidade;

V: velocidade (m/s);

D: diâmetro do tubo (m).

8.2.1.2 Velocidade máxima de recalque

A velocidade máxima na tubulação de recalque da bomba não deverá exceder 3,0 m/s, ficando seu valor mínimo limitado a 0,6 m/s.

8.2.1.3 Tempo de detenção máximo

O tempo de detenção máximo do esgoto, no poço úmido da estação de recalque, será de 30 minutos.

8.2.1.4 Intervalo mínimo de ligações do conjunto moto-bomba

O intervalo mínimo de tempo entre ligações consecutivas do conjunto moto-bomba será de 10 minutos, limitando em 6 o número de partidas da bomba, por hora, para que não haja problemas de superaquecimento da mesma.

8.2.1.5 Tipo e localização de estação de recalque

As estações de recalque adotadas utilizam bombas submersíveis e serão construídas em terrenos indicados em planta.





8.2.1.6 Método de cálculo utilizado

O dimensionamento das Estações de Recalque foi efetuado de acordo com o que prevê a Norma Técnica da ABNT NBR 12.208 – Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário, promulgada em abril de 1992.

8.2.1.7 Número de bombas instaladas

A capacidade máxima do sistema de bombeamento das estações de recalque é a vazão máxima de final de plano, adotando-se uma folga de 10%. As vazões de esgoto que adentrarão na estação de recalque, aliadas à otimização do funcionamento das mesmas, conduziram à adoção de um sistema de recalque constituído de 02 (dois) conjuntos moto-bomba tipo submersível, ambos instalados no poço de sucção, funcionando alternadamente.

8.2.1.8 Cálculo do volume útil do poço de sucção

O volume útil mínimo dos poços de sucção foi calculado através da seguinte expressão:

$$V_{\text{útil}} = \frac{Q \times T}{4}$$

Em que:

$V_{\text{útil}}$: volume mínimo (L);

Q : capacidade da bomba (L/s);

T : tempo de ciclo (s).

8.2.1.9 Altura útil do poço de sucção e submergência mínima ($S_{\text{mín}}$)

A altura útil dos poços de sucção é calculada por:

$$V_{\text{útil}} = A_{\text{poço}} \times H_{\text{útil}}$$

Em que:

$V_{\text{útil}}$: volume útil do poço de sucção (m³);

$H_{\text{útil}}$: altura útil no poço de sucção = N.A.máximo – N.A.mínimo (m);

$A_{\text{poço}}$: área do poço de sucção (m²).

A submergência mínima deve ser tal que não permita vórtice e, também, mantenha a bomba afogada. A submergência mínima pode ser calculada pela fórmula:





$$S_{\min} = 0,7245 \times v \times D^{\frac{1}{2}}$$

Em que:

$S_{\min}$: submergência mínima (m);

v : velocidade na tubulação de recalque (m/s);

D : diâmetro interno da tubulação de recalque (m) = $D_{\text{externo}} - 2 \times \text{espessura parede}$.

8.2.1.10 Cálculo do volume efetivo (V_{ef}) do poço de sucção

O volume efetivo (V_{ef}) do poço de sucção é o volume compreendido entre o fundo do poço e o nível médio operacional.

$$V_{ef} = \left[A_{\text{poço}} \times \left(S + \frac{H_{\text{útil}}}{2} \right) \right]$$

Em que:

V_{ef} : volume efetivo do poço de sucção (m^3);

$H_{\text{útil}}$: altura útil no poço de sucção = $N.A._{\text{máximo}} - N.A._{\text{mínimo}}$ (m);

$A_{\text{poço}}$: área do poço de sucção (m^2).

8.2.1.11 Ciclo de funcionamento (T)

O ciclo de funcionamento (T) em uma estação de recalque de esgoto corresponde ao intervalo de tempo entre duas ligações consecutivas da bomba e compreende a soma de dois tempos parciais: tempo de subida (t_s) e tempo de descida (t_d). Desta maneira, o valor de T é dado pela soma de t_s e t_d , sendo os valores de T , t_s e t_d dados em minutos. O tempo de subida (t_s) corresponde ao tempo que o esgoto leva para subir desde o nível mínimo até o nível máximo de operação, ou seja, corresponde ao tempo em que a bomba permanece parada.

O tempo de subida é também o tempo de detenção (T_d) do esgoto na estação elevatória, e deverá ser sempre inferior a 30 minutos. O tempo de detenção (T_d) é um parâmetro muito importante, uma vez que a permanência excessiva do esgoto bruto no poço de sucção acarretará na emissão de gases, danificando a estrutura e o equipamento, além de poder criar sérios problemas ao operador. O tempo de detenção máximo ($T_{d\text{máx}}$) ocorre quando se tem a vazão mínima afluyente à estação de recalque que, segundo a NBR 12.208 pode ser tomada como sendo igual à vazão média de início de funcionamento do sistema de esgotos sanitários.





8.2.1.12 Cálculo do tempo de detenção médio (T_{dm}) e ciclo de funcionamento (T)

O tempo de detenção médio (T_{dm}), pela hipótese mais desfavorável, corresponderá à vazão média mínima afluente (Q_a) ao poço de sucção, que é igual à vazão média diária de início de funcionamento do sistema de esgotos sanitários.

$$T_{dm} = \frac{V_{ef}}{Q_a}$$

O ciclo de funcionamento das bombas será determinado para as situações extremas do projeto, no início de operação do sistema de esgotos sanitários e no final do plano.

a) Ciclo para início do plano (T_i)

$$T_i = \frac{V_{\text{útil}}}{Q_{\text{mín}}} + \left[\frac{V_{\text{útil}}}{(Q_b - Q_{\text{mín}})} \right]$$

Em que:

T_i : ciclo de funcionamento para o início de operação do sistema (s);

$V_{\text{útil}}$: volume útil do poço de sucção (m^3);

Q_b : vazão da bomba (m^3/s);

$Q_{\text{mín}}$: vazão média de início de plano (m^3/s).

b) Ciclo para final de plano (T_f)

No final de funcionamento dos sistemas, tem-se como situação extrema a entrada no poço de sucção da vazão máxima horária de final de plano.

$$T_f = \frac{V_{\text{útil}}}{Q_{\text{máx}}} + \left[\frac{V_{\text{útil}}}{(Q_b - Q_{\text{máx}})} \right]$$

Em que:

$Q_{\text{máx}}$: vazão máxima horária de final de plano (m^3/s).

8.2.1.13 Cálculo da altura manométrica (H_m) e potência consumida

$$H_m = h_g + h_f$$

Em que:

h_g : desnível geométrico (m);

h_f : perdas de carga (m).





$$h_f = h_{fl} + h_{fc}$$

Em que:

h_{fl} : perdas de carga localizadas (m);

h_{fc} : perdas de carga contínuas (m).

a) Cálculo do desnível geométrico (h_g)

a.1) Desnível geométrico máximo ($h_{g,máx}$)

O desnível geométrico máximo é a diferença entre a cota da geratriz superior da linha de recalque no ponto de chegada e a cota do nível mínimo de água no poço de sucção da estação de recalque.

$$h_{g,máx} = CGSI_{tubo\ de\ recalque} - N.A._{mín}$$

a.2) Desnível geométrico mínimo ($h_{g,mín}$)

O desnível geométrico mínimo é a diferença entre a cota da geratriz superior da tubulação de recalque (emissário) no ponto de chegada e a cota do nível máximo de água no poço de sucção da estação de recalque.

$$h_{g,mín} = CGSI_{tubo\ de\ recalque} - N.A._{máx}$$

b) Cálculo das perdas de carga (h_f)

b.1) Perdas localizadas (h_{fl})

As perdas de carga localizadas referem-se ao trecho do barrilete de recalque da bomba localizado no poço de sucção, compreendendo o mangote e as peças. Para o caso das peças, as perdas de carga localizadas foram calculadas utilizando a expressão:

$$\left[\sum K \times \frac{V^2}{2 \times g} \right]$$

Em que:

K: coeficiente de perda de carga para as peças do barrilete;

V: velocidade média em m/s na tubulação do barrilete (m/s);

g: aceleração da gravidade = 9,81 m/s².

As perdas de carga localizadas no tubo do barrilete foram assim calculadas:





$$h_{fl} = J \times L$$

Em que:

L: extensão do tubo do barrilete (m);

J: perda de carga unitária (m/m).

A velocidade no barrilete será a seguinte:

$$v = \frac{(4 \times Q_b)}{(\pi \times D^2)}$$
$$J^{0,54} = \frac{v}{0,355 \times C \times D^{0,63}}$$

Portanto, as perdas de carga localizadas somam: h_{fl} = perdas nas peças + perdas na tubulação.

b.2) Perdas contínuas (h_{fc})

As perdas de carga contínuas referem-se ao trecho do emissário em si, a partir do barrilete. Para o caso das peças (curvas) previstas para o emissário, as perdas de carga foram calculadas utilizando a expressão:

$$\left[\sum K \times \frac{V^2}{2 \times g} \right]$$

Em que:

K: coeficiente de perda de carga para as peças do emissário;

V: velocidade média em m/s na tubulação do emissário (m/s);

g: aceleração da gravidade = 9,81 m/s².

As perdas de carga contínuas no tubo do emissário foram assim calculadas:

$$h_{fl} = J \times L$$

Em que:

L: extensão aproximada do emissário (m);

J: perda de carga unitária (m/m).





Portanto, as perdas de carga contínuas somam: h_{fc} = perdas nas peças + perdas na tubulação.

b.3) Perdas totais (h_f)

$$h_f = h_{fl} + h_{fc}$$

c) Altura manométrica (H_m)

c.1) Altura manométrica máxima ($H_{m,máx}$)

$$h_{m,máx} = h_{g,máx} + h_f$$

c.2) Altura manométrica mínima ($H_{m,mín}$)

$$h_{m,mín} = h_{g,mín} + h_f$$

A potência total consumida é dada pela expressão:

$$P = \frac{Q \times H_m}{75 \times \eta}$$

Em que:

P: potência total consumida pelo sistema de bombeamento (CV);

Q: vazão recalçada (L/s);

H_m : altura manométrica (m);

η : rendimento do conjunto moto-bomba.

8.2.1.14 Cálculo do diâmetro da tubulação de recalque

A linha de recalque será dimensionada para atender à vazão máxima de bombeamento no final de plano. Utilizando a Fórmula de Bresse, é realizado o cálculo do diâmetro do emissário.

$$D = \left(Q^{\frac{1}{2}} \right) \times K$$

Em que:

D: diâmetro de Bresse (m);

Q: vazão máxima horária de final de plano (m^3/s);

K: coeficiente de custo de investimento x custo operacional.





8.2.1.15 *Material utilizado nas linhas de recalque*

A tubulação do emissário por recalque será constituída de tubos PEAD PE100 PN10.

8.2.2 Perfil das linhas de recalque

No volume de desenhos, são apresentados os perfis das linhas de recalque das Estações Elevatórias de Esgoto.

Tabela 9 – Resumo das Estações Elevatórias de Esgoto de São José do Barreiro

Bacia	*Q _{total} (L/s)	Q _{bomb} (L/s)	Extensão recalque (m)	Diâmetro recalque (mm)	Altura manométrica (m)	Potência bomba (CV)	Diâmetro poço sucção (m)	Altura Elevatória (m)	Padrão (tipo)	Prof. chegada coletor (m)	Diâmetro coletor chegada (mm)	Diâmetro barrilete (mm)
1	0,92 (1)	1,01	643,25	PEAD DE63mm	12,94	1,09	1,20	2,69	B	1,89	150	50
2	2,91 (1+2)	3,20	206,56	PEAD DE90mm	11,79	2,70	1,20	2,15	B	1,05	150	75
3	7,53 (2+3+4)	8,28	998,89	PEAD DE140mm	10,94	4,32	1,50	3,07	C	1,77	150	100
4	2,05 (4+5)	2,26	110,17	PEAD DE63mm	7,99	1,50	1,20	3,96	D	2,96	150	75
5	0,11 (5)	0,12	125,36	PEAD DE63mm	14,62	0,24	1,20	1,75	A	1,05	150	50
7	0,63 (7)	0,69	337,70	PEAD DE63mm	9,33	0,51	1,20	2,35	B	1,65	150	50

Tabela 10 – Resumo das Estações Elevatórias de Esgoto de Formoso

Bacia	*Q _{total} (L/s)	Q _{bomb} (L/s)	Extensão recalque (m)	Diâmetro recalque (mm)	Altura manométrica (m)	Potência bomba (CV)	Diâmetro poço sucção (m)	Altura Elevatória (m)	Padrão (tipo)	Prof. chegada coletor (m)	Diâmetro coletor chegada (mm)	Diâmetro barrilete (mm)
1	0,28 (1)	0,31	201,16	PEAD DE63mm	8,45	0,22	1,00	2,00	E	1,30	150	50
2	0,86 (1+2)	0,95	208,21	PEAD DE63mm	6,56	0,52	1,20	3,16	B	2,36	150	50
3	2,21 (2+3)	2,43	153,94	PEAD DE63mm	11,25	2,20	1,20	4,46	D	3,46	150	50
4	0,19 (4)	0,21	364,89	PEAD DE63mm	7,48	0,12	1,00	1,79	E	1,09	150	50

Fonte: ECHOA, 2016.



8.3 Memorial de cálculo ETE Formoso

8.3.1 Dados de projeto

Na Tabela 11 a seguir, são apresentados os dados gerais de projeto utilizados no dimensionamento da Estação de Tratamento de Efluentes.

Tabela 11 – Dados de projeto

Período de alcance do projeto	2016-2045
População urbana de final de plano	645 hab
Índice de atendimento por tratamento de esgotos	100%
Consumo de água “per capita”	150 L/hab.dia
Coeficiente de retorno água/esgoto (R)	1,00
Coeficiente de máxima vazão diária (K_1)	1,20
Coeficiente de máxima vazão horária (K_2)	1,50
Vazão de infiltração total (Q_{inf})	0,39 L/s
Concentração de DBO de final de plano no esgoto bruto	268,75 mg/L
Relação DQO/DBO	2,0 (faixa de 1,7 a 2,4)

Fonte: ECHOA, 2016.

8.3.2 Vazões de projeto

As vazões de projeto foram calculadas pela soma da vazão doméstica (Q_d), da vazão de infiltração (Q_{inf}) e da vazão concentrada (Q_{conc}). Para o presente projeto, conforme visto, não há contribuições de vazão concentrada (proveniente de indústrias, hospitais, escolas, etc.). As vazões média ($Q_{méd}$), máxima ($Q_{máx}$) e mínima ($Q_{mín}$) foram apresentadas na Tabela 8, sendo que, para o dimensionamento da ETE, interessam as vazões de fim de plano (2045), que estão repetidas na Tabela 12 a seguir.

Tabela 12 – Vazões afluentes à ETE

$Q_{méd}$	1,50	L/s
	0,00150	m³/s
$Q_{máx}$	2,40	L/s
	0,00240	m³/s
$Q_{mín}$	0,75	L/s
	0,00075	m³/s

Fonte: ECHOA, 2016.

8.3.3 Cálculo das cargas orgânicas afluentes ao sistema

A seguir, são apresentadas as cargas orgânicas médias afluentes ao sistema e suas concentrações médias.

Tabela 13 – Cálculo da carga orgânica média e sua concentração no efluente – Formoso

Ano	População residente	Vazão média (m³/d)	Carga orgânica média (kg DBO ₅ /d)	Concentração média da carga orgânica (mg DBO ₅ /L)
2016	615	125,28	33,21	265,08
2017	616	125,28	33,26	265,51
2018	617	126,14	33,32	264,12
2019	618	126,14	33,37	264,55
2020	619	126,14	33,43	264,98



2021	620	126,14	33,48	265,41
2022	621	126,14	33,53	265,83
2023	622	126,14	33,59	266,26
2024	623	127,01	33,64	264,88
2025	624	127,01	33,70	265,30
2026	625	127,01	33,75	265,73
2027	626	127,01	33,80	266,15
2028	628	127,87	33,91	265,20
2029	629	127,87	33,97	265,62
2030	630	127,87	34,02	266,04
2031	631	127,87	34,07	266,46
2032	632	127,87	34,13	266,89
2033	633	127,87	34,18	267,31
2034	634	128,74	34,24	265,93
2035	635	128,74	34,29	266,35
2036	636	128,74	34,34	266,77
2037	637	128,74	34,40	267,19
2038	638	128,74	34,45	267,61
2039	639	128,74	34,51	268,03
2040	640	129,60	34,56	266,66
2041	641	129,60	34,61	267,08
2042	642	129,60	34,67	267,50
2043	643	129,60	34,72	267,91
2044	644	129,60	34,78	268,33
2045	645	129,60	34,83	268,75

Fonte: ECHOA, 2016.

8.3.4 Diâmetros tubulações

Admitindo uma velocidade de aproximação (v) de **0,60 m/s**, calcula-se o diâmetro das tubulações entre as unidades da ETE (D), para a vazão máxima ($Q_{m\acute{a}x}$), a partir da seguinte equação:

$$D = \frac{4 \times A}{\pi}$$

Em que:

D: diâmetro da tubulação (m);

A: área da seção da tubulação, sendo $A = \frac{Q_{m\acute{a}x}}{v}$ (m²).

O diâmetro das tubulações resulta em 71,36mm. No entanto, adotou-se o diâmetro comercial de **63mm** para a tubulação de entrada, em PEAD, e **100mm** para as tubulações de interligação entre as unidades de tratamento, em aço carbono galvanizado.

8.3.5 Tratamento preliminar

8.3.5.1 Calha Parshall

Para atender à faixa de vazões entre a mínima e a máxima, selecionou-se a calha cuja seção característica W é de 3" (76mm, conforme a Tabela 14), pois admite vazões entre 0,85 L/s e 53,80 L/s, sendo a mais adequada às vazões de projeto.

Tabela 14 – Dimensões padronizadas (em mm) da calha Parshall de 3"

W	A	B	C	D	E	F	G	K	N	Q _{mín}	Q _{máx}
pol	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	L/s	L/s
3"	466	457	178	259	381	152	305	25	57	0,85	53,80

Fonte: Richter, 1991.

8.3.5.1.1 Altura da lâmina d'água

O cálculo da altura da lâmina d'água (H) no ponto de medição é feito por:

$$Q = k \times H^n$$

Em que:

Q: vazão medida (m³/s);

H: altura da lâmina líquida no ponto de medição (m);

k e n: coeficientes tabelados (Tabela 15).

Tabela 15 – Expoente n e coeficiente k

W		k	n
pol	m		
3	0,076	0,176	1,547
6	0,152	0,381	1,580
9	0,229	0,535	1,530
10	0,305	0,690	1,522
20	0,610	1,426	1,550
30	0,915	2,182	1,566
40	1,220	2,935	1,578
60	1,830	4,515	1,595
80	2,440	6,101	1,606

Fonte: Jordão, 2011.

Sendo assim, para W = 7,60cm, k = 0,176 e n = 1,547, as alturas da lâmina d'água na calha Parshall são apresentadas na Tabela 16 a seguir.

Tabela 16 – Alturas da lâmina d'água

H _{mín}	0,029	m
H _{med}	0,046	m
H _{máx}	0,062	m

Fonte: ECHOA, 2016.

8.3.5.1.2 Rebaixamento da calha Parshall

Projetou-se o fundo da calha situado a certa distância do fundo da caixa de areia, a fim de que as variações de vazão correspondam a variações proporcionais de altura da



lâmina d'água, mantendo praticamente inalterada a velocidade do escoamento. Esta distância corresponde ao rebaixamento “z”, que é dado por:

$$z(m) = \frac{Q_{\max}(m^3/s) \times H_{\min}(m) - Q_{\min}(m^3/s) \times H_{\max}(m)}{Q_{\max}(m^3/s) - Q_{\min}(m^3/s)}$$
$$z = \frac{0,00240 \times 0,029 - 0,00075 \times 0,062}{0,00240 - 0,00075} = 0,014m$$

8.3.6 Gradeamento

8.3.6.1 Seleção do tipo de grade e eficiência

Optou-se pela instalação de grades com seção transversal circular, inclinadas de **60°** para jusante, em relação à horizontal, e espessura (t) de **8mm**. O espaçamento entre as barras (e) será de **10mm**.

Desse modo, a eficiência da grade (E) é calculada como segue.

$$E(\%) = \frac{e(mm)}{e(mm) + t(mm)} \times 100$$

Resultando numa eficiência igual a **55,5%**.

8.3.6.2 Velocidade de escoamento através da grade

De acordo com a NBR 12.208 (1992), a velocidade de escoamento através da grade (v_e) deve estar compreendida entre 0,60 e 1,00 m/s. Neste projeto, adotou-se **$v_e = 0,60$ m/s**.

8.3.6.3 Áreas

A área útil de escoamento (A_u) é dada por:

$$A_u = \frac{Q}{v_e}$$

Em que:

A_u : área útil de escoamento (m²);

Q: vazão (m³/s);

v_e : velocidade de escoamento através da grade (m/s).

Dimensionando-se para a vazão máxima afluyente, tem-se uma área útil de **0,004 m²**.





Já a área total do canal (A_T) é encontrada dividindo-se a área útil (A_u) pela eficiência da grade (E), resultando em **0,007 m²**.

8.3.6.4 Dimensões do canal

A largura do canal (b) é calculada pela fórmula:

$$b = \frac{A_T}{h}$$

Em que:

b: largura do canal (m);

A_T : área total (m²);

h: altura da lâmina líquida imediatamente à jusante da grade, para a vazão máxima,

$h = H_{máx} - z$ (m).

Considerando-se que a profundidade da lâmina líquida é definida pelo controle hidráulico de jusante, nesse caso uma calha Parshall previamente dimensionada, a largura é, então, 0,15m.

O número de espaçamentos (N_e) é igual ao número de barras (N_b) somadas de uma unidade ($N_e = N_b + 1$), assim:

$$\begin{aligned} N_e \times e + N_b \times t &= b \\ (N_b + 1) \times e + N_b \times t &= b \\ N_b &= \frac{(b - e)(m)}{(e + t)(m)} = \frac{0,15 - 0,010}{0,010 + 0,008} = 7,78 \text{ barras} \end{aligned}$$

Resultando na instalação de **8 barras**.

Faz-se necessário, neste momento, calcular a largura corrigida do canal (b), a partir do número de barras e espaçamentos encontrados. A largura corrigida é dada por:

$$b(m) = N_e \times e(m) + N_b \times t(m) = 9 \times 0,010 + 8 \times 0,008 = 0,15m$$

8.3.6.5 Velocidades de aproximação

A velocidade de aproximação (v_0) é calculada pela fórmula:

$$v_0(m/s) = \frac{Q(m^3/s)}{A_T(m^2)}$$

As velocidades de aproximação calculadas para as vazões máxima, média e mínima são apresentadas na Tabela 17 a seguir.



Tabela 17 – Velocidades de aproximação

Para $Q_{\text{máx}}$:	$V_{\text{máx}} = 0,32 \text{ m/s}$
Para $Q_{\text{méd}}$:	$V_{\text{méd}} = 0,30 \text{ m/s}$
Para $Q_{\text{mín}}$:	$V_{\text{mín}} = 0,32 \text{ m/s}$

Fonte: ECHOA, 2016.

Estas velocidades são aceitáveis em se tratando de grade de limpeza manual, já que a velocidade do canal de acesso deve estar **entre 0,30 e 1,00 m/s**.

8.3.6.6 Velocidades de passagem nas grades

A velocidade de passagem entre as grades (v_e) deve ser de, no máximo, **1,20 m/s** (NBR 12.209/2011), podendo ser calculada através da seguinte fórmula:

$$v_e (\text{m/s}) = \frac{Q (\text{m}^3/\text{s})}{A_u (\text{m}^2)}$$

As velocidades de passagem entre as grades calculadas para as vazões máxima, média e mínima são apresentadas na Tabela 18 a seguir.

Tabela 18 – Velocidades de passagem entre as grades

Para $Q_{\text{máx}}$:	$V_{\text{máx}} = 0,56 \text{ m/s}$
Para $Q_{\text{méd}}$:	$V_{\text{méd}} = 0,52 \text{ m/s}$
Para $Q_{\text{mín}}$:	$V_{\text{mín}} = 0,56 \text{ m/s}$

Fonte: ECHOA, 2016.

Verifica-se que estas velocidades são aceitáveis para o caso de grade de limpeza manual.

8.3.6.7 Perda de carga na grade

A fórmula abaixo foi considerada no cálculo da perda de carga na grade (h_f):

$$h_f = 1,43 \times \frac{(v_e^2 - v_0^2)}{2g}$$

Em que:

h_f : perda de carga na grade (m);

v_e : velocidade de passagem entre a grade;

v_0 : velocidade de aproximação (m/s);

g : aceleração da gravidade (m/s^2).

Desse modo, a perda de carga na grade limpa é de 0,0183m. Considerando-se 50% de obstrução, a velocidade de escoamento através da grade será o dobro da velocidade



de escoamento com a grade limpa. Nesse caso, a perda de carga na grade obstruída será de 0,0970m.

Segundo a NBR12.209 (2011), entretanto, deve-se considerar uma perda de carga mínima de **0,15m** em grades de limpeza manual. Assim, este último valor foi considerado para estudo das condições de escoamento de montante.

A altura da lâmina d'água no canal corresponderá à área útil (A_u) dividida pela largura (b), resultando em 0,026m, mais a perda de carga mínima, totalizando 0,18m. Adotou-se uma altura do canal de **0,60m**.

8.3.6.8 Estimativa de material removido diariamente

A quantidade de sólidos removidos diariamente (V) foi calculada considerando uma taxa típica de sólidos grosseiros retidos igual a **0,015 L/m³ de esgotos**. Assim:

$$V(L/d) = Q_{méd}(m^3/d) \times 0,015 L/m^3 = 0,00150 \times 86400 (s/d) \times 0,015 = 1,94 L/d$$

8.3.7 Caixa de areia

8.3.7.1 Dimensões da caixa de areia

O comprimento da caixa de areia (L) é calculado a partir da adoção da velocidade de fluxo horizontal (v_1) igual a **0,30 m/s** e da velocidade de sedimentação das partículas (v_2) igual a **0,02 m/s**, conforme os valores recomendados pela NBR 12.209 (2011). Esta mesma norma estabelece que a vazão de dimensionamento deve ser a máxima vazão afluyente à ETE ($Q_{máx}$) e que devem ser previstas, pelo menos, duas unidades instaladas, sendo uma delas reserva. Assim, para o cálculo do comprimento da caixa de areia, aplicou-se a seguinte equação:

$$L = \frac{v_1}{v_2} \times h$$

Em que:

L : comprimento da caixa de areia (m);

v_1 : velocidade do fluxo horizontal (m/s);

v_2 : velocidade de sedimentação das partículas (m/s);

h : altura da lâmina líquida na caixa de areia, sendo $h = (H_{máx} - z)$ (m).

Ainda, para considerar os efeitos de turbulência na entrada e na saída da caixa de areia, adicionou-se um coeficiente de segurança de 50% ao valor de comprimento calculado. Desta forma, o comprimento total (L_T) é dado igual a 1,50L, resultando em



1,08m. No entanto, por facilidades construtivas, adotou-se um comprimento de **1,05m** para a caixa de areia.

Finalmente, considerando-se a velocidade de fluxo horizontal (v_1) de 0,30 m/s, adotada previamente, a vazão máxima afluente à ETE ($Q_{\text{máx}}$) e a altura da lâmina líquida (h), calcula-se a largura da caixa de areia (b) por:

$$b(m) = \frac{Q_{\text{máx}}(m^3/s)}{v_1(m/s) \times h(m)}$$

A largura da caixa de areia resultou em 0,17m, mas, por facilidades construtivas, a largura adotada foi igual a **0,20m**.

8.3.7.2 Taxa de aplicação hidráulica

A partir da área superficial da caixa de areia (A), obtém-se a taxa de aplicação hidráulica (T), que corresponde à relação entre a vazão de esgotos afluente (Q) e essa área superficial.

$$(m^2) = b(m) \times L_T(m) = 0,20 \times 1,30 = 0,26 m^2$$

$$T(m^3/m^2.d) = \frac{Q_{\text{máx}}(m^3/s)}{A(m^2)} = \frac{0,00240}{0,21} \times 86400 s/d = 987,43 m^3/m^2.d$$

$$T(m^3/m^2.d) = \frac{Q_{\text{méd}}(m^3/s)}{A(m^2)} = \frac{0,00150}{0,21} \times 86400 s/d = 617,14 m^3/m^2.d$$

Verifica-se que esta taxa, tanto para a $Q_{\text{máx}}$ quanto para a $Q_{\text{méd}}$, atende à NBR 12.209 (2011) que, no item 6.2.10, limita esta taxa a **1000 m³/m².d** para vazões de até 100 L/s.

8.3.7.3 Verificação das velocidades

A fim de que não haja carreamento da areia sedimentada ou sedimentação de matéria orgânica, verificaram-se as velocidades de escoamento na caixa de areia, que são apresentadas na Tabela 19 abaixo.

Tabela 19 – Verificação de velocidades

$V_{\text{máx}}$	0,250	m/s
$V_{\text{méd}}$	0,234	m/s
$V_{\text{mín}}$	0,250	m/s

Fonte: ECHOA, 2016.

As velocidades na caixa de areia se encontram dentro da **faixa recomendável de 0,20 a 0,40 m/s**.

8.3.7.4 Altura de armazenamento de areia

As partículas removidas pela caixa de areia serão temporariamente depositadas em seu fundo para posterior limpeza. As dimensões desse depósito são fixadas a partir do volume diário de areia removida e da frequência de remoção do material. Considerando-se uma taxa de remoção de areia de **0,015m³/1000m³ de esgoto** e a vazão média afluyente ($Q_{méd}$) o volume diário de areia removida (V) é de:

$$V(m^3/d) = Q_{méd}(m^3/s) \times \frac{0,015 m^3}{1000 m^3} = 0,00150 \times 86400 (s/d) \times \frac{0,015}{1000} = 0,002 m^3/d$$

Assim, a altura de material depositado na caixa de areia diariamente ($h_{md,d}$) pode ser calculada como segue.

$$h_{md,d}(m) = \frac{V(m^3/d)}{A(m^2)} = \frac{0,002}{0,21} = 0,0093m$$

A profundidade adotada foi de **0,24m**. Portanto, a limpeza da caixa de areia terá que ser realizada, em média, a cada 26 dias (acúmulo de 24,07cm de material).

8.3.8 Caixa de gordura

Para o dimensionamento da caixa de gordura, adotou-se um tempo de detenção hidráulica (TDH) igual a **5 minutos** (300 segundos). Desse modo, o volume da caixa é dado por:

$$V(m^3) = Q_{máx}(m^3/s) \times TDH(s) = 0,00240 \times 300 = 0,72m^3$$

Considerando uma velocidade de ascensão mínima (v_a) de **15,00 m/h** para a vazão máxima ($Q_{máx}$), o valor da área superficial máxima da caixa de gordura (A) pode ser calculado como segue.

$$v_a(m/s) = \frac{Q_{máx}(m^3/s)}{A(m^2)}$$

Portanto, a área superficial da caixa da gordura é igual a 0,58 m². Adotou-se a largura da caixa (b) igual a **0,60m** e definiu-se que o comprimento (L) seja, aproximadamente, 1,5 vez maior que a largura. Desse modo, o comprimento resulta em **0,90m**. A área superficial corrigida será, então, **0,54 m²**.

Foi verificado o enquadramento da velocidade de ascensão, igual a **16,00 m/h**, dentro dos valores estabelecidos (**entre 15,00 e 20,00 m/h**) por norma.



O compartimento de remoção de gordura será precedido e sucedido de uma câmara de mesma largura e de **0,30m** de comprimento, sendo que o compartimento de saída do efluente possuirá uma inclinação de **45 graus**, medindo **0,30m x 0,30m**. Assim, a área superficial total da caixa de gordura (A_T) será de:

$$A_T(m^2) = b(m) \times [L(m) + 2 \times 0,30(m)] = 0,60 \times (0,90 + 0,60) = 0,90 m^2$$

A altura da lâmina líquida dentro da caixa de gordura (h) é obtida pela razão entre o volume total (V_T) e a área superficial total (A_T):

$$h(m) = \frac{V_T(m^3)}{A_T(m^2)} = \frac{0,72 - \frac{0,30 \times 0,30 \times 0,60}{2}}{0,90 - 2 \times 0,30 \times 0,60} = 1,28m$$

A caixa de gordura terá uma profundidade de **1,31m** com relação ao fundo do canal proveniente da calha Parshall.

8.3.9 Canal de acesso

O canal de acesso possuirá a mesma largura do gradeamento, **b = 0,15m**, um comprimento adotado **L = 1,00m** e uma altura total **h_c = 0,60m**. A altura da lâmina d'água no canal de acesso (h), antes do gradeamento, pode ser obtida através da equação da continuidade, conforme segue.

$$Q(m^3/s) = v(m/s) \times b(m) \times h(m)$$
$$h = \frac{0,00240}{0,60 \times 0,15} = 0,027m$$

8.3.10 Reator UASB

8.3.10.1 Carga orgânica afluyente

Para o cálculo da carga afluyente média (CO) aplica-se a seguinte equação:

$$CO = DQO \times Q_{méd}$$

Em que:

CO: carga afluyente média de DQO (kgDQO/m³);

DQO: concentração de substrato afluyente ao reator (DQO);

Q_{méd}: vazão média (m³/d).





A vazão afluyente ao reator UASB, considerada para fins de dimensionamento, será igual à vazão média acrescida da vazão que é recirculada do decantador secundário do sistema de lodos ativados. Esta vazão é igual a 1,97 m³/dia (0,02 L/s) (ver dimensionamento sistema de lodos ativados item 8.3.11.7). Assim, a vazão média total afluyente ao reator UASB é igual a 1,52 L/s.

Considerando que a relação DQO/DBO foi adotada como sendo igual a 2,0 (são usais valores entre 1,7 e 2,4 – Von Sperling, 2005) e a concentração de DBO₅ no esgoto afluyente é 268,75 mg/L, tem-se que a concentração afluyente média de DQO é **0,538 kgDQO/m³** e a carga afluyente média de DQO é igual a **70,78 kgDQO/d**.

8.3.10.2 Tempo de detenção hidráulica

Neste projeto adotou-se um tempo de detenção hidráulica (TDH) igual a **8 horas**.

8.3.10.3 Dimensões do reator

O volume do reator (V) é dado por:

$$V(m^3) = Q_{méd}(m^3/h) \times TDH(h)$$

Resultando num único reator de 43,86 m³.

Para reatores tratando esgotos domésticos, geralmente, desenvolve-se no sistema um lodo do tipo floculento, cujas velocidades superficiais impostas ao sistema conduzem a reatores com alturas úteis entre 4,00 a 5,00m (Chernicharo, 2007). Neste projeto, foi adotado o valor de **4,43m** para a altura útil do reator (H).

A área do reator (A) é dada por:

$$A(m^2) = \frac{V(m^3)}{H(m)}$$

Resultando em 9,90 m². Definiu-se que o reator terá forma retangular, com largura (b) de **3,50m** e comprimento (L) de **3,00m**, totalizando uma área corrigida de **10,50 m²**. O volume corrigido é de **46,52 m³**.

8.3.10.4 Cargas aplicadas

A carga hidráulica volumétrica (CHV) é a quantidade de esgoto sanitário aplicada diariamente ao reator, por unidade de volume do mesmo, conforme mostrado a seguir.



$$CHV(m^3/m^3 \cdot d) = \frac{Q_{méd} \left(\frac{m^3}{d} \right)}{V(m^3)} = \frac{131,57}{46,52} = 2,83 m^3/m^3 \cdot d$$

Já a carga orgânica volumétrica (COV) é a quantidade de matéria orgânica aplicada diariamente ao reator, por unidade de volume do mesmo, como apresentado na sequência.

$$COV(kgDQO/m^3 \cdot d) = \frac{CO(kgDQO/d)}{V(m^3)} = \frac{70,78}{46,52} = 1,52 kgDQO/m^3 \cdot d$$

8.3.10.5 Velocidades ascensionais

A velocidade ascensional máxima no reator depende do tipo de lodo presente e das cargas aplicadas. No caso de tratamento de esgotos domésticos, a velocidade ascensional deve estar **entre 0,50 e 0,70 m/h, considerando-se a vazão média afluente à ETE. Para a vazão máxima, recomenda-se que essa velocidade seja inferior a 1,10 m/h** (CHERNICHARO, 2007).

A velocidade ascensional do fluxo (v) é calculada a partir da relação entre a vazão afluente (Q) e a seção transversal do reator (A_T), como mostrado a seguir.

$$v(m/h) = \frac{Q(m^3/h)}{A_T(m^2)}$$

Assim, para as vazões média e máxima de esgotos, as velocidades são iguais a **0,52 e 0,82 m/h**, respectivamente. Verifica-se que ambas estão dentro dos limites estabelecidos por norma.

8.3.10.6 Sistema de distribuição de esgoto

O número de pontos de distribuição para encaminhamento do esgoto até o fundo do reator (N_d) pode ser calculado por meio da expressão a seguir.

$$N_d = \frac{A_T}{A_i}$$

Em que:

N_d : número de pontos de distribuição;

A_T : área total (m^2);

A_i : área de influência (adotada igual a 2,00 m^2).



Assim, o reator contará com **6 pontos de distribuição**, sendo a área de influência corrigida para **1,75 m²**.

8.3.10.7 Eficiência de remoção do sistema

A estimativa de eficiência do sistema é feita, principalmente, através de relações empíricas, obtidas a partir de resultados experimentais de reatores em operação. Neste projeto, a eficiência de remoção de DQO adotada será de **60%** e de DBO, **65%**.

As concentrações de DQO e DBO no efluente final são estimadas pelas equações:

$$\begin{aligned}DQO_{\text{efluente}} &= DQO_{\text{inicial}} \times (1 - E_{DQO}) \\DBO_{\text{efluente}} &= DBO_{\text{inicial}} \times (1 - E_{DBO})\end{aligned}$$

Em que:

DQO_{efluente}: concentração de DQO no efluente final (mg/L);

DQO_{inicial}: concentração de DQO no afluente (mg/L);

DBO_{efluente}: concentração de DBO no efluente final (mg/L);

DBO_{inicial}: concentração de DBO no afluente (mg/L);

E_{DQO}: estimativa de eficiência de remoção de DQO;

E_{DBO}: estimativa de eficiência de remoção de DBO.

Tem-se, portanto, concentrações iguais a **215,00 mg/L** de DQO e **94,06 mg/L** de DBO no efluente do UASB.

8.3.10.8 Produção de metano e biogás

A avaliação da produção de biogás pode ser feita a partir da estimativa da carga de DQO afluente ao reator que é convertida em gás metano (DQO_{removida}). Essa carga é dada pela equação abaixo.

$$DQO_{\text{removida}} = Q_{\text{méd}} \times (S_0 - S)$$

Em que:

DQO_{removida}: carga de DQO removida (kgDQO/d);

Q_{méd}: vazão média afluente (m³/d);

S₀: concentração média de DQO afluente ao reator UASB (kgDQO/m³);

S: concentração de DQO no efluente final (kgDQO/m³).

Sendo assim, a carga de DQO removida é igual a **42,47 kgDBO/d**.

A vazão de metano produzida (Q_{CH₄}) é dada por:

$$Q_{CH_4} (m^3/d) = 0,35 (m^3 CH_4/kgDQO_{\text{removida}}) \times DQO_{\text{removida}} (kgDBO/d)$$





$$Q_{CH_4} = 0,35 \times 42,47 = 14,86 \text{ m}^3/\text{d}$$

A avaliação da produção de biogás é feita a partir da estimativa do percentual de metano no biogás. Neste projeto, considerou-se a concentração de metano no biogás como sendo igual a **70%**. Assim:

$$Q_{biogás} = \frac{Q_{CH_4}}{C_{CH_4}}$$

Em que:

$Q_{biogás}$: produção de biogás (m^3/d);

Q_{CH_4} : produção de metano (m^3/d);

C_{CH_4} : concentração de metano no biogás (%).

Resultando numa produção de biogás igual a **21,23 m^3/d** .

O biogás produzido no reator deve ser coletado e encaminhado ao queimador tipo *flare* – combustão aberta. O dimensionamento do coletor de gases é feito pela seguinte equação:

$$A_{Tg} = C_{Tg} \times L_g$$

Em que:

A_{Tg} : área total de coletores de gases, junto à interface líquido-gás (m^2);

C_{Tg} : comprimento de cada coletor x número de coletores de gases (m);

L_g : largura de cada coletor, junto à interface líquido-gás (m).

Serão instalados **2 coletores de gases no reator**. Considerando-se que o comprimento de cada coletor (C_g) será igual ao comprimento do reator, ou seja, **3,00m** e a largura do coletor na interface líquido-gás (L_g) foi adotada como sendo igual a **0,25m**, a área total de coletores de gases será de **1,50 m^2** .

A determinação da taxa de liberação de biogás (K_g) é extremamente importante, pois valores muito baixos de liberação do biogás dificultam a formação de camadas densas de espuma é favorecida. Essa taxa de liberação de biogás é calculada por:

$$K_g(\text{m}^3/\text{m}^2.\text{d}) = \frac{Q_{biogás}(\text{m}^3)}{A_{Tg}(\text{m}^2)}$$

Logo, a taxa de liberação de biogás será igual a **14,15 $\text{m}^3/\text{m}^2.\text{d}$** .





8.3.10.9 Decantadores

As aberturas de passagem para os decantadores são dimensionadas com base em alguns elementos, detalhados a seguir.

- Cada reator possui 2 aberturas simples (nas laterais do reator).
- Considerando-se a instalação de 2 separadores trifásicos, o número de aberturas duplas por reator é de 1.
- Cada abertura dupla equivale a duas aberturas simples. Assim, o número equivalente de aberturas simples é de 4.
- Foi adotada uma largura de **0,25m** para cada abertura simples.
- Os separadores trifásicos serão posicionados ao longo do comprimento do reator. Desta forma, o comprimento de cada abertura será de **3,00m**.
- O comprimento equivalente de aberturas simples é de **12,00m**.
- A área total das aberturas é de **6,00 m²**.

Segundo Chernicharo (2007), a velocidade através das aberturas (v_{ab}) deve ser **inferior a 2,50 m/h** para vazão média ($Q_{méd}$) e **a 4,00 m/h** para a vazão máxima ($Q_{máx}$). Esta velocidade é calculada pela fórmula abaixo.

$$v_{ab} = \frac{Q_{biogás}}{A_{ab}}$$

Em que:

v_{ab} : velocidade através das aberturas (m/h);

$Q_{biogás}$: vazão de biogás (m³/h);

A_{ab} : área total das aberturas (m²).

Para as vazões média e máxima, tem-se velocidades iguais a **1,83** e **2,88 m/h**, respectivamente, que se encontram dentro dos limites recomendados.

A área superficial é calculada a partir dos valores de comprimento total de decantadores (C_{Td}) e de largura do compartimento de decantação (L_{dec}). O comprimento total é dado por:

$$C_{Td} = N_d \times C_d$$

Em que:

C_{Td} : comprimento total de decantadores (m);

N_d : número de compartimentos de decantação;

C_d : comprimento de cada decantador (m).





Como serão instalados **2 separadores trifásicos**, tem-se um comprimento total de decantadores igual a **6,00m**.

A largura do compartimento de decantação é calculada aplicando-se a fórmula a seguir.

$$L_{dec} = \frac{L - N_g \times L_{ge}}{N_d}$$

Em que:

L_g : largura de cada coletor de gás, junto à interface líquido-gás = 0,25 (adotada);

e : espessura da parede do coletor de gás = 0,005 m (fibra de vidro).

$$L_{ge} = 0,25 + (2 \times 0,005) = 0,26 \text{ m}$$

Assim, a largura do comprimento de decantação é igual a **1,49m**.

Finalmente, a área superficial total de decantadores (A_{dec}) é dada por:

$$A_{dec}(m^2) = C_{Td}(m) \times L_{dec}(m) = 6,00 \times 1,49 = 8,94m^2$$

A taxa de aplicação superficial nos decantadores (v_d) pode ser calculada a partir da fórmula abaixo. Recomenda-se que essa taxa seja **inferior a 0,80 m/h para vazão média e a 1,20 m/h para vazão máxima**.

$$v_d(m/h) = \frac{Q(m^3/h)}{A_{dec}(m^2)}$$

Tem-se, para a vazão média, uma taxa de aplicação de **0,61 m/h** e, para a vazão máxima, **0,97 m/h**.

Para determinação do volume dos compartimentos de decantação, primeiramente devem ser determinadas as alturas das abas (paredes) verticais e inclinadas do separador trifásico. Segundo Chernicharo (1997), a altura da aba vertical (h_2) deve ser de, no mínimo, 0,30m. Neste projeto, adotou-se o valor de **0,40m**. A altura da aba inclinada (h_1) é calculada com base no ângulo de inclinação desta parede, que foi adotado como sendo igual a **60°**. Assim:

$$h_1 = L_{aba} \times \tan \theta$$

Em que:

h_1 : altura da aba inclinada (m);

θ : ângulo de inclinação;

L_{aba} : largura da aba inclinada (m):





$$L_{aba} = \frac{L_d}{2} - a$$

Em que:

L_d : largura do compartimento de decantação (m);

a : abertura para o decantador (m).

Portanto, a largura da aba inclinada foi calculada igual a **0,50m** e sua altura, igual a **0,86m**.

O volume de cada compartimento de decantação (V_d) é igual a:

$$V_d = (h_1 + h_2)(m) \times L_d(m) \times L(m) - h_1(m) \times L_{aba}(m) \times L(m)$$

Assim, o volume de cada compartimento de decantação é igual a **4,34 m³**, resultando num volume total de decantação de **8,68 m³**.

O tempo de detenção hidráulica nos compartimentos de decantação (TDH_{dec}) é dado pelo quociente entre o volume total de decantação (V_{Td}) e a vazão (Q), conforme segue.

$$TDH_{dec}(h) = \frac{V_{Td}(m^3)}{Q(m^3/h)}$$

Para as vazões média e máxima, tem-se TDH_{dec} igual a **1,58** e **1,01 hora**, respectivamente. Segundo Chernicharo (1997), o TDH nos decantadores deve ser **superior a 1,5 hora considerando-se a vazão média e superior a 1,0 hora para vazão máxima**. Verifica-se, portanto, que os TDHs estão de acordo com o recomendado.

8.3.10.10 Produção de lodo

Uma das rotas de conversão da matéria orgânica em um sistema anaeróbio é a do crescimento bacteriano. Devido às baixas taxas de crescimento das bactérias anaeróbias tem-se uma baixa taxa de produção de sólidos biológicos no sistema de tratamento, que vem a constituir-se no lodo que deve ser descartado periodicamente.

A estimativa da produção de lodo (P_{lodo}) em reatores UASB pode ser feita através da seguinte equação:

$$P_{lodo} = Y \times DQO_{apl}$$

Em que:

P_{lodo} : produção de sólidos no sistema (kgSST/d);

Y : coeficiente de sólidos no sistema (kgSST/kgDQO_{apl});

DQO_{apl} : carga de DQO aplicada ao sistema (kgDQO/d).



Segundo Chernicharo (2007), os valores de Y para o tratamento de esgotos domésticos são da ordem de 0,10 a 0,20 kgSST/kgDQO_{apl}. Adotando-se Y igual a 0,15 kgSST/kgDQO_{apl}, tem-se que a produção de sólidos no sistema é igual a **10,62 kgSST/d**.

Já o volume de lodo produzido (V_{lodo}) é calculado pela seguinte equação:

$$V_{lodo} = \frac{P_{lodo}}{\gamma \times C_{lodo}}$$

Em que:

V_{lodo} : volume de lodo produzido (m³/d);

P_{lodo} : produção de lodo (kgSST/d);

γ : massa específica do lodo (kg/m³);

C_{lodo} : concentração do lodo adotada igual a 5 %.

A massa específica do lodo, usualmente, é da ordem de 1020 a 1040 kg/m³. Adotando o valor de **1020 kg/m³**, tem-se que o volume de lodo produzido é igual a **0,21 m³/d**.

8.3.11 Lodos ativados

8.3.11.1 Parâmetros e coeficientes do projeto

A Tabela 20 lista os principais parâmetros de projeto utilizados para o dimensionamento de lodos ativados como pós tratamento de efluentes de reatores UASB, como é o caso deste projeto.

Tabela 20 – Parâmetros de projeto do sistema de lodos ativados como pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios

Item	Parâmetro	Valor
Tanque de aeração	Idade do lodo (d)	6-10
	Relação A/M (kgDBO/dia.kgSSVTA)	0,25-0,40
	Tempo de detenção hidráulica (h)	3-5
	Concentração SSVTA (mg/L)	1100-1500
	Concentração SSTA (mg/L)	1500-2000
	Relação SSV/SS no reator (-)	0,75-0,77
	Fração biodegradável dos SSV = relação fb (SSb/SSV)	0,65-0,75
Sistema de aeração	Requisitos médios de O ₂ - demanda carbonácea (kgO ₂ /kgDQO aplicada ao LA)	0,35-0,45
	Requisitos médios de O ₂ - demanda carbonácea (kgO ₂ /kgDBO aplicada ao LA)	0,9-1,20
	Requisitos médios de O ₂ - demanda carbonácea (kgO ₂ /kgNTK aplicada ao LA)	3,8-4,3
	Requisitos médios de O ₂ - demanda carbonácea (kgO ₂ /kgN disponível)*	4,6
	Relação consumo máximo O ₂ /consumo médio O ₂	1,2-1,5
	Fator de correção: consumo O ₂ padrão/consumo O ₂ campo	1,5-1,8
	Eficiência de oxigenação padrão (kgO ₂ /kWh)	1,5-2,2
Produção de lodo	Produção de lodo aeróbio exced. (retornado ao UASB) (kgSS/kgDQO aplicada ao LA)	0,30-0,40
	Produção de lodo aeróbio exced. (retornado ao UASB) (kgSS/kgDBO aplicada ao LA)	0,55-0,70

	Produção per capita de lodo aeróbio exced. (retornado ao UASB (gSS/hab.d)	8-14
	Concentração de SS no lodo retornado ao UASB (mg/L)	3000-5000
	Eficiência de remoção de SSV do lodo aeróbio no reator UASB	0,25-0,45
	Produção de lodo anaeróbio (kgSS/kgDQO aplicada ao LA)	0,14-0,18
	Produção de lodo anaeróbio (kgSS/kgDBO aplicada ao LA)	0,28-0,36
	Produção per capita de lodo anaeróbio (gSS/hab.d)	14-18
	Produção de lodo misto total (a ser tratado) (kgSS/kgDQO aplicada ao sistema)	0,20-0,30
	Produção per capita de lodo misto total (a ser tratado) (gSS/hab.d)	20-30
	Produção volumétrica per capita de lodo misto total (a ser tratado) (gSS/hab.d)	0,5-1,0
	Concentração de lodo misto (aeróbio + anaeróbio) retirado do UASB (%)	3,0-4,0
Decantador secundário	Taxa de aplicação hidráulica (Q/A) (m ³ /m ² .d)	24-36
	Taxa de aplicação de sólidos [(Q+Qr).X/A] (kgSS/m ² .d)	100-140
	Altura da parede lateral (m)	3,0-4,0
	Razão de recirculação (Qr/Q)	0,6-1,0
	Concentração de SS no lodo recirculado ao tanque de aeração (mg/L)	3000-4000
Tratamento de lodo	Produção per capita de SS no lodo a ser disposto (gSS/hab.d)	20-30
	Produção volumétrica per capita de lodo a ser disposto (L lodo/hab.d)	0,05-0,15
	Teor de sólidos (centrífuga, filtro prensa de correias) (%)	20-30
	Teor de sólidos (filtro prensa) (%)	25-40
	Teor de sólidos (leito de secagem) (%)	30-45
* N disponível para nitrificação = N-NTK afluente - N incorporado ao lodo de excesso (10% do SSV de excesso é N)		

Fonte: VON SPERLING, 2002.

Os valores típicos dos principais coeficientes aplicados aos sistemas de lodos ativados como pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios são apresentados na sequência.

Tabela 21 – Coeficientes dos processos de lodos ativados

Coeficiente	Descrição	Unidade	Faixa	Valor típico
Y	Coeficiente de produção celular	gSSV/gDQO	0,2-0,4	0,3
		gSSV/gDBO	0,4-0,8	0,6
Kd	Coeficiente de respiração endógena	gSSV/Gssv.D	0,04-0,08	0,06

Fonte: VON SPERLING, 2002.

A partir dos valores usuais de parâmetros apresentados anteriormente, os valores adotados para o dimensionamento do sistema de lodos ativados são apresentados na Tabela 22.

Tabela 22 – Parâmetros de projeto

Reator		
θ_c (idade do lodo) total	6	dias
SSVTA	1500	mg/L
R (razão de recirculação)	1	-
R _{int} (razão de recirculação interna)	3	-
R _{tot} (razão de recirculação total)	4	-
Coeficiente de produção celular (Y)	0,6	gSSV/gDBO ₅
Coeficiente de produção endógena (K _d)	0,08	gSSV/gSSV.d
Correção de temperatura para K _d (θ)	1,07	1/d
Relação O ₂ /SS _b	1,42	gO ₂ /gSSb
Relação DBO _u /DBO ₅	1,46	-
Fração do reator com zona pré-anóxica	0,25	-
Fração do reator com zona aeróbia	0,75	-
Relação entre a taxa de remoção de DBO	0,7	-



em condições anóxicas e em condições aeróbias		
Concentração de amônia no reator	13,50	mg/L
Concentração média de OD no reator	2,00	mg/L
pH no reator	6,8	-
Temperatura	20	°C
Altitude	0	mg/L
Fração rapidamente biodegradável da DQO afluente (f_{rb})	0,25	-
Relação entre sólidos		
Esgoto Bruto		
SSb/SSV	0,6	gSSb/gSS
SSV/SS	0,8	gSSV/gSS
Sólidos biológicos ao serem gerados		
SSb/SSV (f_b')	0,75	gSSb/gSS
SSV/SS	0,75	gSSV/gSS
Após um tempo igual à θ_c		
Relação SSV/SS	0,66	gSSV/gSS
Sistema de aeração		
C_s	9,02	-
α	0,85	-
β	0,9	-
θ	1,024	-
Massa específica do ar	1,2	kg/m ³
Fração de O ₂ no ar (por peso)	0,23	gO ₂ /g ar
Concentração de oxigênio a ser mantida no reator: C_L	1,00	mg/L
Eficiência de oxigenação aeração mec. baixa rot.	1,8	kgO ₂ /kWh
Fator de correção de C_s para altitude (f_H)	1,0	-
Coefficientes da nitrificação		
Taxa de crescimento específico máxima ($\mu_{m\acute{a}x}$) (20°C)	0,5	d ⁻¹
Coeficiente de saturação de amônia (K_N)	0,7	gNH ₄ ⁺ /m ³
Coeficiente de saturação de oxigênio (K_O)	0,8	gO ₂ /m ³
Coeficiente de produção específica (Y_N)	0,08	gNitrif/gNH ₄ ⁺ oxidada
Coeficiente de temperatura para $\mu_{m\acute{a}x}$ (θ)	1,1	-
Demanda de O ₂ para nitrificação	4,57	kgNH ₄ ⁺ /kgSSV
Coefficientes da desnitrificação		
Taxa de desnitrificação na zona pré-anóxica (20°C)	0,08	kgNO ₃ ⁻ /kgSSV.d
Coeficiente de temperatura para taxa de desnitrificação (θ)	1,09	-
Produção de O ₂ para desnitrificação	2,85	gO ₂ /gNO ₃ ⁻ reduzido
Fração de amônia no lodo excedente	0,12	kgNH ₄ ⁺ /kgSSV
Decantador secundário - sedimentabilidade média-ruim		
v_0	7,40	m/h
K	0,59	m ³ /kg
m	7,34	-
n	0,71	-

Fonte: ECHOA, 2016.

Observações: O₂/SS_b: relação de oxigênio e sólido biodegradável destruído; SSV/SS: relação de sólidos suspensos voláteis e sólidos suspensos totais; SSb/SS: relação de sólidos suspensos biodegradáveis e sólidos suspensos totais no esgoto bruto; f_b' : fração biodegradável dos SSV imediatamente após a sua geração no sistema.



8.3.11.2 Cargas e concentrações afluentes ao sistema

As concentrações efluentes do reator UASB são afluentes ao reator, sendo elas:

Tabela 23 – Concentrações afluentes ao reator

Concentração de DBO ₅	94,06	mg/L
Concentração de DQO	215,00	mg/L
Concentração de NTK	45,00	mg/L
Concentração de P	6,00	mg/L
Concentração de SS	90,00	mg/L

Fonte: ECHOA, 2016.

Observações: Considerou-se 300 mgSS/L no esgoto bruto e 70% de remoção de SS no reator UASB.

Para o cálculo da carga média afluente, utiliza-se a seguinte equação:

$$Carga (kg/d) = Concentração (kg/m^3) \times Q_{méd}(m^3/d)$$

As cargas afluentes ao reator são apresentadas na Tabela 24.

Tabela 24 – Cargas afluentes ao reator

Carga afluente em termos de DBO ₅	12,19	kg/d
Carga afluente em termos de DQO	27,86	kg/d
Carga afluente em termos de NTK	5,83	kg/d
Carga afluente em termos de P	0,78	kg/d
Carga afluente em termos de SS	11,66	kg/d

Fonte: ECHOA, 2016.

8.3.11.3 Concentrações desejáveis do efluente final

Tabela 25 – Concentrações desejáveis do efluente final

Concentração de DBO ₅	26,88	mg/L
Concentração de NTK	13,50	mg/L
Concentração de SS	30,00	mg/L

Fonte: ECHOA, 2016.

8.3.11.4 Cálculo da DBO₅ solúvel do efluente final

Como apresentado na Tabela 25, a concentração desejável de sólidos em suspensão no efluente (X_{efl}) é de **30,00 mg/L**. A concentração de sólidos em suspensão voláteis no efluente (X_{vefl}) pode ser calculada como mostrado abaixo.

$$X_{vefl}(mgSSV/L) = \text{Relação SSV/SS após } \theta_c \text{ dias (gSSV/gSS)} \times X_{efl}(mg/L)$$

$$X_{vefl} = 0,66 \times 30,00 = 19,80 \text{ mgSSV/L}$$

Para o cálculo do coeficiente f_b , que corresponde à fração biodegradável dos SSV gerados no sistema, pode ser necessário corrigir o coeficiente de produção endógena K_d para a temperatura do mês mais frio (20°C). No entanto, neste projeto, a temperatura adotada para o mês mais frio coincide com a temperatura padrão de 20°C, assim, o valor de K_d não sofreu nenhuma alteração e o f_b é calculado conforme segue.

$$f_b = \frac{f_b'}{1 + (1 - f_b') \times K_d \times \theta_c}$$

Em que:

f_b : fração biodegradável dos SSV gerados no sistema submetidos a uma idade do lodo θ_c (mgSSb/mgSSV);

f_b' : fração biodegradável dos sólidos ao serem gerados (gSSb/gSSV);

K_d : coeficiente de produção endógena (d^{-1});

θ_c : idade do lodo (dias).

Desse modo, f_b é igual a **0,67 mgSSb/mgSSV**. Como a demanda de oxigênio é exercida apenas pela fração biodegradável dos sólidos em suspensão, para estimar a DBO_5 do efluente final é necessário que se conheça a concentração de sólidos em suspensão biodegradáveis ($X_{b_{efl}}$) que pode ser calculada através da multiplicação da concentração de SSV pelo coeficiente f_b , como mostrado a seguir.

$$X_{b_{efl}}(mgSS_b/L) = f_b(mgSS_b/SSV) \times X_{v_{efl}}(mgSSV/L)$$

$$X_{b_{efl}} = 0,67 \times 19,80 = 13,27 mgSS_b/L$$

A partir da quantidade de oxigênio requerida para a estabilização dos sólidos biodegradáveis, expressa pela relação DBO_u/X_b (**= 1,42 gO₂/g sólidos biodegradáveis**), e do valor típico da relação entre DBO_5 e DBO_u (**= 1,46**), a DBO_5 ocasionada pelos sólidos em suspensão pode ser calculada como segue.

$$DBO_{5_{susp}}(mg/L) = \frac{DBO_u/X_b(gO_2/gSS_b) \times X_{b_{efl}}(mgSS_b/L)}{DBO_u/DBO_5}$$

$$DBO_{5_{susp}} = \frac{1,42 \times 13,27}{1,46} = 12,91 mg/L$$

Conhecendo-se a demanda de oxigênio exercida pelos sólidos em suspensão, a DBO_5 referente aos sólidos solúveis pode ser encontrada pela subtração deste valor da DBO_5 total do efluente final (26,88 mg/L). Assim a $DBO_{5,solúvel}$ é igual a **13,97 mg/L**.

A eficiência do sistema em termos de remoção da $DBO_{5,total}$ será de **71,4%**, enquanto que, em termos de remoção da $DBO_{5,solúvel}$ será de **85,1%**.

8.3.11.5 Carga de DBO_5 removida na etapa biológica

A carga de DBO_5 (S_r) removida na etapa biológica é calculada por:

$$S_r(kgDBO_5/d) = Q_{méd}(L/d) \times (DBO_{afl} - DBO_{efl_{solúvel}})(kg/L)$$

$$S_r = 129,60 \times 10^3 \times \frac{(94,06 - 13,97)}{10^6} = 10,38 kgDBO_5/d$$

8.3.11.6 Distribuição de sólidos no tratamento

a) Sólidos afluentes ao reator

Os sólidos afluentes ao reator são calculados como segue.

- ✓ Sólidos em suspensão totais: $P_x = \text{Carga afluente em termos de SS}$
- ✓ Sólidos em suspensão voláteis: $P_{xv} = \text{Relação SSV/SS no esgoto bruto} \times P_x$
- ✓ Sólidos em suspensão voláteis biodegradáveis:

$$P_{xb} = \text{Relação SSb/SSV no esgoto bruto} \times P_{xv}$$
- ✓ Sólidos em suspensão voláteis não biodegradáveis: $P_{xnb} = P_{xv} - P_{xb}$
- ✓ Sólidos em suspensão inorgânicos (não voláteis): $P_{xi} = P_x - P_{xv}$

A Tabela 26 a seguir, apresenta os valores calculados para os sólidos afluentes.

Tabela 26 – Sólidos afluentes ao reator

Sólidos em suspensão totais (P_x)	11,66	kgSS/d
Sólidos em suspensão voláteis (P_{xv})	9,33	kgSSV/d
Sólidos em suspensão voláteis biodegradáveis (P_{xb})	5,60	kgSSb/d
Sólidos em suspensão voláteis não biodegradáveis (P_{xnb})	3,73	kgSSnb/d
Sólidos em suspensão inorgânicos (P_{xi})	2,33	kgSSi/d

Fonte: ECHOA, 2016.

b) Sólidos biológicos formados no reator

Os sólidos biológicos formados no reator são calculados como segue.

- ✓ Sólidos em suspensão voláteis formados: $P_{xv} \text{ formados} = Y \times S_r$
- ✓ Sólidos em suspensão totais formados:

$$P_x \text{ formados} = \frac{P_{xv} \text{ formados}}{\text{Relação SSV/SS na geração de sólidos}}$$

- ✓ Sólidos em suspensão inorgânicos formados:

$$P_{xi} \text{ formados} = P_x \text{ formados} - P_{xv} \text{ formados}$$

- ✓ Sólidos em suspensão biodegradáveis formados:

$$P_{xb} \text{ formados} = f_b \times P_{xv} \text{ formados}$$

- ✓ Sólidos em suspensão não biodegradáveis formados:

$$P_{xnb} \text{ formados} = P_{xv} \text{ formados} - P_{xb} \text{ formados}$$

- ✓ Sólidos em suspensão biodegradáveis destruídos devido à respiração endógena:

$$P_{xb} \text{ destruídos} = P_{xb} \text{ formados} \times \frac{K_d \times \theta_c}{1 + f_b \times K_d \times \theta_c}$$



- ✓ Sólidos em suspensão biodegradáveis remanescentes:

$$P_{xb} \text{ líquida} = P_{xb} \text{ formados} - P_{xb} \text{ destruídos}$$

- ✓ Sólidos em suspensão voláteis remanescentes:

$$P_{xv} \text{ líquida} = P_{xb} \text{ líquida} + P_{xnb} \text{ formados}$$

A Tabela 27 a seguir, apresenta os valores calculados para os sólidos biológicos formados no reator.

Tabela 27 – Sólidos biológicos formados no reator

Sólidos em suspensão voláteis formados (P_{xv} formados)	6,23	kgSSV/d
Sólidos em suspensão totais formados (P_x formados)	8,31	kgSS/d
Sólidos em suspensão inorgânicos formados (P_{xi} formados)	2,08	kgSSi/d
Sólidos em suspensão biodegradáveis formados (P_{xb} formados)	4,17	kgSSb/d
Sólidos em suspensão não biodegradáveis formados (P_{xnb} formados)	2,06	kgSSnb/d
Sólidos em suspensão biodegradáveis destruídos na respiração endógena (P_{xb} destruídos)	1,51	kgSSb/d
Sólidos em suspensão biodegradáveis remanescentes (P_{xb} líquida)	2,66	kgSSb/d
Sólidos em suspensão voláteis remanescentes (P_{xv} líquida)	4,72	kgSSV/d

Fonte: ECHOA, 2016.

c) Resumo do reator

A quantidade total de sólidos no reator é igual à soma da quantidade de sólidos do esgoto afluente com a produção de sólidos biológicos nos reatores, sendo apresentada na Tabela 28.

Tabela 28 – Resumo de sólidos no reator

Sólidos em suspensão inorgânicos (P_{xi})	4,41	kgSSi/d
Sólidos em suspensão não biodegradáveis (P_{xnb})	5,79	kgSSnb/d
Sólidos em suspensão biodegradáveis (P_{xb})	2,66	kgSSb/d
Sólidos em suspensão voláteis (P_{xv})	8,45	kgSSV/d
Sólidos em suspensão totais (P_x)	12,86	kgSS/d
Relação SSV/SS resultante	0,66	
Relação SS produzido por DBO_5 removida (SS/S_r)	1,24	KgSS/kg DBO_{5rem}

Fonte: ECHOA, 2016.

8.3.11.7 Remoção de lodo excedente

Para que o reator permaneça em equilíbrio, a quantidade de sólidos a ser removida do sistema deve ser igual à quantidade que é produzida. Como $P_x = 12,86$ kgSS/d e a quantidade de SS removidos com o efluente final é igual a 3,89 kgSS/d, a quantidade de SS a ser removida do sistema é calculada pela diferença entre esses valores, resultando em **8,97 kgSS/d**.





Há duas opções para remoção de sólidos excedentes, que são: remoção diretamente do reator e remoção da linha de recirculação. As concentrações e vazões referentes à cada opção são apresentadas a seguir.

a) Remoção diretamente do reator

A concentração de sólidos (SSTA) é:

$$SSTA(mg/L) = \frac{SSVTA \left(\frac{mg}{L} \right)}{(SSV/SS)} = \frac{1500}{0,66} = 2272,73 \text{ mg/L}$$

O volume a ser removido por dia (Q_{ex}) é:

$$Q_{ex} (m^3/d) = \frac{\text{carga de SSV a ser removida} \left(\frac{mg_{SS}}{d} \right)}{\text{concentração SSTA} \left(\frac{mg}{m^3} \right)} = \frac{8,97 \times 10^6}{2272,73 \times 10^3} = 3,95 \text{ m}^3/d$$

b) Remoção da linha de recirculação de lodo

A remoção de sólidos na linha de recirculação de lodo implica numa menor vazão de descarte quando comparada à remoção diretamente do tanque de aeração, já que a concentração de sólidos na linha de recirculação é maior. Desta forma, optando-se por esta alternativa de descarte, a concentração (SSLR) e o volume a ser removido diariamente (Q_{ex}) são calculados como segue.

$$SSLR (mg/L) = SSTA (mg/L) \times \left(1 + \frac{1}{R} \right) = 2272,73 \times \left(1 + \frac{1}{1} \right) = 4545,46 \text{ mg/L}$$

$$Q_{ex} = \frac{8,97 \times 10^6}{4545,46 \times 10^3} = 1,97 \text{ m}^3/d$$

8.3.11.8 Volumes dos reatores

Primeiramente, o volume do reator é calculado considerando-se um único reator biológico (tanque de aeração do sistema de lodos ativados), conforme apresentado a seguir.

$$V = \frac{Y \times \theta_c \times S_r}{SSVTA \times (1 + f_b \times K_d \times \theta_c)}$$

Em que:

V: volume do reator (m^3);

Y: coeficiente de produção celular (g_{SSV}/g_{DBO_5});

θ_c : idade do lodo (dias);

S_r : carga de DBO_5 removida na etapa biológica (kg_{DBO_5}/d);





SSVTA: concentração de SSV no tanque de aeração (kg/m^3);

f_b : fração biodegradável dos SSV gerados no sistema submetidos a uma idade do lodo θ_c ($\text{mgSSb}/\text{mgSSV}$);

K_d : coeficiente de produção endógena (d^{-1}).

Aplicando-se os valores na fórmula, o volume resulta em **18,85 m³**. Entretanto, como o sistema de lodos ativados proposto conta com um reator de desnitrificação (que antecede o tanque de aeração), parte da remoção de DBO ocorrerá nesta unidade. Assim, o volume total necessário para a remoção da matéria orgânica será dividido em dois: uma parte referente ao reator de desnitrificação e outra parte referente ao tanque de aeração.

Foi assumido que uma fração de **25%** do volume total (F_{RD}) será relativa ao compartimento de desnitrificação, sendo o restante, **75%**, a fração do volume do tanque de aeração propriamente dito (F_{TA}). Porém, como a taxa de remoção da DBO em condições anóxicas é menor do que a taxa em condições aeróbias, o volume total deve ser multiplicado por um fator de correção que pode ser calculado como mostrado abaixo. Considerou-se que a taxa de remoção da DBO em condições anóxicas é **70%** daquela encontrada para condições aeróbias.

$$\begin{aligned} \text{fator de correção} &= \frac{F_{RD} + F_{TA}}{0,7 \times F_{RD} + F_{TA}} \\ \text{fator de correção} &= \frac{0,25 + 0,75}{0,7 \times 0,25 + 0,75} = 1,08 \end{aligned}$$

Multiplicando-se o volume total encontrado por este fator de correção, o volume corrigido é de **20,38 m³**. O volume do reator de desnitrificação, correspondente a 25% deste valor é de **5,10 m³** e o volume do tanque de aeração é igual a **15,29 m³**.

8.3.11.9 Dimensões dos reatores

a) Reator de desnitrificação

Conhecendo-se o volume do reator de desnitrificação (V_{rd}) e adotando-se uma altura total interna (H_{rd}) de 4,00m, a área superficial do reator de desnitrificação (A_{rd}) pode ser calculada por:

$$A_{rd}(\text{m}^2) = \frac{V_{rd}(\text{m}^3)}{H_{rd}(\text{m})}$$





Resultando numa área superficial de $1,28 \text{ m}^2$. Para uma melhor homogeneização do líquido, o reator de desnitrificação possuirá formato quadrado. Desse modo, a largura (e comprimento) será de **1,30m**, resultando numa área superficial de **$1,69 \text{ m}^2$** e numa altura da lâmina líquida igual a **3,02m**.

b) Tanque de aeração

Também foi adotado um valor de altura interna total (H_{ta}) de 4,00m para o tanque de aeração. A área superficial requerida (A_{ta}) foi calculada igual a $3,82 \text{ m}^2$.

Serão instalados 3 aeradores, de forma a promover uma boa homogeneidade na distribuição de oxigênio. Desta forma, optou-se por uma relação comprimento/largura (L/B) igual a 3, permitindo a alocação simétrica destes 3 aeradores. Além disso, optou-se por manter, no tanque de aeração, a largura determinada para o reator de desnitrificação, igual a **1,30m**. Assim, o comprimento, que é igual a 3 vezes a largura, resulta em **3,90m**. A área superficial corrigida foi calculada igual a **$5,07 \text{ m}^2$** e a altura da lâmina líquida no tanque igual a **3,02m**.

8.3.11.10 Tempos de detenção hidráulica e idades do lodo

O tempo de detenção hidráulica (TDH) é igual à razão entre o volume (V) e a vazão média afluyente ($Q_{méd}$), conforme a seguinte fórmula:

$$TD (h) = \frac{V(m^3)}{Q_{méd}(m^3/h)}$$

Desse modo, o tempo de detenção hidráulica total (TDH_{tot}), referente ao volume total (V_{tot}), é igual a **3,77 horas**, dentro do esperado para lodos ativados como pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios. O tempo de detenção hidráulica anóxico ($TDH_{anóx}$) representa 25% deste valor, ou seja, **0,94 hora** e o tempo de detenção hidráulica aeróbio (TDH_{aer}) corresponde ao restante, sendo **2,83 horas**.

A idade do lodo (θ_c) também deve ser corrigida, multiplicando o valor assumido inicialmente (6 dias), pelo fator de correção calculado (1,08). Logo, a idade do lodo total ($\theta_{c,tot}$) é igual a **6,49 dias**, enquanto que a idade do lodo aeróbia ($\theta_{c,aer}$) é igual a **4,87 dias**.



8.3.11.11 Nitrificação

8.3.11.11.1 Cálculo da taxa de crescimento das bactérias nitrificantes

A taxa de crescimento específica máxima ($\mu_{\text{máx}}$) adotada foi de **0,5 d⁻¹**. No entanto, diversos fatores que influenciam essa taxa, como temperatura, pH, concentração de amônia no reator e concentração de OD, devem ser considerados para a determinação da taxa de crescimento das bactérias nitrificantes em função das condições ambientais no reator (μ_N).

a) Efeito da concentração de amônia

$$\mu(d^{-1}) = \mu_{\text{máx}}(d^{-1}) \times \left[\frac{NH_4^+}{K_N + NH_4^+} \right]$$

$$\mu = 0,5 \times \left[\frac{13,50}{0,7 + 13,50} \right] = 0,48 d^{-1}$$

$$\text{fator de correção } NH_4^+ = 0,48/0,50 = 0,96$$

b) Efeito da concentração de OD

$$\mu(d^{-1}) = \mu_{\text{máx}}(d^{-1}) \times \left[\frac{OD}{K_O + OD} \right]$$

$$\mu = 0,5 \times \left[\frac{2,00}{0,8 + 2,00} \right] = 0,36 d^{-1}$$

$$\text{fator de correção } OD = \frac{0,36}{0,50} = 0,72$$

c) Efeito do pH

$$\mu(d^{-1}) = \mu_{\text{máx}}(d^{-1}) \times [1 - 0,83 \times (7,2 - pH)]$$

$$\mu = 0,5 \times [1 - 0,83 \times (7,2 - 6,8)] = 0,33 d^{-1}$$

$$\text{fator de correção } pH = 0,33/0,50 = 0,66$$

d) Efeito da temperatura

$$\mu_{\text{máx}_T}(d^{-1}) = \mu_{\text{máx}_{20}} \times \theta^{T-20}(d^{-1})$$

$$\mu_{\text{máx}_{20}} = 0,50 \times 1,10^{20-20} = 0,50$$

$$\text{fator de correção } T = 0,50/0,50 = 1,00$$

e) Efeito integrado das condições ambientais

$$\text{fator de correção} = 0,96 \times 0,72 \times 0,66 \times 1,00 = 0,46$$





Assim, a taxa de crescimento específica das bactérias nitrificantes em função das condições ambientais no reator é obtida pela multiplicação do fator de correção pela $\mu_{\max}$, resultando em $\mu_N = 0,23 \text{ d}^{-1}$.

8.3.11.11.2 Idade do lodo aeróbia mínima requerida para nitrificação

Como a taxa de reprodução dos microrganismos nitrificantes é bem inferior à dos organismos heterotróficos, uma idade de lodo mínima é requerida no tanque de aeração para permitir o desenvolvimento das bactérias nitrificantes antes de as mesmas serem removidas do sistema (VON SPERLING, 2007). Essa idade do lodo mínima exigida (θ_c) é dada por:

$$\theta_c(d) = \frac{1}{\mu_N(d^{-1})}$$

Portanto, a mínima idade do lodo requerida é de **4,35 dias**. Como a idade do lodo no tanque de aeração é de 4,87 dias, o desenvolvimento das bactérias nitrificantes é garantido.

8.3.11.11.3 Cálculo da fração de nitrificantes nos SSV no reator

A produção líquida de sólidos biológicos no reator (P_{xv} líquida), calculada anteriormente, não é afetada pelo aumento do volume do reator, já que a carga de DBO removida permanece a mesma. Logo, essa produção se mantém igual a **4,72 kgSSV/d**.

8.3.11.11.4 Carga de amônia a ser oxidada

- a) Carga de NTK afluyente (calculado anteriormente): **5,83 kg/d**.
- b) Carga de NTK efluente (desejável): obtida pela multiplicação da vazão pela concentração de NTK no efluente, resultando em **1,75 kg/d**.
- c) Carga de NTK no lodo excedente:

$$\text{carga NTK no lodo exc. (kg/d)} = \text{fração amônia no lodo} \left(\frac{\text{kgNH}_4^+}{\text{kgSSV}} \right) \times P_{xv}(\text{kgSSV/d})$$

$$\text{carga NTK no lodo exc.} = 0,12 \times 4,72 = 0,57 \text{ kg/d}$$

- d) Carga de NTK a ser oxidada:

$$\text{carga NTK a ser oxidada (kg/d)} = \text{carga NTK afl} - \text{carga NTK efl} - \text{NTK no lodo exc.}$$

$$\text{carga NTK a ser oxidada} = 5,83 - 1,75 - 0,57 = 3,51 \text{ kg/d}$$





8.3.11.11.5 Produção de bactérias nitrificantes

A produção de bactérias nitrificantes (P_{XN}) é calculada como segue.

$$P_{XN} = \frac{\Delta X_N}{\Delta t} = Y_N \times NTK_{oxidada}$$

Em que:

P_{XN} : produção de bactérias nitrificantes (kgY_N/d);

Y_N : coeficiente de produção específica (gNitrif/gNH⁴⁺oxidada);

$NTK_{oxidada}$: carga de NTK a ser oxidada (kg/d).

Logo, a produção de bactérias nitrificantes é igual a **0,28 kgY_N/d**.

8.3.11.11.6 Relação f_N

A relação f_N , que corresponde à fração de bactérias nitrificantes nos sólidos em suspensão voláteis, pode ser calculada através do quociente entre a produção P_{XN} e a produção líquida de sólidos voláteis P_{XV} , resultando num valor de **0,06 gXN/Gxv**. Isso significa que as bactérias nitrificantes representam 6% da biomassa total.

8.3.11.11.7 Taxa de nitrificação

A taxa de nitrificação é calculada por:

$$taxa \text{ de nitrificação (gNTK/m}^3 \cdot d) = f_N (gXN/Gxv) \times \frac{SSVTA(mg/L) \times \mu_N(d^{-1})}{Y_N(gNitrif/gNH^{4+}oxidada)}$$

$$taxa \text{ de nitrificação} = 0,06 \times \frac{1500 \times 0,23}{0,08} = 258,75 \text{ gNTK/m}^3 \cdot d$$

A carga de NTK passível de ser oxidada é:

$$L_{NTK}(kgNTK/d) = V_{aer}(m^3) \times taxa \text{ de nitrificação}(kgNTK/m^3 \cdot d)$$

$$L_{NTK} = 15,29 \times \frac{258,75}{10^3} = 3,96 \text{ kgNTK/d}$$

Este valor é superior ao máximo disponível para ser oxidado pelo sistema (3,51 kg/d). Assim, a nitrificação será total, ou seja, toda a carga disponível será oxidada, e a concentração de NTK efluente será igual a 13,50 mg/L, conforme estipulado inicialmente.





8.3.11.11.8 Eficiência de remoção de amônia

Considerando que o NTK afluente está na forma de amônia, a eficiência de remoção é de **70%**.

8.3.11.12 Desnitrificação

8.3.11.12.1 Massa de SSV no reator de desnitrificação

$$\text{massa de SSV no reator de desnitrificação (kgSSV)} = V_{rd}(m^3) \times SSVTA(kg/m^3)$$

$$\text{massa de SSV no reator de desnitrificação} = 5,10 \times \frac{1500}{10^3} = 7,65 \text{ kgSSV}$$

8.3.11.12.2 Cargas de nitrato

a) Carga de NO_3^- produzido no tanque de aeração:

$$\text{carga de } NO_3^- \text{ prod. no TA (kg/d)} = \text{Carga de NTK oxidado(kg/d)}$$

$$\text{carga de } NO_3^- \text{ prod. no TA} = 3,51 \text{ kg/d}$$

b) Carga de NO_3^- recirculado ao reator de desnitrificação pelo retorno de lodo:

$$\text{carga } NO_3^- \text{ recirc. pelo retorno de lodo(kg/d)} = \text{carga } NO_3^- \text{ prod. no TA(kg/d)} \times \frac{R_{lodo}}{(R_{total} + 1)}$$

$$\text{carga } NO_3^- \text{ recirc. pelo retorno de lodo} = 3,51 \times \frac{1}{4 + 1} = 0,70 \text{ kg/d}$$

c) Carga de NO_3^- recirculado ao reator de desnitrificação pela recirculação interna:

$$\text{carga } NO_3^- \text{ recirc. pela recirc. interna(kg/d)} = \text{carga } NO_3^- \text{ prod. no TA(kg/d)} \times \frac{R_{interna}}{R_{total} + 1}$$

$$\text{carga } NO_3^- \text{ recirc. pela recirc. interna} = 3,51 \times \frac{3}{4 + 1} = 2,11 \text{ kg/d}$$

d) Carga de NO_3^- total recirculado:

$$\text{carga } NO_3^- \text{ total recirc. (kg/d)} = \text{carga } NO_3^- \text{ recirc. pelo retorno de lodo(kg/d)} + \text{carga } NO_3^- \text{ recirc. pela recirc. interna(kg/d)}$$

$$\text{carga } NO_3^- \text{ total recirc.} = 0,70 + 2,11 = 2,81 \text{ kg/d}$$

e) Carga de NO_3^- passível de redução no reator de desnitrificação:

$$\text{carga } NO_3^- \text{ passível de redução} = TDE \times \text{massa SSV}$$

Em que:

TDE: taxa de desnitrificação específica adotado igual a 0,08 kg NO_3^- /kgSSV.d;

massa SSV: massa de SSV no reator de desnitrificação (kgSSV).

Assim:

$$\text{carga de } NO_3^- \text{ passível de redução} = 0,08 \times 7,65 = 0,61 \text{ kg/d}$$





Como este valor é inferior a carga de NO_3^- total recirculada, a carga de nitrato a ser realmente reduzida é de **0,61 kg/d**.

8.3.11.13 Carga e concentração de nitrato efluente

A carga de nitrato no efluente será igual a carga realmente reduzida subtraída da carga total produzida, resultando em **2,90 kg/d**, que representa uma concentração de **22,38 mg/L**. A eficiência de remoção do nitrato é, então, **17,4%**.

8.3.11.14 Resumo das concentrações de nitrogênio

- ✓ Afluente (esgoto bruto): Nitrogênio total = **45,00 mg/L** (assumindo que o nitrogênio total no afluente seja igual ao NTK)
- ✓ Efluente final:
 - Amônia: **13,50 mg/L**
 - Nitrato: **22,38 mg/L**
 - Nitrogênio total: **35,98 mg/L**

8.3.11.15 Resumo das eficiências de remoção de cargas nitrogenadas

- ✓ Eficiência de remoção de amônia: **E = 70%**
- ✓ Eficiência de remoção de nitrato formado: **E = 17,4%**
- ✓ Eficiência de remoção de nitrogênio total: **E = 20%**

8.3.11.16 Requisitos de oxigênio

8.3.11.16.1 Demanda para remoção de DBO

a) Demanda para síntese ($RO_{\text{síntese}}$):

$$RO_{\text{síntese}}(\text{kgO}_2/\text{d}) = a'(\text{kgO}_2/\text{kgDBO}_5) \times S_r(\text{kgDBO}_5/\text{d})$$
$$a'(\text{kgO}_2/\text{kgDBO}_5) = \frac{DBO_u}{DBO_5} - \frac{DBO_u}{X_b} (gO_2/gSSV_b) \times Y(gSSV/gDBO_5)$$

Assim:

$$a' = 1,46 - 1,42 \times 0,6 = 0,608 \text{ kgO}_2/\text{kgDBO}_5$$
$$RO_{\text{síntese}} = 0,608 \times 10,38 = 6,31 \text{ kgO}_2/\text{d}$$

b) Demanda para respiração endógena ($RO_{\text{resp. end.}}$):





$$RO_{resp.end.}(kgO_2/d) = b'(kgO_2/kgSSV) \times SSVTA(mg/L) \times V_{ta} (L)$$

$$b'(kgO_2/kgSSV) = \frac{DBO_u}{X_b} (gO_2/gSSV_b) \times f_b(mgSSb/SSV) \times K_d(gSSV/gSSV \cdot d)$$

Assim:

$$b' = 1,42 \times 0,67 \times 0,08 = 0,076$$

$$RO_{resp.end.} = 0,076 \times 1500 \times \frac{15,29}{10^3} = 1,74 \text{ kgO}_2/d$$

A demanda para remoção da DBO (RO_{DBO}) é igual a soma da demanda para síntese e da demanda para respiração endógena, resultando em **8,05 kgO₂/d**.

c) Demanda para nitrificação

Levando em conta a necessidade de se consumir **4,87 gramas de oxigênio para oxidar 1 grama de amônia**, a demanda para nitrificação ($RO_{nitrificação}$) é obtida aplicando-se a fórmula:

$$RO_{nitrificação}(kgO_2/d) = 4,57 \times \text{carga de NTK oxidada}(kgO_2/d)$$

$$RO_{nitrificação} = 4,57 \times 3,51 = 16,04 \text{ kgO}_2/d$$

d) Economia com desnitrificação

Considerando-se o valor de **2,85 gramas de oxigênio produzido para cada grama de nitrato reduzida**, a economia de O₂ com a desnitrificação é calculada como segue.

$$\text{Economia com desnitrificação}(kgO_2/d) = 2,85 \times \text{carga de NO}_3^- \text{ reduzido}(kgO_2/d)$$

$$\text{economia com desnitrificação} = 2,85 \times 0,61 = 1,74 \text{ kgO}_2/d$$

8.3.11.16.2 Demanda total

a) Demanda total (para $Q_{méd}$):

$$RO_{méd}(kgO_2/d) = RO_{DBO}(kgO_2/d) + RO_{nitrificação}(kgO_2/d) - \text{Economia com desnitr.}(kgO_2/d)$$

$$RO_{méd} = 8,05 + 16,04 - 1,74 = 22,35 \text{ kgO}_2/d$$

b) Demanda total (para $Q_{máx}$):

$$RO_{máx}(kgO_2/d) = \frac{Q_{máx}}{Q_{méd}} \times RO_{méd}(kgO_2/d)$$

$$RO_{máx} = \frac{207,36}{129,60} \times 22,35 = 35,76 \text{ kgO}_2/d$$





A demanda a ser satisfeita em campo é a demanda total para $Q_{\text{máx}}$. Assim, **$TTO_{\text{campo}} = 35,76 \text{ kgO}_2/\text{d}$** .

8.3.11.16.3 Correção para as condições padrões

Estimativa da concentração de saturação de OD em função da temperatura:

$$C_s = 14,652 - 0,41022 \times T + 0,007991 \times T^2 - 0,000077774 \times T^3$$

- ✓ C_s para o mês mais frio (20°C) = 9,02 mg/L
- ✓ C_s para o mês mais quente (25°C) = 8,18 mg/L

Taxa de transferência de oxigênio padrão ($TTO_{\text{padrão}}$) requerida no mês mais frio:

$$TTO_{\text{padrão}} = \frac{TTO_{\text{campo}}}{\frac{\beta \times f_H \times C_s - C_L}{C_s(20^\circ\text{C})} \times \alpha \times \theta^{T-20}}$$

Em que:

$TTO_{\text{padrão}}$: taxa de transferência de oxigênio padrão (kgO_2/d);

TTO_{campo} : taxa de transferência de oxigênio nas condições de operação (kgO_2/d);

β : fator de correção de C_s pela presença de sais, matéria particulada e agentes tensoativos;

f_H : fator de correção de C_s pela altitude (= 1,0);

C_s : concentração de saturação de OD na água limpa, nas condições de operação (mg/L);

$C_s(20^\circ\text{C})$: concentração de saturação de OD na água limpa, nas condições padrão (mg/L);

C_L : concentração média de oxigênio mantida no reator (g/m^3);

α : fator de correção de C_s pelas características do esgoto bem como pela geometria do reator e grau de mistura;

T : temperatura ($^\circ\text{C}$);

θ : coeficiente de temperatura.

Assim, a $TTO_{\text{padrão}}$ para o mês mais frio é igual a 53,31 kgO_2/d , enquanto que, para o mês mais quente, é 53,02 kgO_2/d . Entre os valores do mês mais frio e do mês mais quente, deve-se ficar com o maior. Portanto: **$TTO_{\text{padrão}} = 53,31 \text{ kgO}_2/\text{d}$** .





8.3.11.17 Sistema de aeração

8.3.11.17.1 Potência requerida

Neste projeto, foi considerada aeração mecânica no tanque de aeração. Assim, adotou-se uma eficiência de oxigenação de **1,3 kgO₂/kWh**, valor típico de aeradores mecânicos superficiais. Para uma boa homogeneização na distribuição do oxigênio, serão instalados **3 aeradores** ao longo do tanque de aeração.

A potência requerida (P) é dada por:

$$P = \frac{TTO_{padrão}}{EO}$$

Em que:

P: Potência requerida (kW);

TTO_{padrão}: taxa de transferência de oxigênio padrão (kgO₂/h);

EO: eficiência de oxigenação (= 1,3 kgO₂/kWh).

A potência total requerida é igual a 1,71 kW, que equivale a 2,32 CV. Já a potência requerida por cada um dos 3 aeradores é igual a 0,77 CV. Para uma maior segurança, optou-se pela instalação de 3 aeradores de **1 CV**. Assim, a potência total instalada será de **3 CV**, o que equivale a **2,21 kW**.

A densidade de potência resultante pode ser calculada como segue.

$$Densidade\ de\ potência(W/m^3) = \frac{Potência\ instalada(W)}{V_{ta}(m^3)}$$

$$Densidade\ de\ potência = \frac{2,21 \times 10^3}{15,29} = 144,54\ W/m^3$$

A TTO_{padrão} resultante, relativa à potência instalada, é de:

$$TTO_{padrão\ resultante}(kgO_2/h) = Potência\ instalada(kW) \times EO(kgO_2/kWh)$$

$$TTO_{padrão\ resultante} = 2,21 \times 1,3 = 2,87\ (kgO_2/h) = 68,88\ (kgO_2/d)$$

8.3.11.17.2 Concentração de OD resultante

Já que a capacidade de aeração fornecida é superior à requerida, uma vez que serão instalados aeradores mais potentes do que o necessário, a concentração de OD no





tanque de aeração será superior ao valor estipulado inicialmente de 2,00 mg/L. Os valores resultantes de OD podem ser calculados pela fórmula abaixo.

$$C_L = \beta \times f_H \times C_s - \left(\frac{TTO_{campo}}{TTO_{padrão}} \times \frac{C_s(20^{\circ}C)}{\alpha \times \theta^{T-20}} \right)$$

A concentração de OD no tanque de aeração durante $Q_{méd}$ para o mês mais quente será de **4,30 mgO₂/L** e, para o mês mais frio, será de **4,68 mgO₂/L**. Já a concentração de OD no tanque de aeração durante $Q_{máx}$ para o mês mais quente será igual a **2,46 mgO₂/L** e **2,61 mgO₂/L** para o mês mais frio.

8.3.12 Decantador secundário

8.3.12.1.1 Área requerida para a decantação secundária

Com base na teoria simplificada do fluxo limite de sólidos, a taxa de aplicação hidráulica (TAH) é calculada tanto para clarificação do efluente, quanto para o adensamento dos sólidos. O valor adotado para o dimensionamento deve ser o menor entre os valores calculados, garantindo o atendimento a ambos os critérios. Ressalta-se que a taxa de aplicação hidráulica se refere apenas à vazão afluyente à ETE, e não a vazão total que chega ao decantador (vazão afluyente + vazão de recirculação). Segundo Von Sperling (2007), isso se dá já que apenas a vazão afluyente à ETE possui uma componente ascendente, pois a vazão de recirculação será retirada pelo fundo do decantador.

Para a aplicação desta teoria, adotaram-se os parâmetros de sedimentabilidade que foram apresentados na Tabela 22

a) Q/A para clarificação:

$$\frac{Q}{A} (m/h) = v_o (m/h) \times e^{-K(m^3/kg) \times C(kg/m^3)}$$

$$\frac{Q}{A} = 7,4 \times e^{-0,59 \times 2272,73} = 1,94 m/h$$

b) Q/A para adensamento:

$$\frac{Q}{A} (m/h) = \frac{m (R_{lodo} \times v_o (m/h) \times e^{-K(m^3/kg) \times C_o(kg/m^3)})^n}{(R_{lodo} + 1) \times C_o(kg/m^3)}$$

$$\frac{Q}{A} = \frac{7,34 (1,0 \times 7,4 \times e^{-0,59 \times 2272,73})^{0,71}}{(1 + 1) \times 2272,73} = 2,58 m/h$$





Portanto, o valor adotado será de **1,94 m/h** e a área requerida será calculada dividindo-se a vazão média ($Q_{\text{méd}}$) por este valor, resultando em 2,78 m².

8.3.12.1.2 Diâmetro do decantador secundário

O decantador secundário será circular de alimentação central, por apresentar uma remoção contínua do lodo facilitada em relação ao de formato retangular. O diâmetro pode ser obtido como apresentado abaixo.

$$D(m) = \sqrt{\frac{4 \times A(m^2)}{\pi}}$$

Assim, o diâmetro resulta em 1,88m. No entanto, por facilidades construtivas e para atendimentos às faixas recomendadas para as taxas abordadas a seguir, será adotado um diâmetro igual a **3,00m**, resultando numa área superficial corrigida igual a **7,07 m²**.

8.3.12.1.3 Taxas de aplicação resultantes

A taxa de aplicação superficial (TAH) é calculada por:

$$TAH(m^3/m^2.h) = \frac{Q(m^3/h)}{A(m^2)}$$

Dessa forma, a taxa de aplicação para a vazão média é igual a **0,76 m³/m².h**, respectivamente. Segundo a NBR 12.209 (2011), a taxa de aplicação superficial deve ser **igual ou inferior a 1,17 m³/m².h quando a idade do lodo é inferior a 18 dias (item 6.6.38.1.1.a. da norma)**. Verifica-se que a taxa de aplicação superficial resultante satisfaz essa condição.

Já a taxa de aplicação de sólidos (TAS) calcula-se por:

$$TAS(kgSS/m^2.h) = \frac{(Q + Q_r)(m^3/h) \times X(kg/m^3)}{A(m^2)}$$

Logo, a taxa de aplicação de sólidos para a vazão média é de **3,47 kgSS/m².h**. A NBR 12.209 (2011) preconiza que a taxa de aplicação de sólidos seja **inferior a 6,00 kgSS/m².h quando a idade do lodo é inferior a 18 dias (item 6.6.38.1.2. da norma)**. Verifica-se que o valor satisfaz o estipulado pela referida norma.



8.3.12.1.4 Outras dimensões do decantador

A profundidade da parede lateral do decantador secundário (parte cilíndrica = H) é função do diâmetro do tanque e foi adotada igual a **3,00m**.

Segundo a NBR 12.209 (2011), no item 6.6.38.1.4.b, decantadores secundários com remoção de lodo por sucção, devem ter o fundo horizontal. Assim, o volume útil resulta em **21,21 m³**.

8.3.12.1.5 Tempo de detenção hidráulica no decantador

O tempo de detenção hidráulica (TDH) é calculado por:

$$TDH(h) = \frac{V(m^3)}{(Q + Q_r)(m^3/h)}$$

Portanto, o TDH para as vazões média e máxima somadas à vazão de recirculação são iguais a **1,96** e **1,51 horas**, respectivamente. A NBR 12.209 (2011) recomenda que o tempo de detenção hidráulica no decantador secundário seja **igual ou superior a 1,5 hora quando considerada a vazão média**. Verifica-se que esta condição é atendida.

8.3.12.1.6 Vertedor de saída

O vertedor de saída deve ser dimensionado de forma que o efluente tratado saia sem carrear sólidos. Para isso, deve ser considerada uma taxa de vertedor, que corresponde à vazão por metro linear de vertedor. A NBR 12209 (2011) recomenda valores de taxa **iguais ou inferiores a 12,00 m³/m.h**.

O comprimento disponível de vertedor (L_{vert}), supondo que a crista do vertedor está localizada a **0,30m** (afastamento) da parede lateral, para dentro do decantador, é calculado por:

$$L_{vert} = \pi \times (D - 2 \times \text{afastamento})$$

Resultando num comprimento disponível de vertedor igual a **7,54m**.

As taxas de vertedor são calculadas conforme a equação:

$$\text{Taxa de vertedor}(m^3/m.h) = \frac{Q(m^3/h)}{L_{vert}(m)}$$

Desse modo, as taxas resultantes para a vazão média e máxima são de **0,72** e **1,15 m³/m.h**, respectivamente. Verifica-se que, tanto para condição de $Q_{méd}$ quanto para $Q_{máx}$, a taxa de vertedor resultante é inferior ao valor recomendado pela NBR 12.209 (2011).





8.3.13 Desinfecção

As dosagens de cloro requeridas para a desinfecção dependem de uma série de fatores, sobretudo das características do esgoto. Nesse sentido, usualmente são desenvolvidos estudos de laboratório para determinar as concentrações ótimas de cloro, a fim de atingir uma determinada eficiência de desinfecção. A dosagem típica de hipoclorito necessária para desinfecção de esgotos tratados em sistemas de lodos ativados varia de 6 a 13 mg/L para efluentes de lodos ativados. A aplicação de solução aquosa de hipoclorito pode se dar por meio de bombas dosadoras e o controle da dosagem pode se dar com a regulação manual de bombas dosadoras e com a intervenção do operador (GONÇALVES, 2003).

8.3.13.1 Tanque de contato

Será projetado um tanque de contato de fluxo pistão, com relação comprimento:largura de ao menos 10:1, no qual se realizará a cloração. A função desse tanque é garantir um tempo suficiente de permanência do esgoto em contato com o cloro, a fim de possibilitar adequada desinfecção. O volume do tanque de contato pode ser calculado da seguinte forma:

$$V = Q_{méd} \times t$$

Em que:

V: volume do tanque de contato (m³);

Q_{méd}: vazão média de esgoto (m³/min);

t: tempo de contato (min).

O tempo de contato é o parâmetro fundamental para dimensionar o volume do tanque de contato, sendo adotado 30 minutos para as condições de vazão média. Para esse tempo de contato, o volume do tanque resulta em 2,70 m³. Adotando-se uma altura de 1,50m, a área superficial é calculada igual a 1,80 m². Considerando uma relação L/B de 10:1, tem-se um tanque de **5,00m** de comprimento e **0,50m** de largura. O volume corrigido é, então, **3,75 m³**.

Verificando-se para a vazão máxima, o tempo de contato resulta em 19 minutos, atendendo ao limite recomendável de, no mínimo, 15 minutos para estas condições. O projeto previu descarga de fundo para possibilitar a “limpeza” do tanque.





8.3.13.2 Dosagem e consumo de hipoclorito de sódio

8.3.13.2.1 Dados

Nome: hipoclorito de sódio

Fórmula: NaOCl

Estado: solução

Dosagem de hipoclorito de sódio pretendida: 10,0 mg/L

Forma disponível: bombonas de 20 L

Aplicação: bombeamento, bomba dosadora

Concentração: 10% de cloro

Dimensões aproximadas da bombona (20 L): 0,35m x 0,29m

8.3.13.2.2 Vazão de dosagem

A solução de hipoclorito de sódio será injetada na saída do efluente do decantador secundário, visto que se trata de um ponto com elevada turbulência, garantindo a mistura rápida da solução ao efluente.

$$Q_d = \frac{Q \times D_d}{10 \times C_s} = \frac{1,50 \times 10}{10 \times 10} = 0,15 \text{ (mL/s)}$$

Em que:

Q_d : vazão de dosagem do produto químico (mL/s);

Q : vazão tratada pela ETE (L/s);

D_d : dosagem média diária do produto químico (mg/L);

C_s : concentração da solução ou suspensão (%).

8.3.13.2.3 Consumo diário e mensal

O consumo diário de hipoclorito é dado pela equação abaixo.

$$V_1 = \frac{V_2 \times D_d}{C_s \times 10} = \frac{129.600 \times 10}{10 \times 10} = 12.960 \text{ mL} = 12,96 \text{ L}$$

Em que:

V_1 : volume de hipoclorito de sódio (mL);

V_2 : volume de efluente a ser desinfetado por dia (L);

O consumo mensal de cloro, então, será:

$$Cm_{cl} = 30 \times V_1 = 30 \times 12,96 = 388,8 \text{ L/mês}$$





O número de bombonas necessárias para um mês de consumo é:

$$bombonas = \frac{Cm_{cl}}{20 L} = \frac{388,8 L/mês}{20 L} = 20 bombonas/mês$$

8.3.13.2.4 Dosagem

A dosagem do hipoclorito de sódio será feita através de bomba dosadora, que é um aparelho destinado a aplicar o cloro em meio líquido. Serão utilizados dois dosadores de cloro, sendo um reserva. O consumo horário de cloro é de 0,54 L/h.

8.3.14 Leito de secagem

A produção de sólidos no reator UASB, bem como o volume de lodo a ser desaguado diariamente foram calculados no item 7.2.5.10, sendo iguais a 10,62 kgSST/d e 0,21 m³/d, respectivamente. Admitindo-se a duração de operação do ciclo do leito como sendo igual a **30 dias** (tempo de secagem igual a 25 dias, mais 5 dias de tempo de limpeza), a massa de lodo a ser retirada por ciclo e o volume de lodo a ser desaguado por ciclo são calculados por:

$$M_C = T \times P_{lodo}$$

$$V_L = Q_L \times T$$

Em que:

M_C: massa de lodo a ser retirada por ciclo (kgSST);

T: duração de operação do ciclo do leito (dias);

P_{lodo}: produção de sólidos no sistema (kgSST/d);

V_L: volume de lodo a ser desaguado por ciclo (m³);

Q_L: vazão de lodo (m³/d).

Assim, **M_C = 318,51 kgSST** e **V_L = 6,25 m³/ciclo**.

A área necessária ao leito de secagem (A_{LS}) é encontrada aplicando-se a fórmula:

$$A_{LS} = \frac{M_C}{C_S}$$

Em que:

A_{LS}: área necessária ao leito de secagem (m²);

M_C: massa de lodo a ser retirada por ciclo (kgSST);

C_S: taxa nominal de aplicação de sólidos (= 15 kgST/m²).

A área resulta, então, em 21,23 m². Assumindo-se a geometria das células igual a **7,50 m²**, tem-se **3 células** de **3,00m x 2,50m**, sendo a área corrigida para **22,50 m²**. A





altura da lâmina de lodo após a carga do leito (H_L), é encontrada dividindo-se o volume de lodo desaguado por ciclo pela área, sendo igual a **0,278m**.

8.3.15 Tubulações de interligação entre unidades

Foram verificadas as perdas de carga distribuídas e localizadas nas tubulações que interligam as unidades do tratamento. Para calcular a perda de carga unitária empregou-se a Fórmula de Hazen – Williams:

$$J = 10,65 \times \left(\frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \times D^{4,87}} \right)$$

Em que:

J: perda de carga unitária (m);

Q: vazão (m^3/s)

C: coeficiente de rugosidade;

D: diâmetro (m).

Para o cálculo da perda de carga localizada utilizou-se a equação:

$$h_f = K \times \frac{V^2}{2g}$$

Em que:

h_f : perda de carga localizada (m);

K: coeficiente de perda de carga por singularidade;

V: velocidade (m/s);

G: aceleração da gravidade ($9,81 m/s^2$).

Os resultados são apresentados na sequência.

8.3.15.1 Tratamento preliminar e reator UASB

Tabela 29 – Perdas de carga distribuídas

Nível de água saída tanque 1 =	4,63	m
Nível de água entrada tanque 2 =	4,62	m
Q =	0,00231	m^3/s
D =	0,1	m
C =	100	
A =	0,0079	m^2
v =	0,2941	m/s
J =	0,002045309	m/m
Extensão =	1,8	m
Perda de carga contínua =	0,003681557	m



Tabela 30 – Perdas de carga localizadas

Peças	Coef. K	Qtd	Subtotal
Registro Gaveta	0,20	1	0,2
Saída de Canalização	1,00	1	1
Entrada normal na canalização	0,50	1	0,5
Tê passagem direta	0,60	1	0,6
Entrada de Borda	1,00	1	0
Total =			2,3
Perda de carga localizada =			0,010 m

A perda de carga total resultou em 0,014m.

8.3.15.2 Reator UASB e tanque anóxico

Tabela 31 – Perdas de carga distribuídas

Nível de água saída tanque 1 =	4,25	m
Nível de água entrada tanque 2 =	4,19	m
Q =	0,00231	m ³ /s
D =	0,1	m
C =	100	
A =	0,0079	m ²
v =	0,2941	m/s
J =	0,002045309	m/m
Extensão =	14,6	m
Perda de carga contínua =	0,029861516	m

Tabela 32 – Perdas de carga localizadas

Peças	Coef. K	Qtd	Subtotal
Válvula de Retenção	2,50	1	2,5
Curva de 90	0,40	5	2
Saída de Canalização	0,10	1	1,0
Entrada normal na canalização	0,50	1	0,5
Tê passagem direta	0,60	1	0,6
Total =			6,6
Perda de carga localizada =			0,029 m

A perda de carga total resultou em 0,059m.

8.3.15.3 Tanque de aeração e decantador secundário

Tabela 33 – Perdas de carga distribuídas

Nível de água saída tanque 1 =	3,02	m
Nível de água entrada tanque 2 =	3,00	m
Q =	0,00231	m ³ /s
D =	0,1	m
C =	100	
A =	0,0079	m ²
v =	0,2941	m/s
J =	0,002045309	m/m
Extensão =	5,9	m
Perda de carga contínua =	0,012067325	m

Tabela 34 – Perdas de carga localizadas

Peças	Coef. K	Qtd	Subtotal



Curva de 90	0,40	1	0,40
Entrada normal na canalização	1,00	1	1,00
Saída normal na canalização	0,50	1	0,50
Total =			1,9
Perda de carga localizada =			0,008 m

A perda de carga total resultou em 0,020m.

8.3.15.4 Decantador secundário e tanque de contato

Tabela 35 – Perdas de carga distribuídas

Nível de água saída tanque 1 =	2,65	m
Nível de água entrada tanque 2 =	2,62	m
Q =	0,00231	m ³ /s
D =	0,1	m
C =	100	
A =	0,0079	m ²
v =	0,2941	m/s
J =	0,002045309	m/m
Extensão =	10,2	m
Perda de carga contínua =	0,020862155	m

Tabela 36 – Perdas de carga localizadas

Peças	Coef. K	Qtd	Subtotal
Curva de 90	0,40	4	1,6
Entrada normal na canalização	1,00	1	1,00
Saída normal na canalização	0,50	1	0,50
Total =			3,1
Perda de carga localizada =			0,014 m

A perda de carga total resultou em 0,035m.

8.3.15.5 By-pass preliminar e tanque anóxico

Tabela 37 – Perdas de carga distribuídas

Nível de água saída tanque 1 =	4,63	m
Nível de água entrada tanque 2 =	4,57	m
Q =	0,00231	m ³ /s
D =	0,1	m
C =	100	
A =	0,0079	m ²
v =	0,2941	m/s
J =	0,002045309	m/m
Extensão =	16,1	m
Perda de carga contínua =	0,03292948	m

Tabela 38 – Perdas de carga localizadas

Peças	Coef. K	Qtd	Subtotal
Registro Gaveta	0,20	1	0,2
Curva de 90	0,40	4	1,6
Entrada normal na canalização	0,50	1	0,5
Tê de saída de lado	2,00	2	4,0
Total =			6,3
Perda de carga localizada =			0,028 m



A perda de carga total resultou em 0,061m.

8.3.15.6 Linha de lodo – preliminar e leito de secagem

Tabela 39 – Perdas de carga distribuídas

Nível de água saída tanque 1 =	4,65	m
Nível de água entrada tanque 2 =	4,54	m
Q =	0,00231	m ³ /s
D =	0,1	m
C =	100	
A =	0,0079	m ²
v =	0,2941	m/s
J =	0,002045309	m/m
Extensão =	32,8	m
Perda de carga contínua =	0,067086145	m

Tabela 40 – Perdas de carga localizadas

Peças	Coef. K	Qtd	Subtotal
Registro Gaveta	0,20	2	0,4
Curva de 90	0,40	9	3,6
Entrada normal na canalização	0,50	1	0,5
Tê de saída de lado	2,00	1	2,0
Tê passagem direta	0,60	5	3,0
Total =			9,5
Perda de carga localizada =			0,042 m

A perda de carga total resultou em 0,109m.

8.3.16 Caracterização do corpo receptor e limites a serem atendidos

O Rio Formoso é enquadrado como Classe 1, segundo o anexo ao Decreto Estadual 10.755 de 22/11/77 e o Decreto nº 8.468 de 08/09/76. A promulgação da Resolução CONAMA nº 20 de 18/07/86 substituiu os artigos 7 a 18 do Decreto nº 8.468, tornando-se necessário rever o Decreto nº 10.755 para o reenquadramento dos rios estaduais nas classes previstas pelo CONAMA. Posteriormente, a Resolução CONAMA nº 357 de 18/03/05 revogou a Resolução CONAMA nº 20, mas manteve a mesma classificação dos corpos d'água.

Comparando-se a Resolução CONAMA nº 357 com o Decreto nº 8.468, verifica-se que os usos referentes à Classe 1 estadual são equivalentes aos da Classe Especial federal. Os usos definidos nas duas legislações para os rios enquadrados nas Classes 2 a 4 são semelhantes, à exceção dos usos para abastecimento industrial e irrigação, estabelecidos apenas para a Classe 4 estadual.

O Decreto nº 43.594 de 27/10/98 inclui dispositivos no Decreto nº 8.468, permitindo o lançamento de efluentes em cursos de água enquadrados na Classe 1 estadual, que já recebem despejos de origem doméstica, desde que devidamente tratados e observados:

- Os padrões de qualidade estabelecidos em Classe 2;
- Os padrões de emissão;
- O não comprometimento da qualidade das águas a jusante do lançamento, para os usos previstos;
- A implantação de sistema de desinfecção do efluente final, quando o sistema de tratamento estiver localizado em Área de Proteção e Recuperação de Mananciais – APRM.

Dessa forma, o Decreto nº 43.594 legaliza o lançamento dos efluentes das cidades situadas nas bacias dos rios enquadrados em Classe 1, permitindo o tratamento e o lançamento dos esgotos nos cursos de água e, assim, justificando a atribuição da Classe 2 ao Rio Formoso.

A Resolução CONAMA nº 430 de 13/05/11 complementou e alterou a Resolução CONAMA nº 357 estabelecendo os limites para Lançamento de Efluentes de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários.

Considerando todo esse marco regulatório, o tratamento do efluente gerado no Distrito de Formoso deve atender à mais restritiva entre as legislações, em termos de padrão de emissão e limites da Classe 2. A Tabela 41 apresenta uma síntese dos principais limites a serem atendidos.

Tabela 41 – Limites dos principais parâmetros do efluente final e do corpo receptor

Parâmetro	Lançamento		Classe 2	
	Limite	Referência	Limite	Referência
DBO ₅	60 mg/L ou 80% de remoção	Decreto 8.468	5 mg/L	CONAMA 357 e Decreto 8.468
Oxigênio dissolvido (OD)	5 mg/L	CONAMA 430	5 mg/L	CONAMA 357 e Decreto 8.468
Coliformes	1000 NMP/100ml	CONAMA 430	1000 NMP/100ml	CONAMA 357 e Decreto 8.468
Nitrogênio amoniacal	20 mg/L	CONAMA 430	0,5 mg/L	Decreto 8.468
Nitrato	-	-	10 mg/L	Decreto 8.468
Fósforo	-	-	-	-

A Tabela 42 apresenta as características do Rio Formoso, onde será lançado o efluente tratado pela ETE objeto deste projeto.

Tabela 42 – Características corpo receptor

Qrio (Q_{7,10})	258,09	L/s
DBOrio	2	mg/L
ODrio	7	mg/L
Coli.rio	100	NMP/100mL
N amoniacal.rio	0,05	mg/L
Nitrato	8	mg/L
Nitrito	0,5	mg/L
Fósforo.rio	0,01	mg/L

Fonte: ECHOA, 2016.

8.3.17 Lançamento efluente tratado

Levando-se em conta os limites a serem atendidos para o lançamento do efluente, apresentados na Tabela 41, observou-se que todos os parâmetros aqui analisados encontram-se dentro dos limites.

8.3.18 Zona de mistura

Os valores dos parâmetros analisados na zona de mistura são apresentados na Tabela 43. Ressalta-se que esses valores foram calculados considerando-se: a vazão e características do efluente gerado no Distrito de Formoso, no município de São José do Barreiro, no ano de 2045 (final de plano); as características do Rio Formoso (corpo receptor) apresentadas previamente; os padrões de corpo receptor Classe 2 a serem atendidos, conforme legislações pertinentes; e, as eficiências de remoção alcançadas pelo sistema de tratamento proposto.

Tabela 43 – Características zona de mistura

2045	Qrio zona mistura (Qrio+Qesg)	259,59	L/s	Conclusão
	DBO zona mistura	2,14	mg/L	Dentro do limite
	OD zona mistura	6,97	mg/L	Dentro do limite
	Coli. zona mistura	105,20	NMP/100mL	Dentro do limite
	Amônia zona mistura	0,13	mg/L	Dentro do limite
	Nitrato zona mistura	8,08	mg/L	Dentro do limite
	Fósforo zona mistura	0,045	mg/L	Não há limite especificado

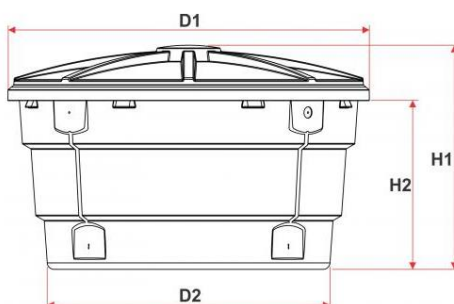
8.4 Projeto hidrossanitário da casa de operação da ETE Formoso

8.4.1 Projeto hidráulico

O sistema de abastecimento de água será realizado a partir da rede pública. O sistema de distribuição será indireto, de modo que haverá um sistema de bombeamento no térreo recalçando água para um depósito superior, com capacidade de armazenamento de 1.000 litros, sobre a laje. A partir daí, por gravidade, serão alimentados todos os pontos de consumo.

Figura 1 – Características do reservatório de água fria superior

CAPACIDADE (LITROS)	D1	D2	H1	H2
1000L	1440,0	1145,7	951,4	775



8.4.2 Projeto sanitário

A instalação sanitária será feita de forma separada entre águas pluviais e residuais. As características que atendem à rede de esgotos são:

- Existência de vedações hidráulicas para impedir a passagem do ar contido nas canalizações sem afetar o fluxo de resíduos.
- A rede de drenagem tem o caminho mais simples possível, com distâncias e inclinações que facilitem a remoção de resíduos e que sejam de auto limpeza. Se evita a retenção de água no interior.
- Os diâmetros são apropriados para o transporte de fluxos previstos em condições seguras.
- Redes de tubos são projetadas de modo que eles sejam acessíveis para manutenção e reparação, estando visíveis ou em espaços fechados que se possam registrar com facilidade. Em caso contrário contam com caixas de inspeção ou registros.
- Existência de sistemas de ventilação adequados que permitem o funcionamento das vedações hidráulicas e permitam a saída de gases.

8.4.2.1 Esgoto cloacal

As instalações foram projetadas com a finalidade de coletar as águas servidas e desenvolver o rápido escoamento dos despejos, a fácil desobstrução e vedação dos gases e canalizações, a ausência de depósitos e vazamentos, encaminhando-os através das caixas de inspeção para a rede pública de esgoto cloacal.



Ramais primários: são responsáveis pelo recolhimento dos despejos provenientes dos vasos sanitários, encaminhando os mesmos para caixas de inspeção cloacal localizadas no terreno. Essa tubulação será em PVC Ø 100mm, inclinação mínima de 2%.

Ramais secundários: são responsáveis pelo recolhimento dos despejos provenientes dos aparelhos sanitários e das cubas da cozinha, encaminhando os mesmos ao esgoto primário através de caixas sifonadas com tampa lisa, de Ø 150mm.

Colunas de ventilação: os tubos de ventilação (TV) e os ramais de ventilação terão diâmetro especificado no projeto, em PVC Ø50mm ou PVC Ø 75mm. Os tubos de ventilação serão embutidos e prolongados até 30cm acima da cobertura. Na base de cada tubo deverá haver uma curva de raio longo.

Caixas de inspeção sanitárias: possuem dimensões internas de 60x60 cm e 80x80 cm, deverão ser executadas “in loco” em alvenaria convencional, executadas em tijolos maciços, num total de 10 cm (osso) e 15 cm rebocadas. Internamente, deve possuir acabamento liso e fundo com declividade na razão 2:1, formando canais internos, de modo a escoar os efluentes. Deverão ter tampas de concreto com fechamento hermético, com profundidades variáveis, conforme detalhamento.

Ligação na rede: Após as caixas de inspeção, o esgoto deverá ser ligado à rede coletora que está localizada na rua em frente à ETE. Essa ligação deverá ser realizada em tudo de PVC Ø 100mm.

8.4.2.2 *Esgoto pluvial*

Esta edificação possuirá quatro (4) tubos de quedas para recolhimento das águas de cobertura e encaminhamento à rede de drenagem. Essas tubulações serão em PVC Ø150mm e PVC Ø100mm, inclinação mínima de 0,5%.



9 PROJETO MECÂNICO

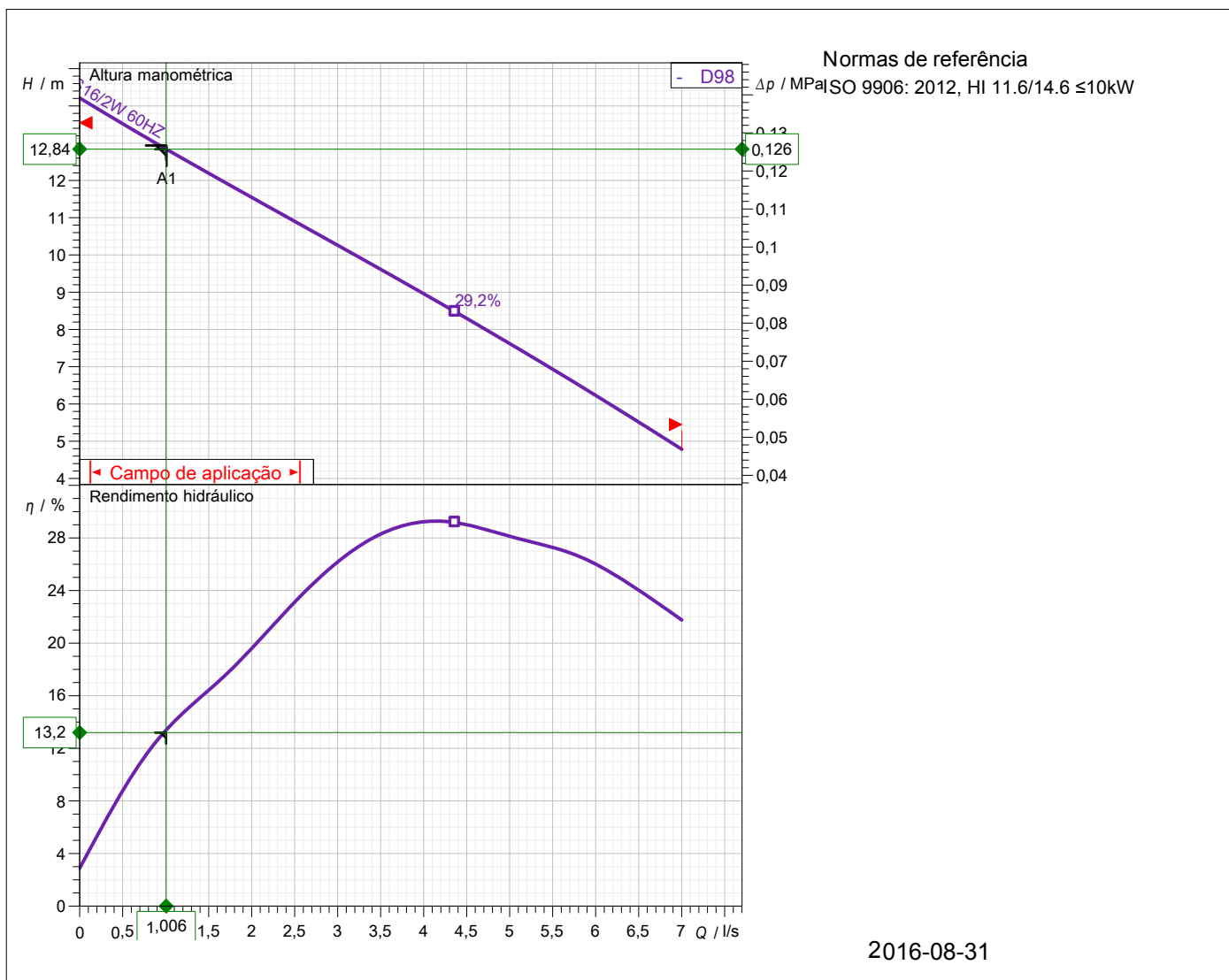
9.1 Estações Elevatórias de Esgoto

As Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) projetadas para o sistema de esgotamento sanitário de São José do Barreiro são compostas por bomba submersível, elétrica, trifásica. Conforme o tipo da EEE, a bomba pode ser dos tipos:

- Potência 0,98 HP, diâmetro do rotor 142mm semiaberto, bocal de saída diâmetro de 2 polegadas, $H_m/q = 2 \text{ m} / 32 \text{ m}^3/\text{h}$ a $8 \text{ m} / 16 \text{ m}^3/\text{h}$ – Bacias 01 sede, 02 sede, 04 sede, 05 sede, 07 sede, 01 Formoso, 02 Formoso e 04 Formoso.
- Potência 1,97 HP, diâmetro do rotor 144mm semiaberto, bocal de saída diâmetro de 2 polegadas, $H_m/q = 2 \text{ m} / 26,8 \text{ m}^3/\text{h}$ a $28 \text{ m} / 4,6 \text{ m}^3/\text{h}$ – Bacia 03 Formoso.
- Potência 3,75 HP, diâmetro do rotor 90mm semiaberto, bocal de saída diâmetro de 2 polegadas, $H_m/q = 5 \text{ m} / 61,2 \text{ m}^3/\text{h}$ a $25,5 \text{ m} / 3,6 \text{ m}^3/\text{h}$ – Bacia 03 sede.

A seguir, apresentam-se as curvas das bombas, por elevatória.

AS 0530 W 60 HZ

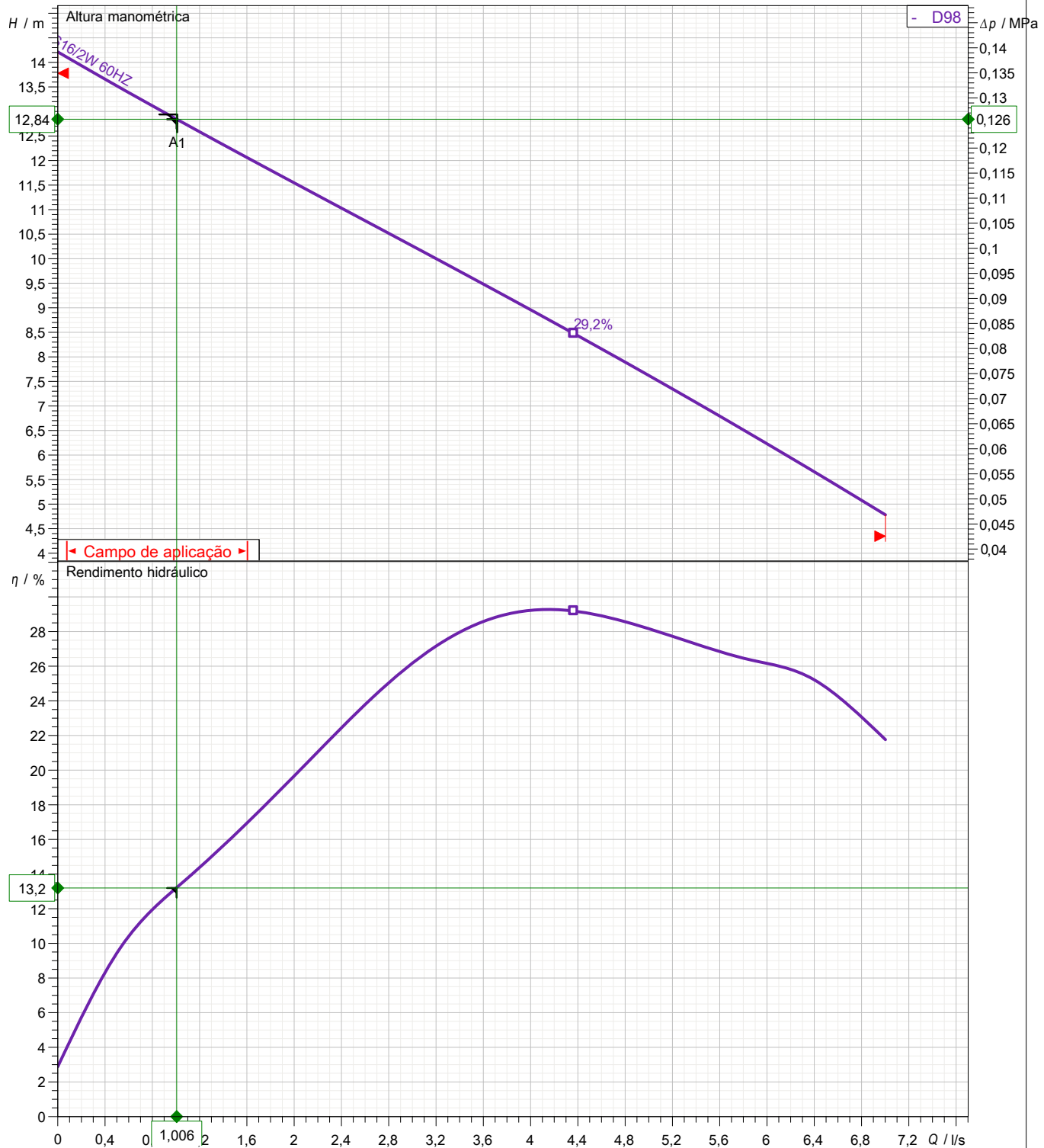


Especificação das características de funcionamento			
Vazão	1,01 l/s	Altura Manométrica	12,8 m
Rendimento	13,2 %	Potência consumida	1,34 hp
NPSH		Fluido	Esgoto
Temperatura	20 °C	Tipo de instalação	Bomba simples
Nº de bombas	1		
Dados da bomba			
Tipo	AS 0530 W 60 HZ	Marca	SULZER
Série	AS	Propulsor	Vortex impeller
Nº de aletas	6	Diâmetro do propulsor	98 mm
Passagem livre	40 mm	Boca de aspiração	
Flange de compressão	DN50	Tipo de instalação	Installation
Dados de motor			
Tensão nominal	230 V	Frequência	60,0 Hz
Potência nominal P2	2,15 hp	Velocidade nominal	3350 1/min
Número de pólos	2	Rendimento	76,4 %
Factor de potência	0,99	Corrente nominal	9,15 A
Corrente de arranque	29,4 A	Binário nominal	4,56 Nm
Binário de arranque	2,14 Nm	Grau de protecção	IP 68
Classe de isolamento	F	Nº de arranques/hora	15

Sulzer reserves the right to change any data and dimensions without prior notice and can not be held responsible for the use of information contained in this software.

Versão 2016/07/25
 Versão de dados un-2016

Número da curva		Curva característica da bomba		
Curva de referência AS 0530W 60				
		AS 0530 W 60 HZ		
			Boca de saída DN50	Frequência 60 Hz
Densidade 998,2 kg/m³	Viscosidade 1 mm²/s	Normas de referência ISO 9906: 2012, HI 11.6/14.6 ≤10kW	Velocidade nominal 3481 1/min	Data 2016-08-31
Vazão 1,01 l/s	Altura Manométrica 12,8 m	Potência consumida 1,34 hp	Rendimento hidráulico 13,2 %	NPSH

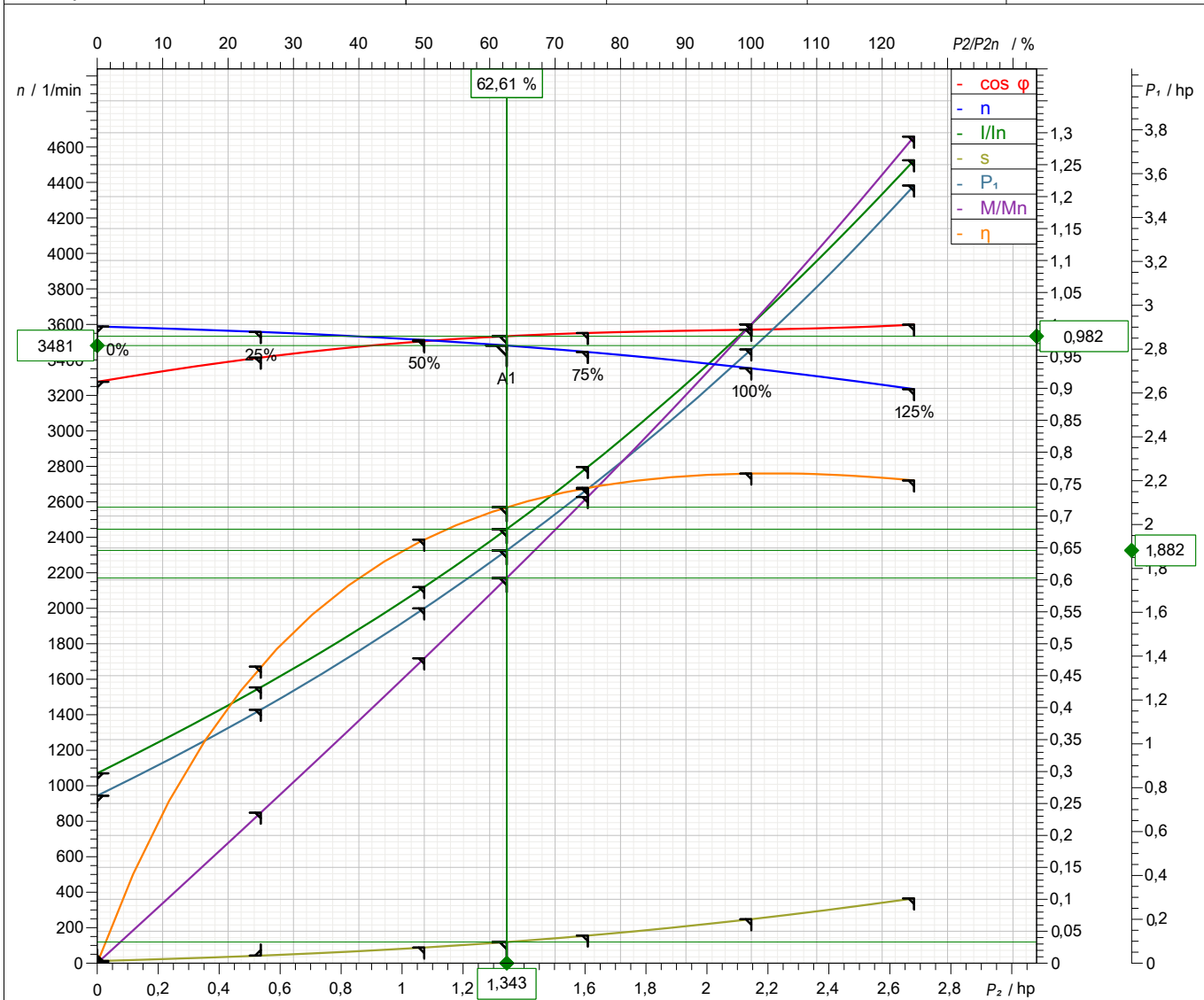


Diâmetro do propulsor 98 mm	Nº de aletas 6	Propulsor Vortex impeller	Passagem de sólidos 40 mm	Revisão

Sulzer reserves the right to change any data and dimensions without prior notice
and can not be held responsible for the use of information contained in this software.

Versão 2016/07/25
Versão de dados un-2016

Potência nominal 2,15 hp	Factor de serviço 1	Velocidade nominal 3350 1/min	Número de pólos 2	Tensão nominal 230 V	Data 2016-08-31

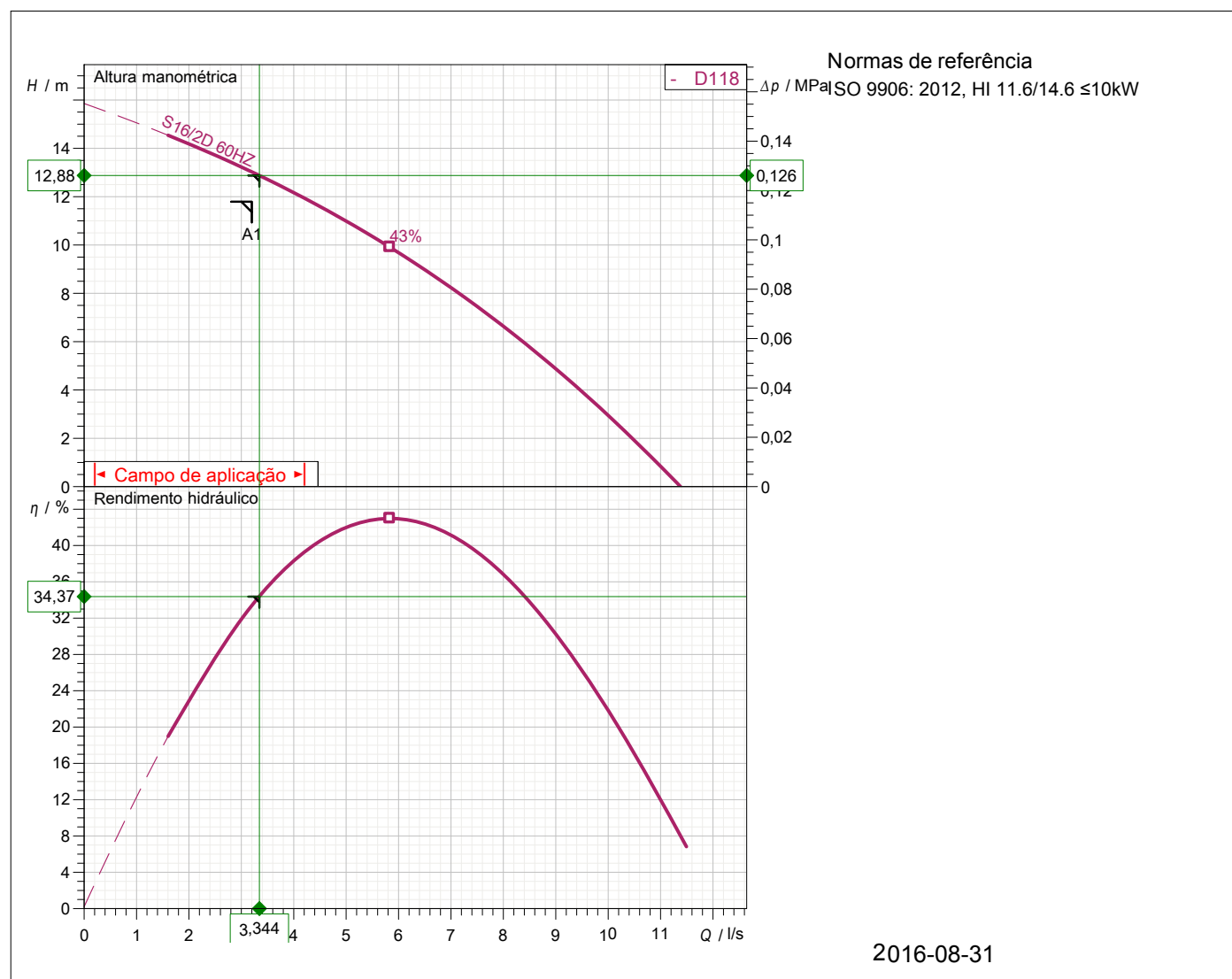


Símbolo	Em vazic	25 %	50 %	75 %	100 %	125 %
P_2 / hp	0	0,5364	1,073	1,609	2,146	
P_1 / hp	0,7635	1,155	1,618	2,163	2,799	
η / %	0	46,43	66,31	74,41	76,66	
n / 1/min	3588	3557	3512	3444	3352	
$\cos \varphi$	0,9101	0,948	0,9736	0,9865	0,9918	
I / A	2,72	3,951	5,388	7,108	9,15	
s / %	0,3335	1,186	2,456	4,326	6,891	
M / Nm	0	1,074	2,176	3,327	4,558	

Tolerâncias a VDE 0530 T1 12.84 potência nominal segundo

Corrente de arranque 29,4 A	Binário de arranque 2,14 Nm	Momento de inércia	Nº de arranques/hora 15

AS 0631 D 60 HZ

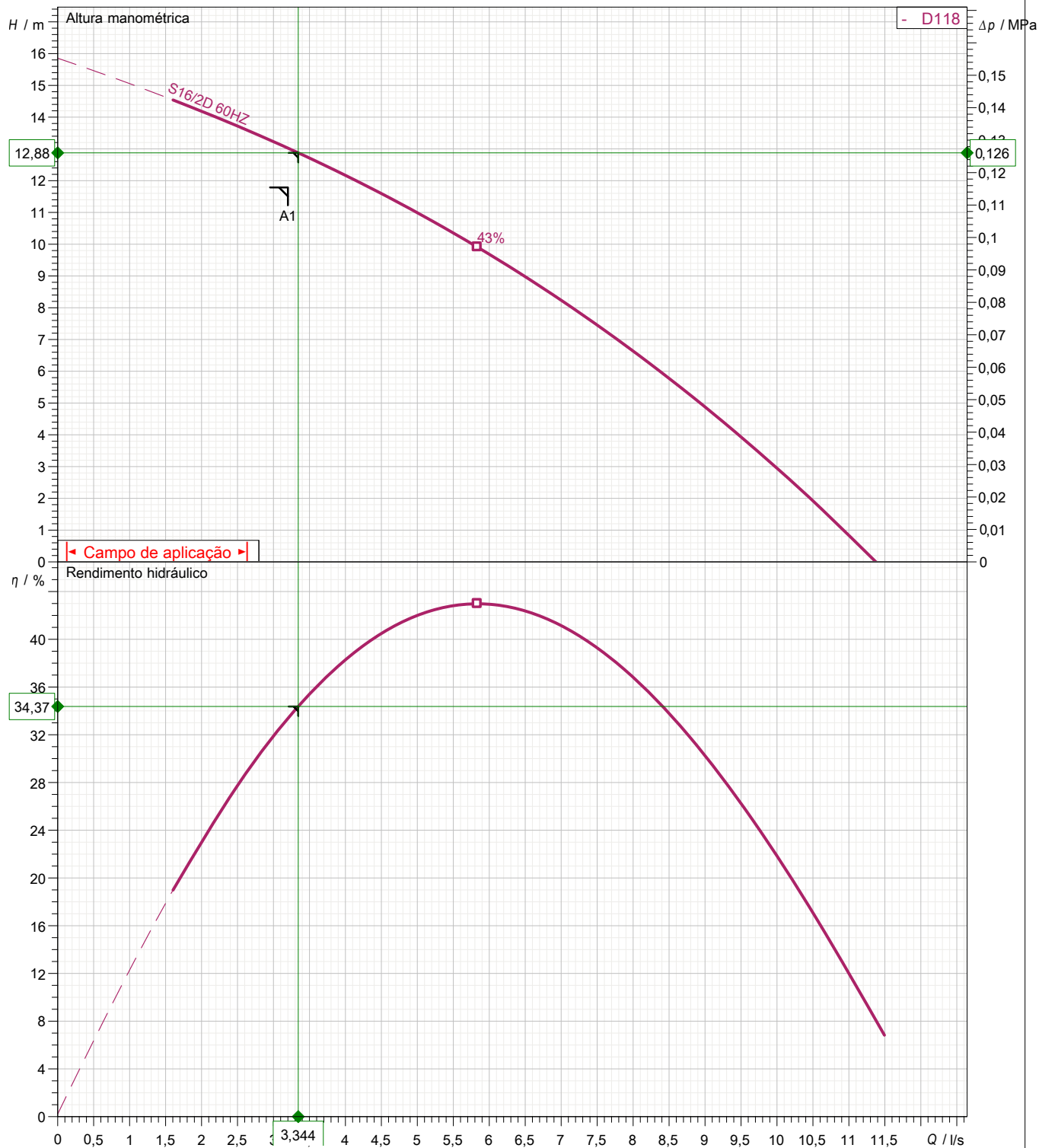


Especificação das características de funcionamento			
Vazão	3,34 l/s	Altura Manométrica	12,9 m
Rendimento	34,4 %	Potência consumida	1,73 hp
NPSH		Fluido	Esgoto
Temperatura	20 °C	Tipo de instalação	Bomba simples
Nº de bombas	1		
Dados da bomba			
Tipo	AS 0631 D 60 HZ	Marca	SULZER
Série	AS	Propulsor	Vortex impeller
Nº de aletas	6	Diâmetro do propulsor	118 mm
Passagem livre	40 mm	Boca de aspiração	
Flange de compressão	DN65	Tipo de instalação	Wet-well stationary
Dados de motor			
Tensão nominal	460 V	Frequência	60,0 Hz
Potência nominal P2	2,15 hp	Velocidade nominal	3420 1/min
Número de pólos	2	Rendimento	73,6 %
Factor de potência	0,82	Corrente nominal	3,32 A
Corrente de arranque	18,9 A	Binário nominal	4,47 Nm
Binário de arranque	15,2 Nm	Grau de protecção	IP 68
Classe de isolamento	F	Nº de arranques/hora	15

Sulzer reserves the right to change any data and dimensions without prior notice and can not be held responsible for the use of information contained in this software.

Versão 2016/07/25
 Versão de dados un-2016

Número da curva		Curva característica da bomba AS 0631 D 60 HZ		SULZER
Curva de referência AS 0631 D 60 HZ				
			Boca de saída DN65	Frequência 60 Hz
Densidade 998,2 kg/m³	Viscosidade 1 mm²/s	Normas de referência ISO 9906: 2012, HI 11.6/14.6 ≤10kW	Velocidade nominal 3454 1/min	Data 2016-08-31
Vazão 3,34 l/s	Altura Manométrica 12,9 m	Potência consumida 1,73 hp	Rendimento hidráulico 34,4 %	NPSH

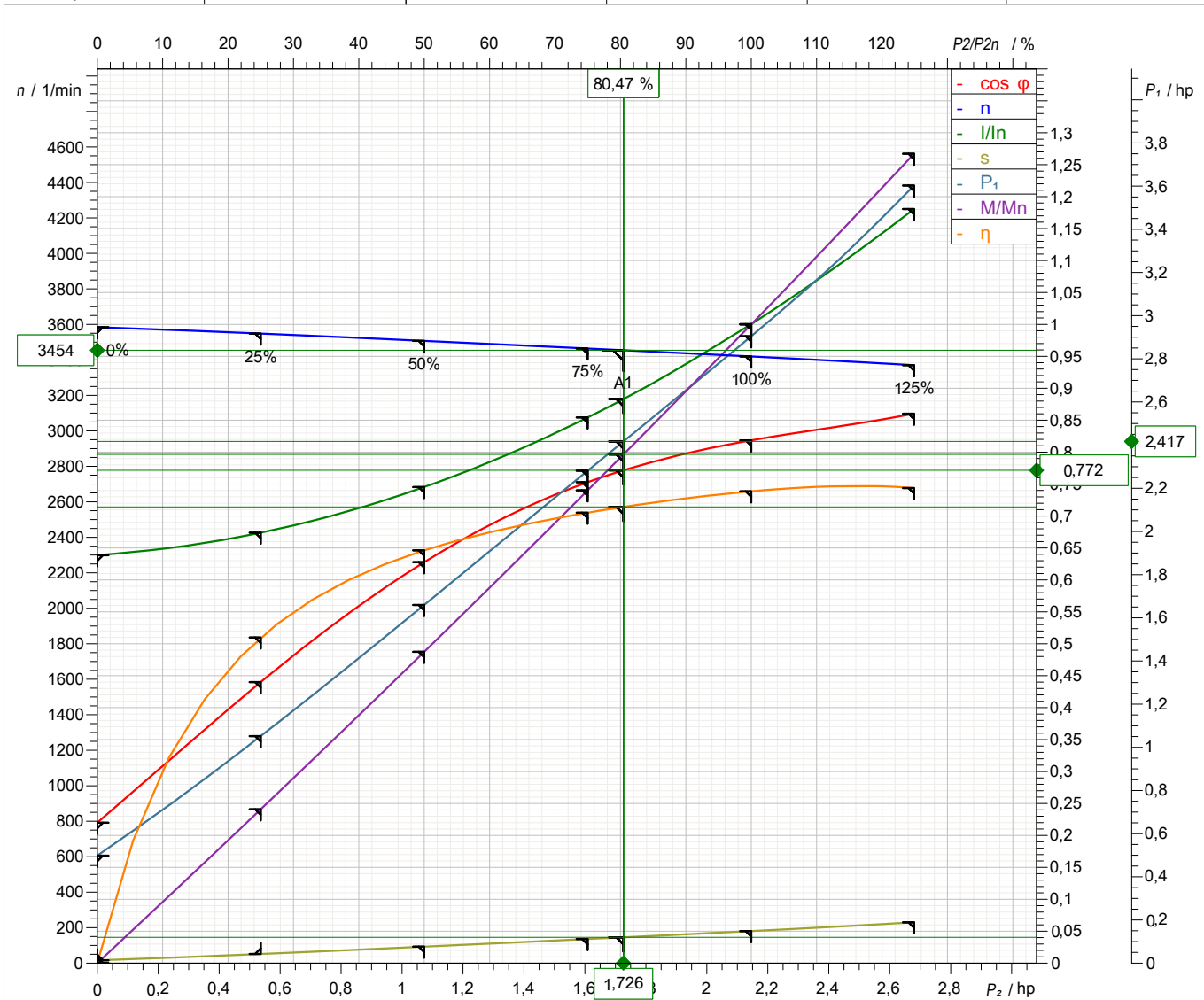


Diâmetro do propulsor 118 mm	Nº de aletas 6	Propulsor Vortex impeller	Passagem de sólidos 40 mm	Revisão

Sulzer reserves the right to change any data and dimensions without prior notice
and can not be held responsible for the use of information contained in this software.

Versão 2016/07/25
Versão de dados un-2016

Potência nominal 2,15 hp	Factor de serviço 1	Velocidade nominal 3420 1/min	Número de pólos 2	Tensão nominal 460 V	Data 2016-08-31

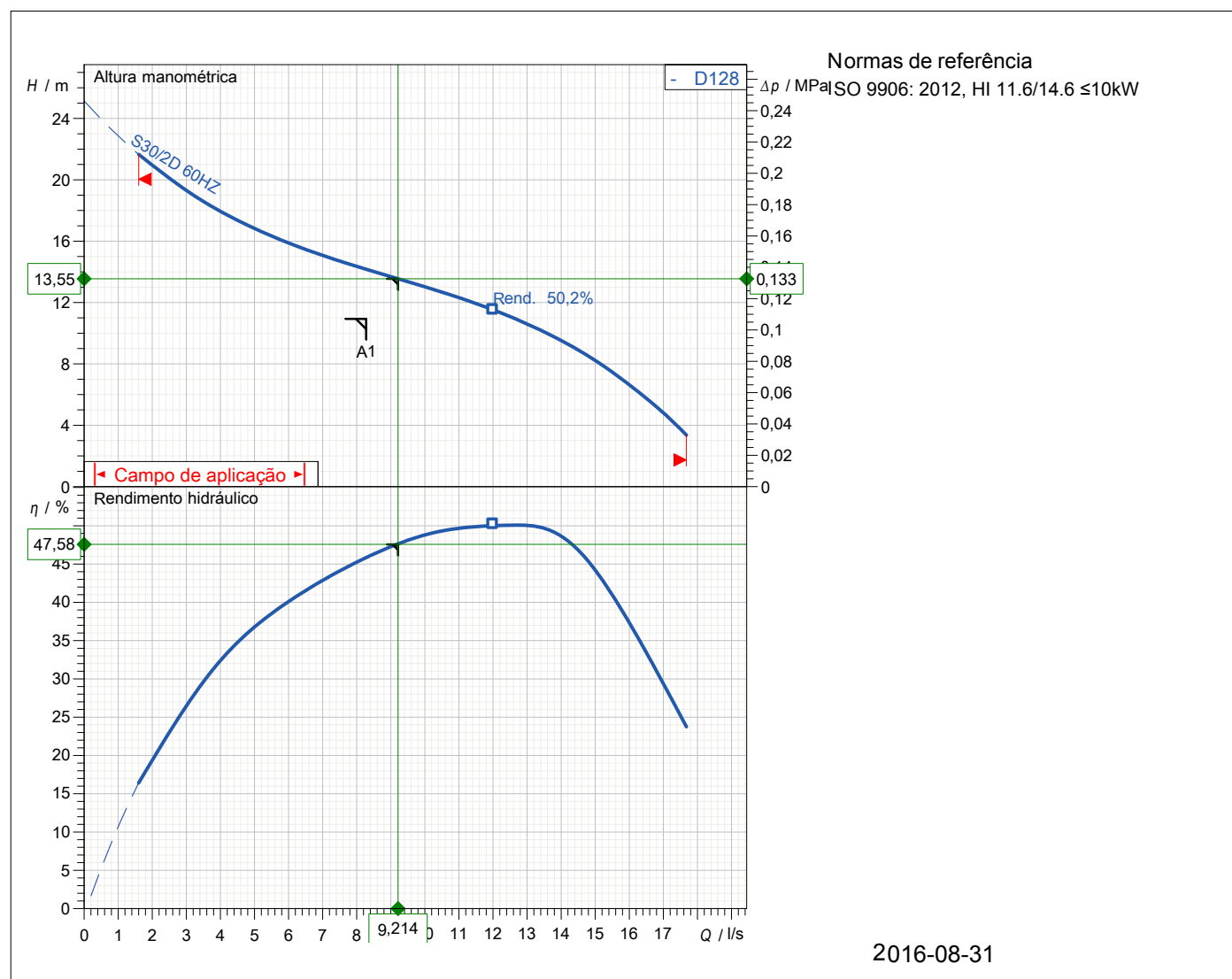


Símbolo	Em vazic	25 %	50 %	75 %	100 %	125 %
P ₂ / hp	0	0,5364	1,073	1,609	2,146	
P ₁ / hp	0,498	1,052	1,66	2,282	2,905	
η / %	0	50,98	64,63	70,53	73,87	
n / 1/min	3584	3548	3507	3464	3419	
cos φ	0,2198	0,4401	0,6278	0,7529	0,8185	
I / A	2,12	2,237	2,475	2,836	3,321	
s / %	0,4442	1,44	2,584	3,781	5,025	
M / Nm	0	1,077	2,178	3,308	4,469	

Tolerâncias a VDE 0530 T1 12.84 potência nominal segundo

Corrente de arranque 18,9 A	Binário de arranque 15,2 Nm	Momento de inércia	Nº de arranques/hora 15

AS 0840 D 60 HZ

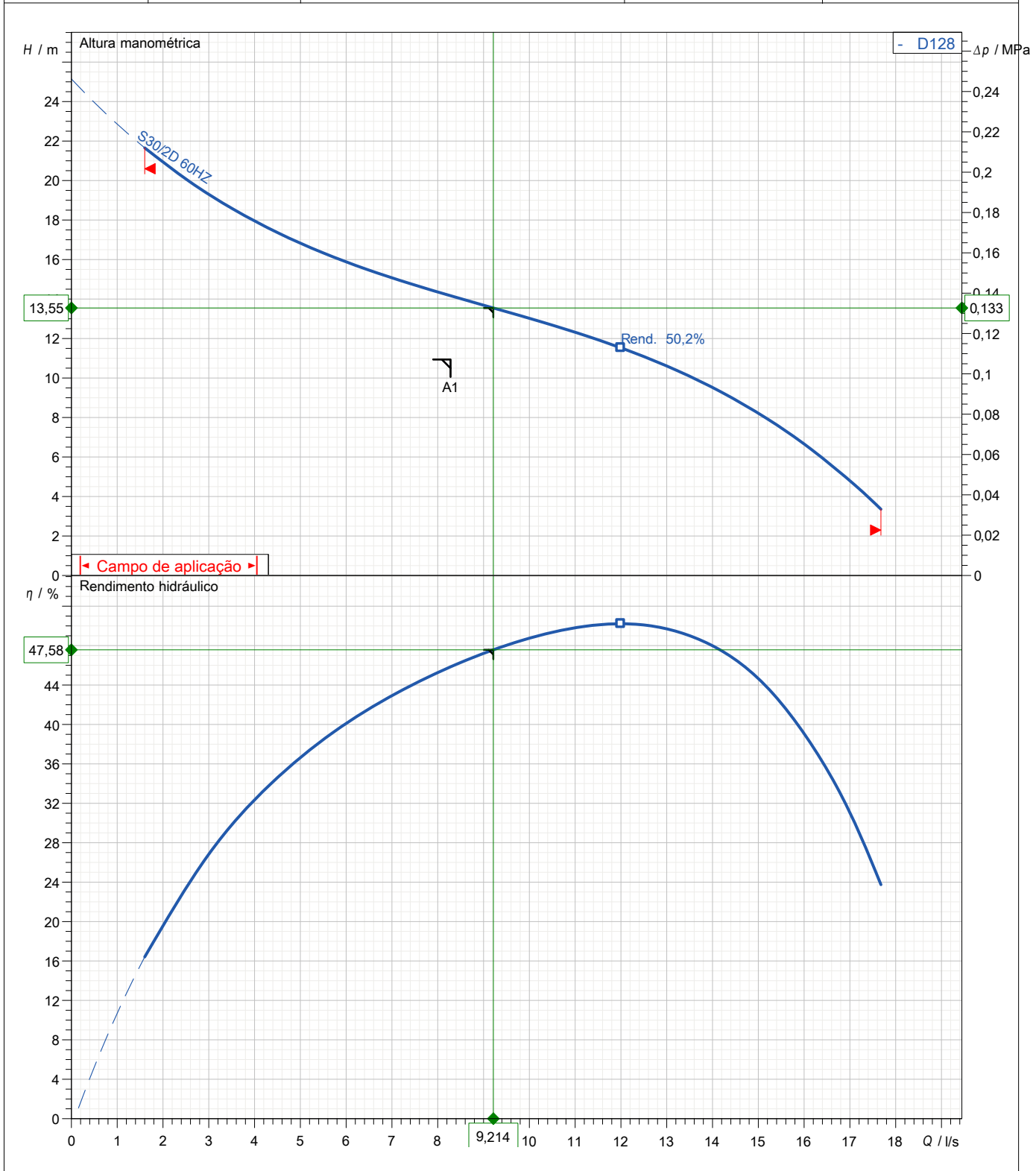


Especificação das características de funcionamento			
Vazão	9,21 l/s	Altura Manométrica	13,5 m
Rendimento	47,6 %	Potência consumida	3,43 hp
NPSH		Fluido	Esgoto
Temperatura	20 °C	Tipo de instalação	Bomba simples
Nº de bombas	1		
Dados da bomba			
Tipo	AS 0840 D 60 HZ	Marca	SULZER
Série	AS	Propulsor	ContraBlock impeller, 1 vane
Nº de aletas	1	Diâmetro do propulsor	128 mm
Passagem livre	30 mm	Boca de aspiração	
Flange de compressão	DN80	Tipo de instalação	Wet well Stationary
Dados de motor			
Tensão nominal	460 V	Frequência	60,0 Hz
Potência nominal P2	4,02 hp	Velocidade nominal	3400 1/min
Número de pólos	2	Rendimento	77,9 %
Factor de potência	0,88	Corrente nominal	5,49 A
Corrente de arranque	36,3 A	Binário nominal	8,44 Nm
Binário de arranque	21,4 Nm	Grau de protecção	IP 68
Classe de isolamento	F	Nº de arranques/hora	15

Sulzer reserves the right to change any data and dimensions without prior notice and can not be held responsible for the use of information contained in this software.

Versão 2016/07/25
 Versão de dados 2016-08-31

Número da curva		Curva característica da bomba		
Curva de referência AS 0840 D 60 HZ				
			Boca de saída DN80	Frequência 60 Hz
Densidade 998,2 kg/m³	Viscosidade 1 mm²/s	Normas de referência ISO 9906: 2012, HI 11.6/14.6 ≤10kW	Velocidade nominal 3439 1/min	Data 2016-08-31
Vazão 9,21 l/s	Altura Manométrica 13,5 m	Potência consumida 3,43 hp	Rendimento hidráulico 47,6 %	NPSH

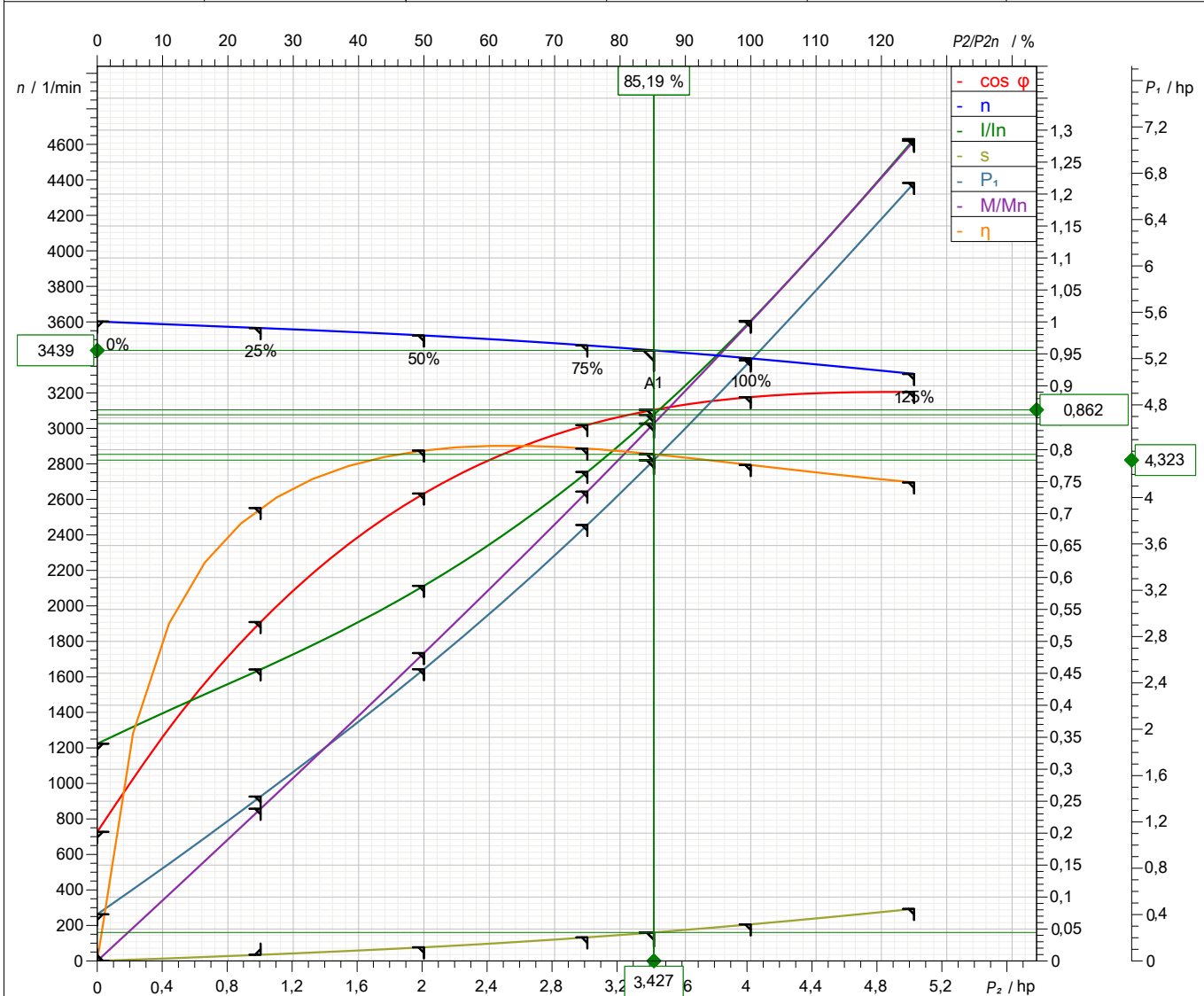


Diâmetro do propulsor 128 mm	Nº de aletas 1	Propulsor ContraBlock impeller, 1 vane	Passagem de sólidos 30 mm	Revisão

Sulzer reserves the right to change any data and dimensions without prior notice and can not be held responsible for the use of information contained in this software.

Versão 2016/07/25
Versão de dados un-2016

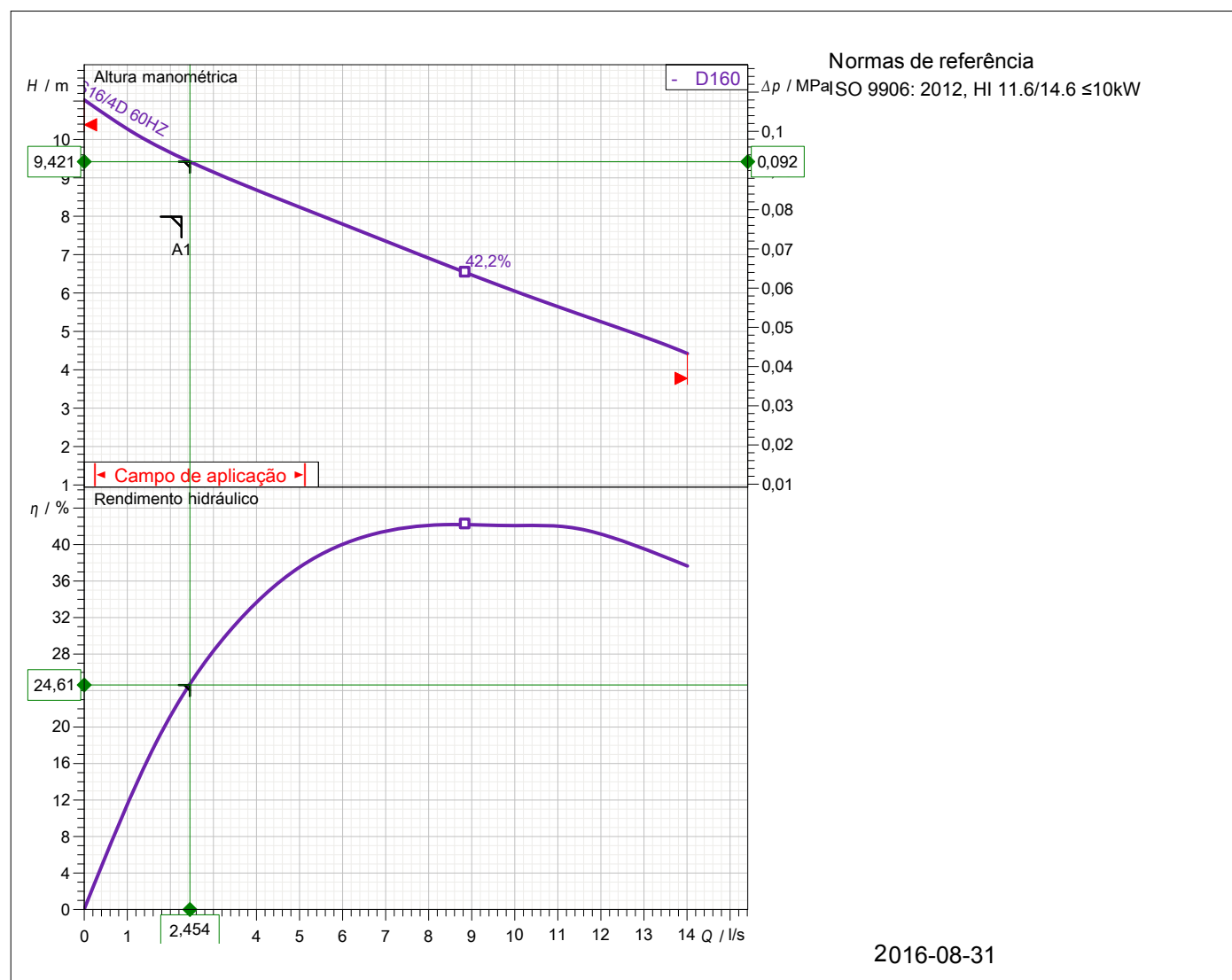
Potência nominal 4,02 hp	Factor de serviço 1	Velocidade nominal 3400 1/min	Número de pólos 2	Tensão nominal 460 V	Data 2016-08-31



Símbolo	Em vazio	25 %	50 %	75 %	100 %	125 %
P_2 / hp	0	1,006	2,012	3,017	4,023	5,029
P_1 / hp	0,4026	1,419	2,518	3,764	5,184	6,716
η / %	0	70,88	79,87	80,17	77,61	74,88
n / 1/min	3602	3565	3523	3467	3394	3307
$\cos \varphi$	0,2016	0,5304	0,7314	0,8385	0,8822	0,8903
I / A	1,866	2,504	3,223	4,201	5,499	7,061
s / %	0	0,9647	2,135	3,687	5,72	8,144
M / Nm	0	2,009	4,066	6,197	8,44	10,83

Tolerâncias a VDE 0530 T1 12.84 potência nominal segundo				
Corrente de arranque 36,3 A	Binário de arranque 21,4 Nm	Momento de inércia	Nº de arranques/hora 15	

AS 0630 D 60 HZ

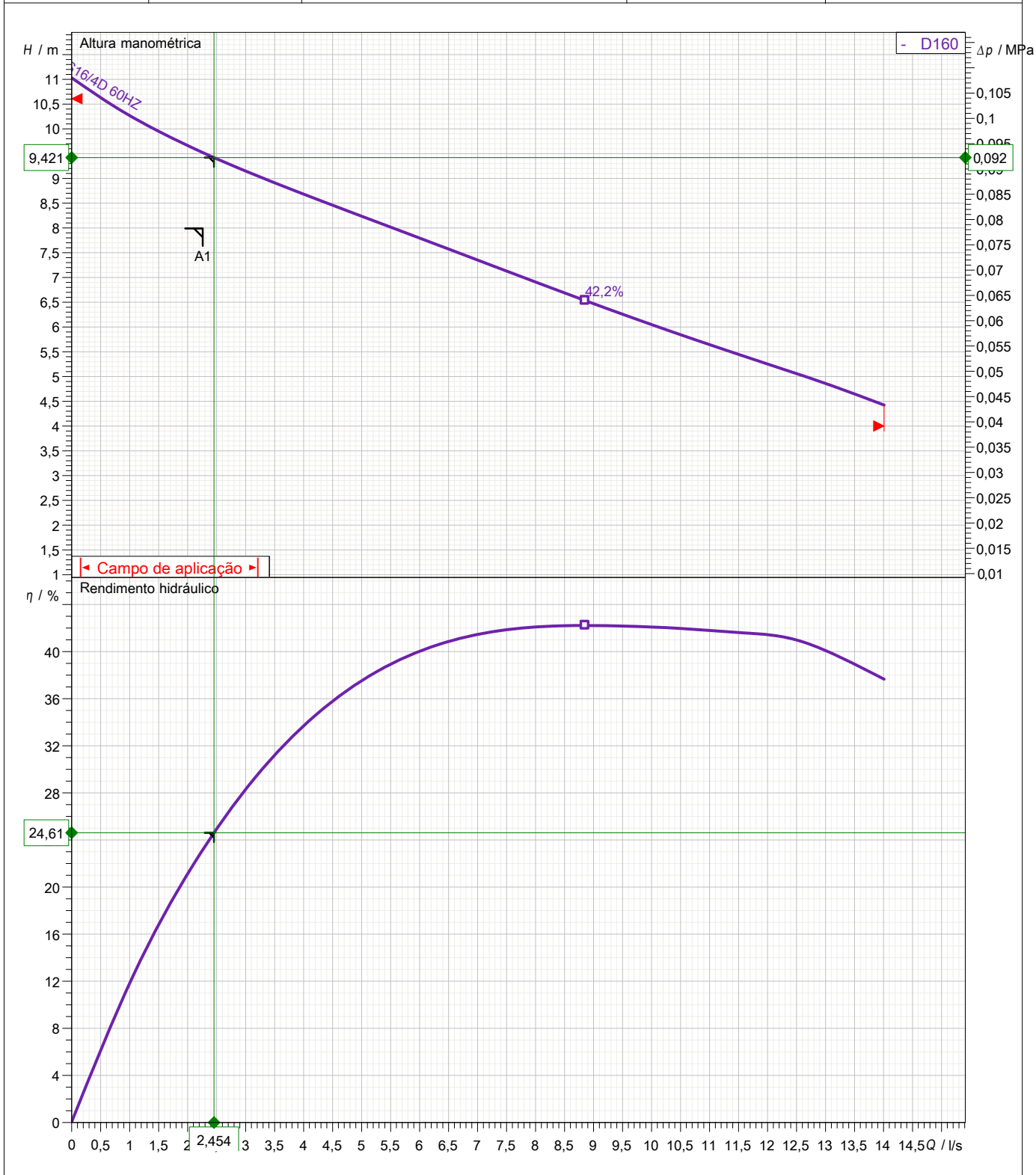


Especificação das características de funcionamento			
Vazão	2,45 l/s	Altura Manométrica	9,42 m
Rendimento	24,6 %	Potência consumida	1,24 hp
NPSH		Fluido	Esgoto
Temperatura	20 °C	Tipo de instalação	Bomba simples
Nº de bombas	1		
Dados da bomba			
Tipo	AS 0630 D 60 HZ	Marca	SULZER
Série	AS	Propulsor	Vortex impeller
Nº de aletas	6	Diâmetro do propulsor	160 mm
Passagem livre	60 mm	Boca de aspiração	
Flange de compressão	DN65	Tipo de instalação	Wet well stationary
Dados de motor			
Tensão nominal	460 V	Frequência	60,0 Hz
Potência nominal P2	2,15 hp	Velocidade nominal	1620 1/min
Número de pólos	4	Rendimento	71,5 %
Factor de potência	0,78	Corrente nominal	3,6 A
Corrente de arranque	11,4 A	Binário nominal	9,44 Nm
Binário de arranque	18,5 Nm	Grau de protecção	IP 68
Classe de isolamento	F	Nº de arranques/hora	15

Sulzer reserves the right to change any data and dimensions without prior notice and can not be held responsible for the use of information contained in this software.

Versão 2016/07/25
 Versão de dados un-2016

Número da curva		Curva característica da bomba AS 0630 D 60 HZ		SULZER
Curva de referência AS 0630 D 60 HZ				
			Boca de saída DN65	Frequência 60 Hz
Densidade 998,2 kg/m³	Viscosidade 1 mm²/s	Normas de referência ISO 9906: 2012, HI 11.6/14.6 ≤10kW	Velocidade nominal 1722 1/min	Data 2016-08-31
Vazão 2,45 l/s	Altura Manométrica 9,42 m	Potência consumida 1,24 hp	Rendimento hidráulico 24,6 %	NPSH

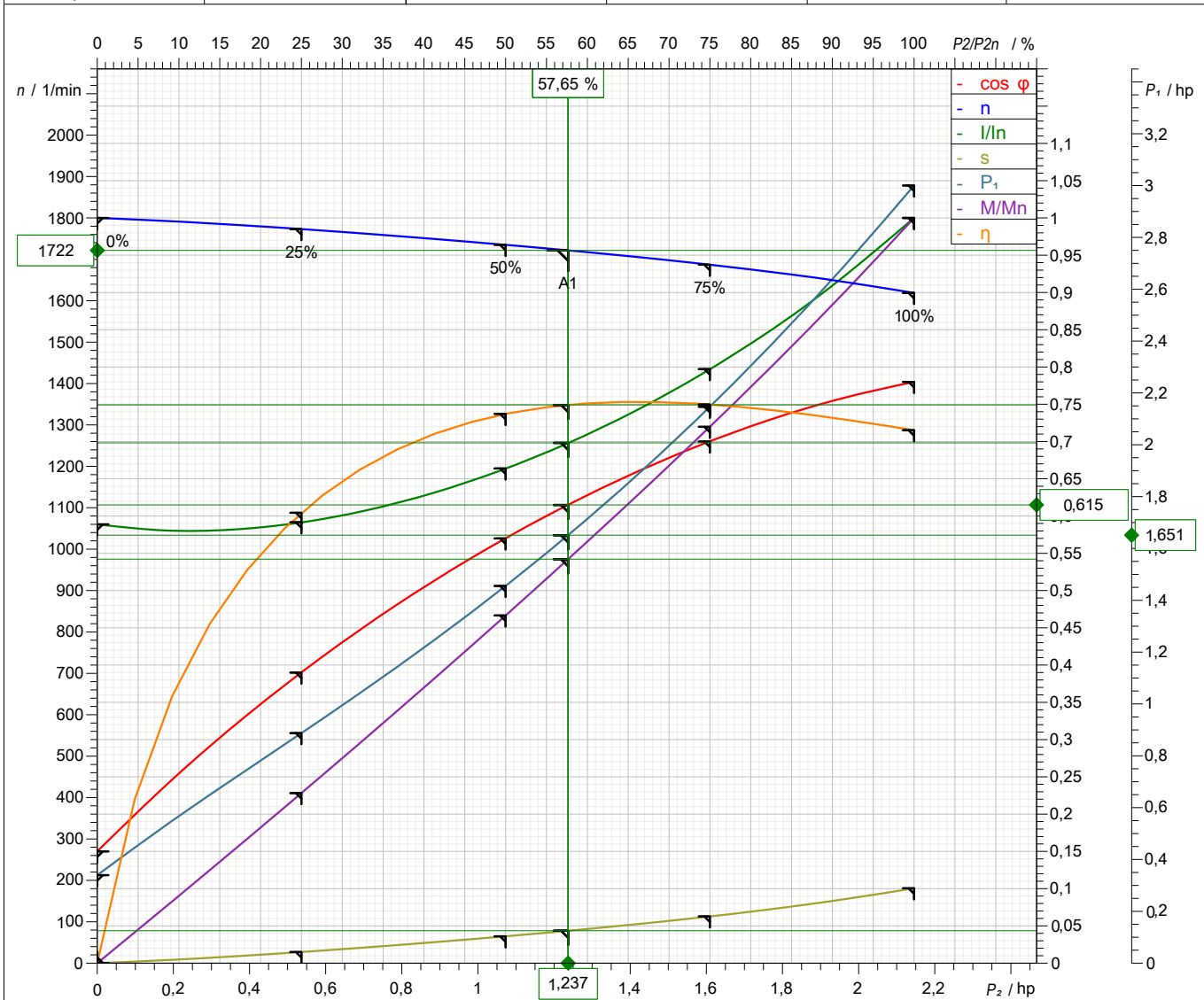


Diâmetro do propulsor 160 mm	Nº de aletas 6	Propulsor Vortex impeller	Passagem de sólidos 60 mm	Revisão

Sulzer reserves the right to change any data and dimensions without prior notice
and can not be held responsible for the use of information contained in this software.

Versão 2016/07/21
Versão de dados un-2016

Potência nominal 2,15 hp	Factor de serviço 1	Velocidade nominal 1620 1/min	Número de pólos 4	Tensão nominal 460 V	Data 2016-08-31

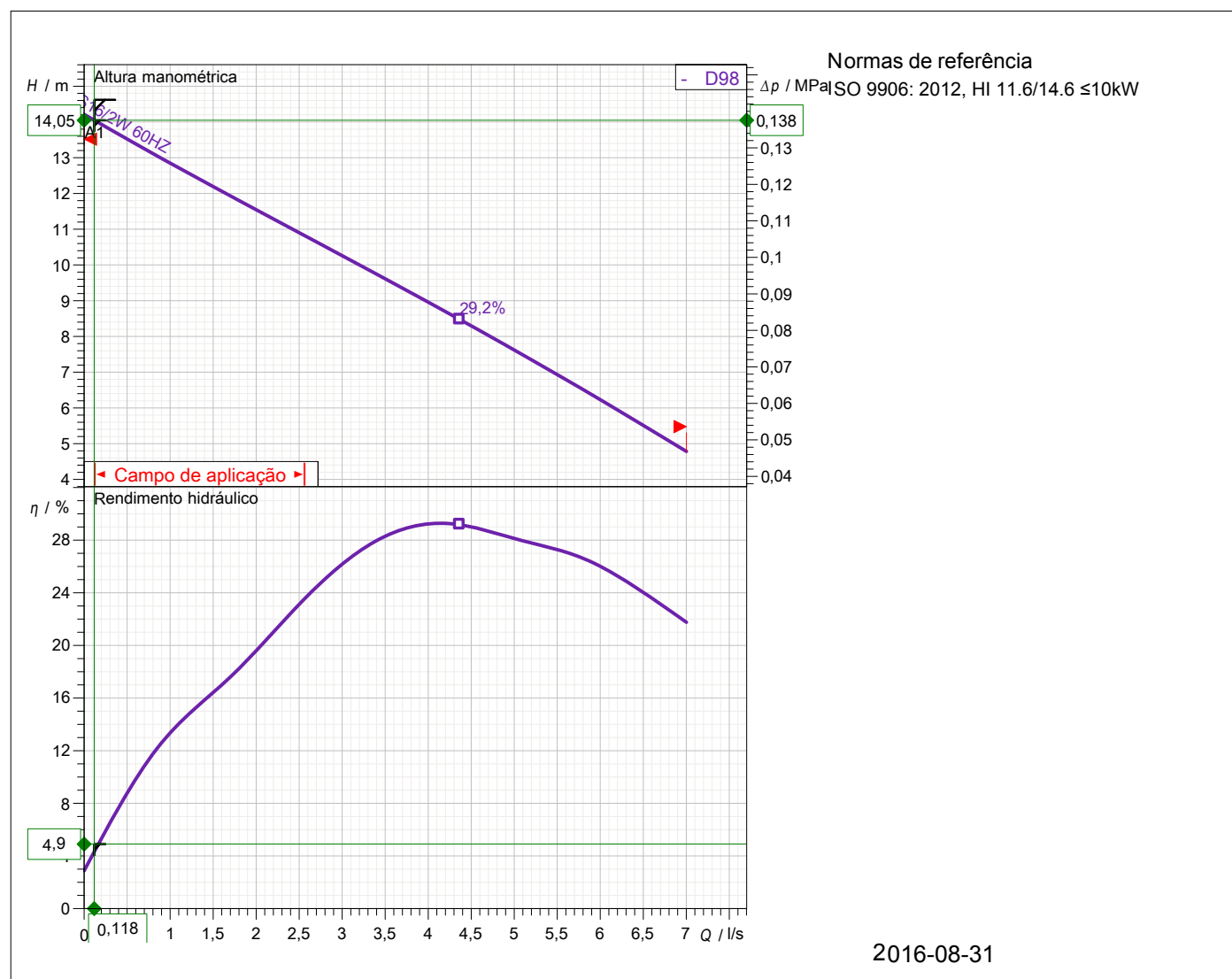


Símbolo	Em vazic	25 %	50 %	75 %	100 %	125 %
P ₂ / hp	0	0,5364	1,073	1,609	2,146	
P ₁ / hp	0,3398	0,8877	1,456	2,147	3	
η / %	0	60,44	73,71	74,97	71,52	
n / 1/min	1800	1773	1735	1687	1619	
cos φ	0,15	0,39	0,57	0,7	0,78	
I / A	2,12	2,13	2,39	2,87	3,6	
s / %	0	1,5	3,611	6,278	10,06	
M / Nm	0	2,154	4,403	6,793	9,437	

Tolerâncias a VDE 0530 T1 12.84 potência nominal segundo

Corrente de arranque 11,4 A	Binário de arranque 18,5 Nm	Momento de inércia	Nº de arranques/hora 15

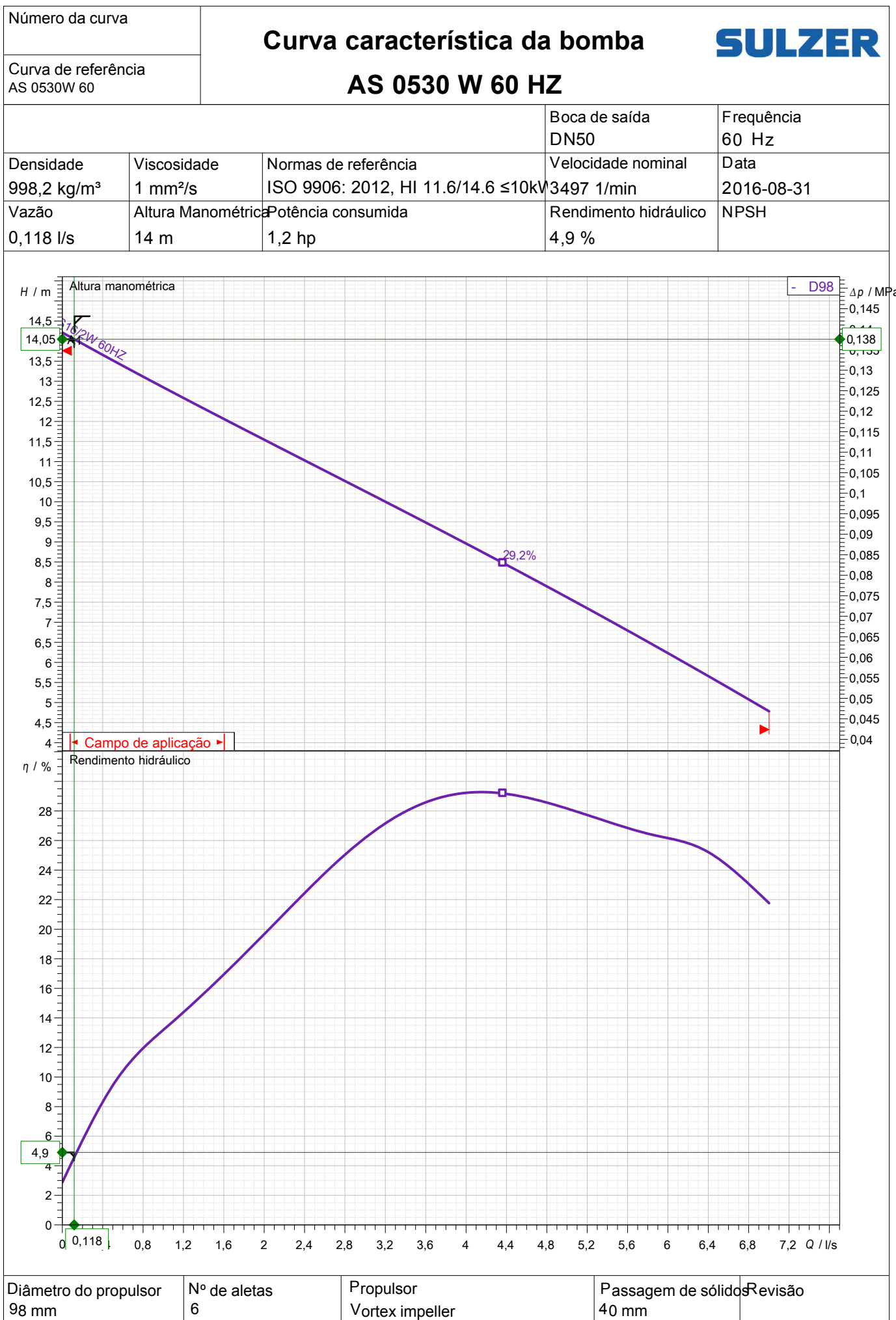
AS 0530 W 60 HZ



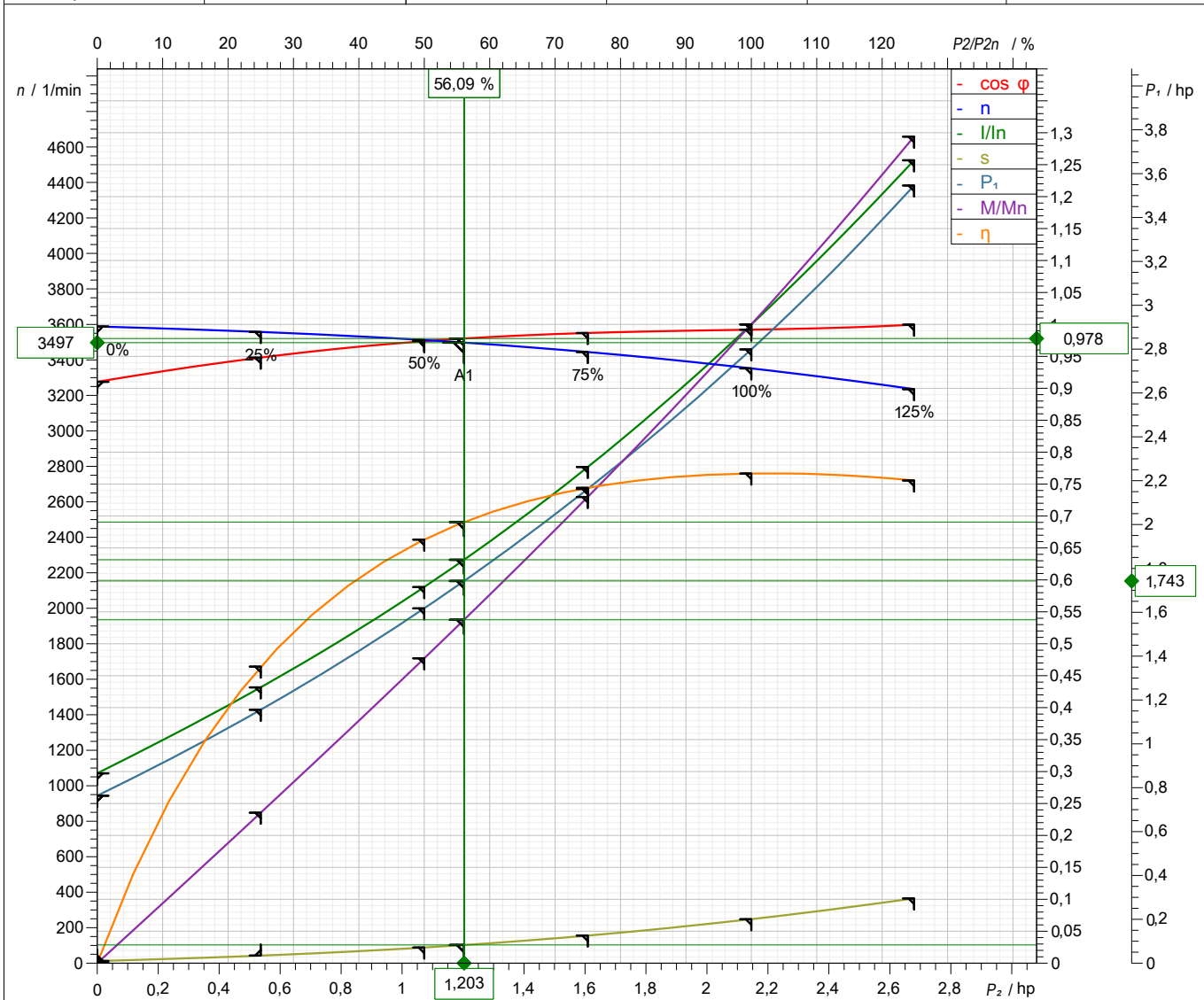
Especificação das características de funcionamento			
Vazão	0,118 l/s	Altura Manométrica	14 m
Rendimento	4,9 %	Potência consumida	1,2 hp
NPSH		Fluido	Esgoto
Temperatura	20 °C	Tipo de instalação	Bomba simples
Nº de bombas	1		
Dados da bomba			
Tipo	AS 0530 W 60 HZ	Marca	SULZER
Série	AS	Propulsor	Vortex impeller
Nº de aletas	6	Diâmetro do propulsor	98 mm
Passagem livre	40 mm	Boca de aspiração	
Flange de compressão	DN50	Tipo de instalação	Installation
Dados de motor			
Tensão nominal	230 V	Frequência	60,0 Hz
Potência nominal P2	2,15 hp	Velocidade nominal	3350 1/min
Número de pólos	2	Rendimento	76,4 %
Factor de potência	0,99	Corrente nominal	9,15 A
Corrente de arranque	29,4 A	Binário nominal	4,56 Nm
Binário de arranque	2,14 Nm	Grau de protecção	IP 68
Classe de isolamento	F	Nº de arranques/hora	15

Sulzer reserves the right to change any data and dimensions without prior notice and can not be held responsible for the use of information contained in this software.

Versão 2016/07/25
 Versão de dados sul-2016



Potência nominal 2,15 hp	Factor de serviço 1	Velocidade nominal 3350 1/min	Número de pólos 2	Tensão nominal 230 V	Data 2016-08-31

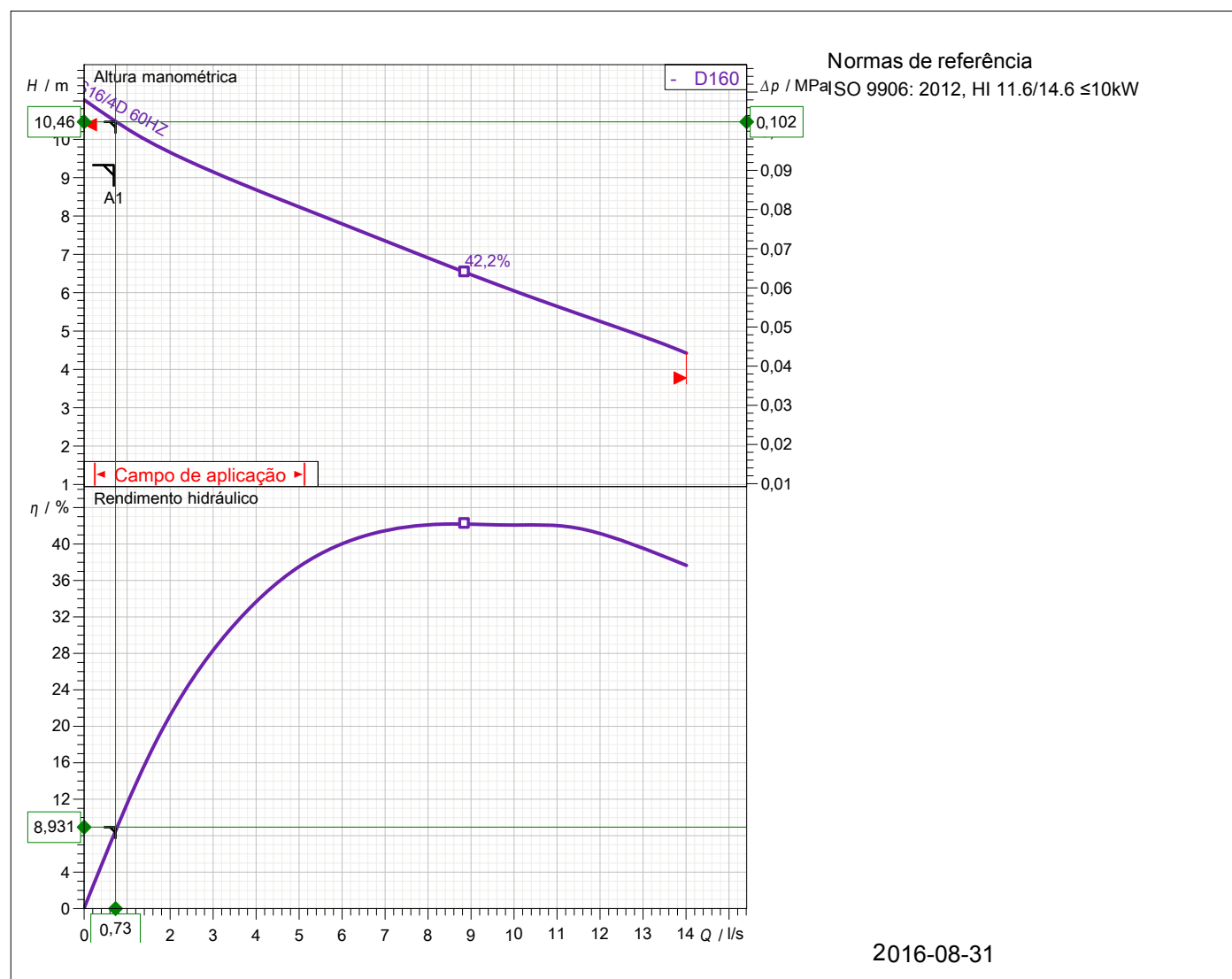


Simbolo	Em vazic	25 %	50 %	75 %	100 %	125 %
P_2 / hp	0	0,5364	1,073	1,609	2,146	
P_1 / hp	0,7635	1,155	1,618	2,163	2,799	
η / %	0	46,43	66,31	74,41	76,66	
n / 1/min	3588	3557	3512	3444	3352	
$\cos \phi$	0,9101	0,948	0,9736	0,9865	0,9918	
I / A	2,72	3,951	5,388	7,108	9,15	
s / %	0,3335	1,186	2,456	4,326	6,891	
M / Nm	0	1,074	2,176	3,327	4,558	

Tolerâncias a VDE 0530 T1 12.84 potência nominal segundo

Corrente de arranque 29,4 A	Binário de arranque 2,14 Nm	Momento de inércia	Nº de arranques/hora 15

AS 0630 D 60 HZ

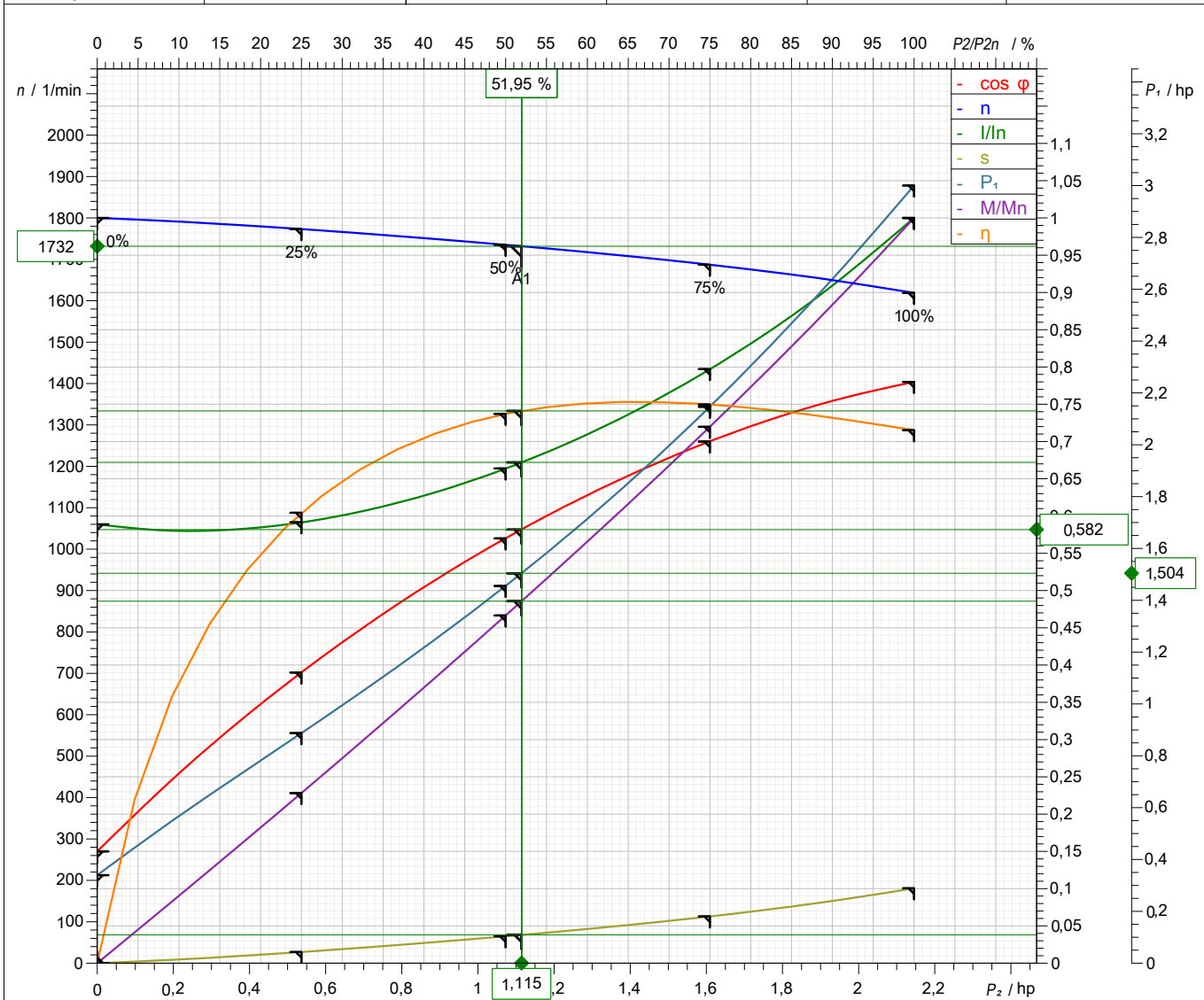


Especificação das características de funcionamento			
Vazão	0,73 l/s	Altura Manométrica	10,5 m
Rendimento	8,93 %	Potência consumida	1,11 hp
NPSH		Fluido	Esgoto
Temperatura	20 °C	Tipo de instalação	Bomba simples
Nº de bombas	1		
Dados da bomba			
Tipo	AS 0630 D 60 HZ	Marca	SULZER
Série	AS	Propulsor	Vortex impeller
Nº de aletas	6	Diâmetro do propulsor	160 mm
Passagem livre	60 mm	Boca de aspiração	
Flange de compressão	DN65	Tipo de instalação	Wet well stationary
Dados de motor			
Tensão nominal	460 V	Frequência	60,0 Hz
Potência nominal P2	2,15 hp	Velocidade nominal	1620 1/min
Número de pólos	4	Rendimento	71,5 %
Factor de potência	0,78	Corrente nominal	3,6 A
Corrente de arranque	11,4 A	Binário nominal	9,44 Nm
Binário de arranque	18,5 Nm	Grau de protecção	IP 68
Classe de isolamento	F	Nº de arranques/hora	15

Sulzer reserves the right to change any data and dimensions without prior notice and can not be held responsible for the use of information contained in this software.

Versão 2016/07/25
 Versão de dados sul-2016

Potência nominal 2,15 hp	Factor de serviço 1	Velocidade nominal 1620 1/min	Número de pólos 4	Tensão nominal 460 V	Data 2016-08-31

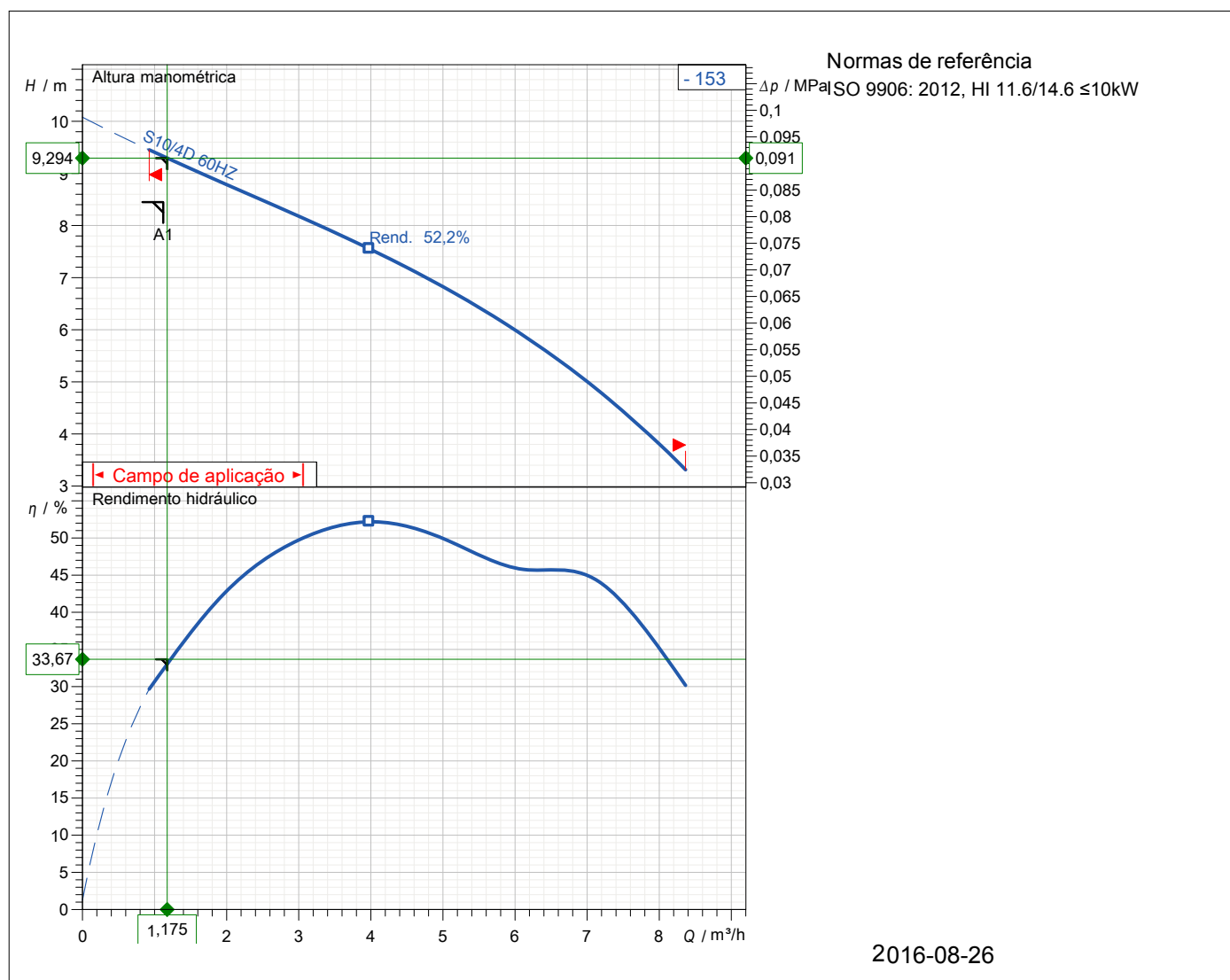


Símbolo	Em vazic	25 %	50 %	75 %	100 %	125 %
P ₂ / hp	0	0,5364	1,073	1,609	2,146	
P ₁ / hp	0,3398	0,8877	1,456	2,147	3	
η / %	0	60,44	73,71	74,97	71,52	
n / 1/min	1800	1773	1735	1687	1619	
cos φ	0,15	0,39	0,57	0,7	0,78	
I / A	2,12	2,13	2,39	2,87	3,6	
s / %	0	1,5	3,611	6,278	10,06	
M / Nm	0	2,154	4,403	6,793	9,437	

Tolerâncias a VDE 0530 T1 12.84 potência nominal segundo

Corrente de arranque 11,4 A	Binário de arranque 18,5 Nm	Momento de inércia	Nº de arranques/hora 15

PIRANHA S D 60 HZ

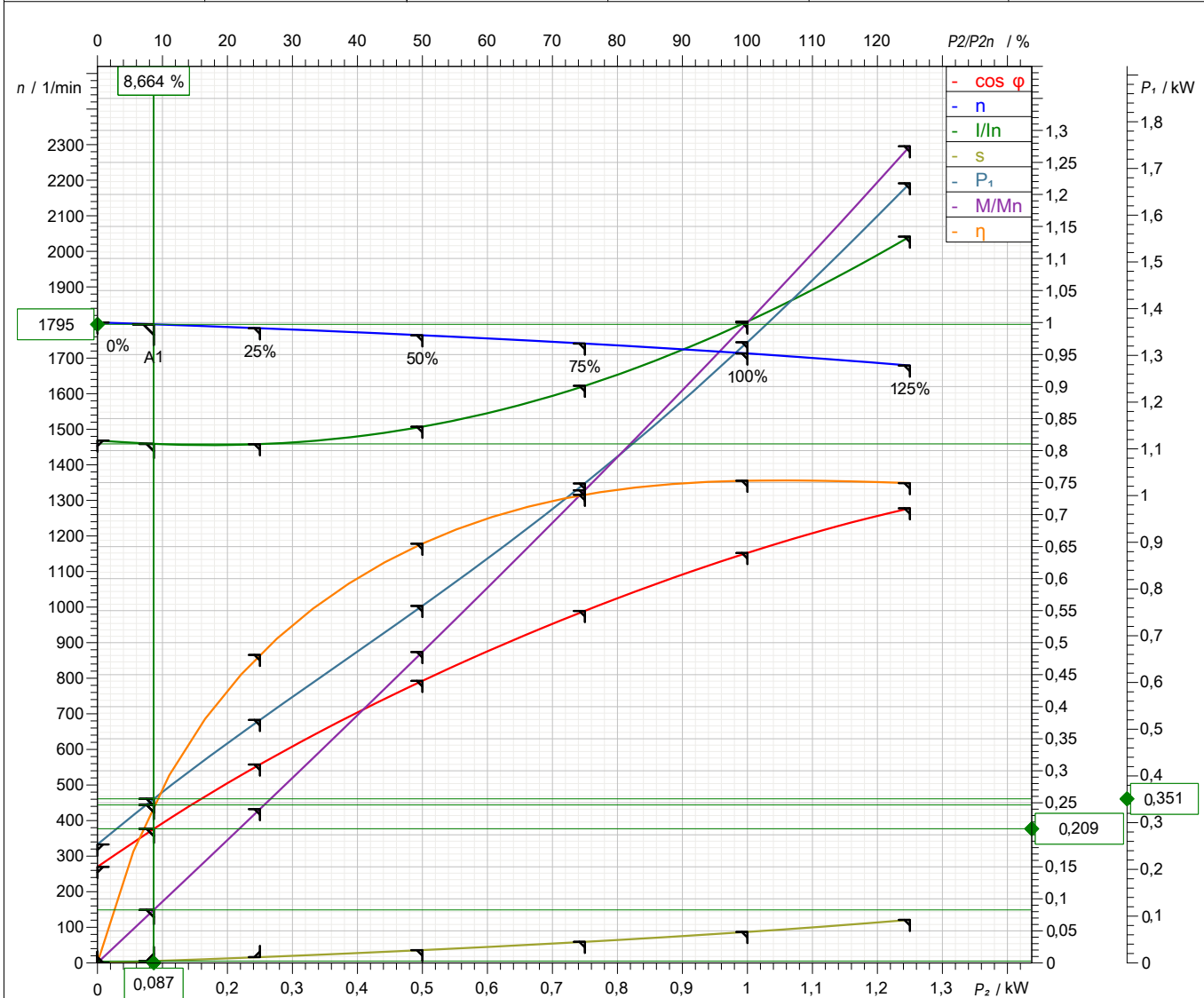


Especificação das características de funcionamento			
Vazão	1,17 m³/h	Altura Manométrica	9,29 m
Rendimento	33,7 %	Potência consumida	0,0866 kW
NPSH		Fluido	Esgoto
Temperatura	20 °C	Tipo de instalação	Bomba simples
Nº de bombas	1		
Dados da bomba			
Tipo	PIRANHA S D 60 HZ	Marca	SULZER
Série	PIRANHA & PIRANHA PE	Propulsor	Triturador
Nº de aletas	4	Diâmetro do propulsor	153 mm
Passagem livre		Boca de aspiração	
Flange de compressão	G1¼"	Tipo de instalação	Wet-well Installation
Dados de motor			
Tensão nominal	460 V	Frequência	60,0 Hz
Potência nominal P2	1 kW	Velocidade nominal	1710 1/min
Número de pólos	4	Rendimento	75,3 %
Factor de potência	0,64	Corrente nominal	2,6 A
Corrente de arranque	11,4 A	Binário nominal	5,57 Nm
Binário de arranque	9,25 Nm	Grau de protecção	IP 68
Classe de isolamento	F	Nº de arranques/hora	15

Sulzer reserves the right to change any data and dimensions without prior notice and can not be held responsible for the use of information contained in this software.

Versão 2016/07/25
 Versão de dados sulun-2016

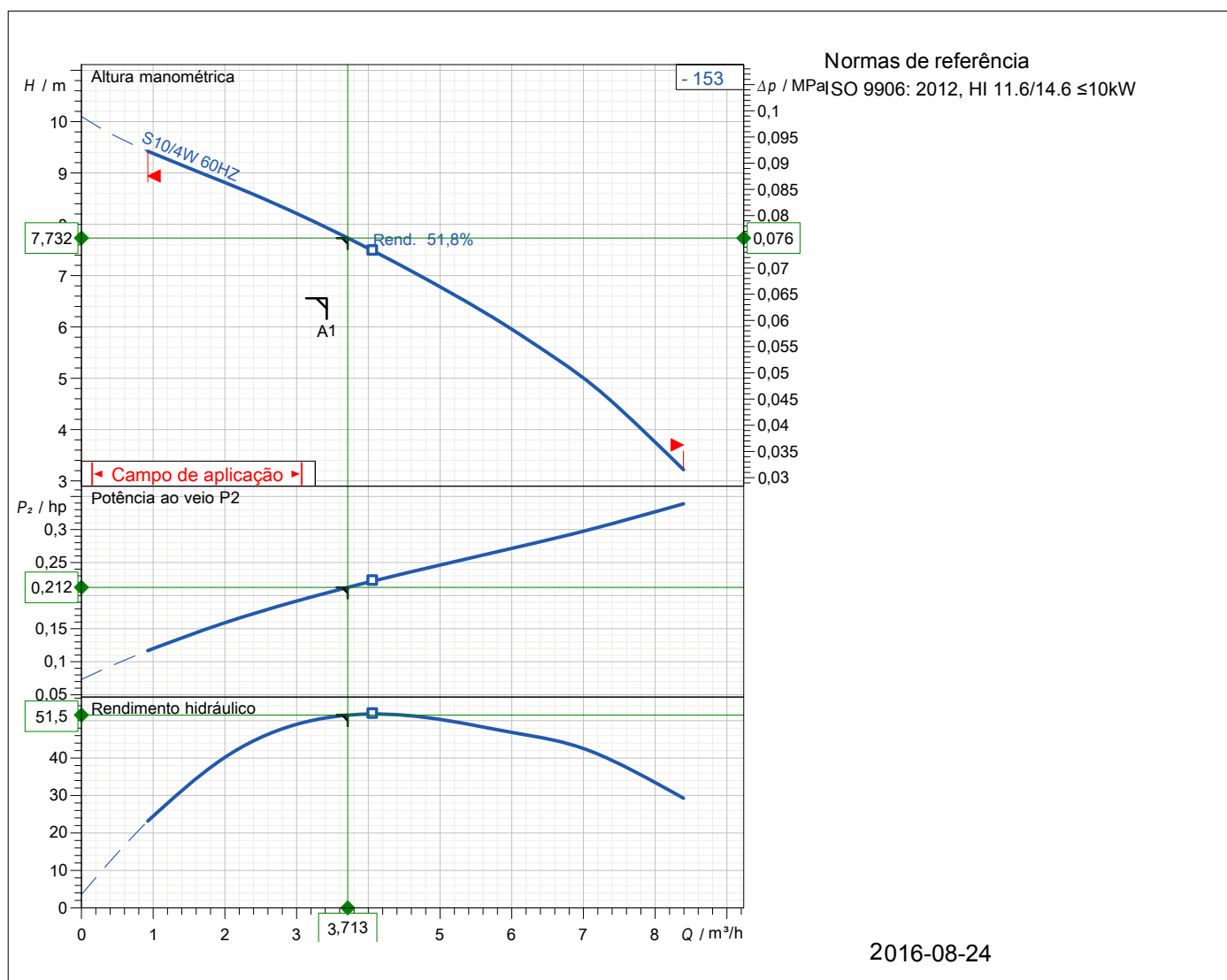
Potência nominal 1 kW	Factor de serviço 1	Velocidade nominal 1710 1/min	Número de pólos 4	Tensão nominal 460 V	Data 2016-08-26



Símbolo	Em vazic	25 %	50 %	75 %	100 %	125 %
P ₂ / kW	0	0,25	0,5	0,75	1	1,25
P ₁ / kW	0,253	0,519	0,763	1,026	1,328	1,668
η / %	0	48,0	65,4	73,1	75,2	74,9
n / 1/min	1800	1784	1764	1741	1713	1675
cos φ	0,15	0,309	0,440	0,549	0,640	0,71
I / A	2,121	2,106	2,177	2,343	2,604	2,94
s / %	0	0,893	1,991	3,287	4,82	6,72
M / Nm	0	1,338	2,70	4,114	5,574	7,10

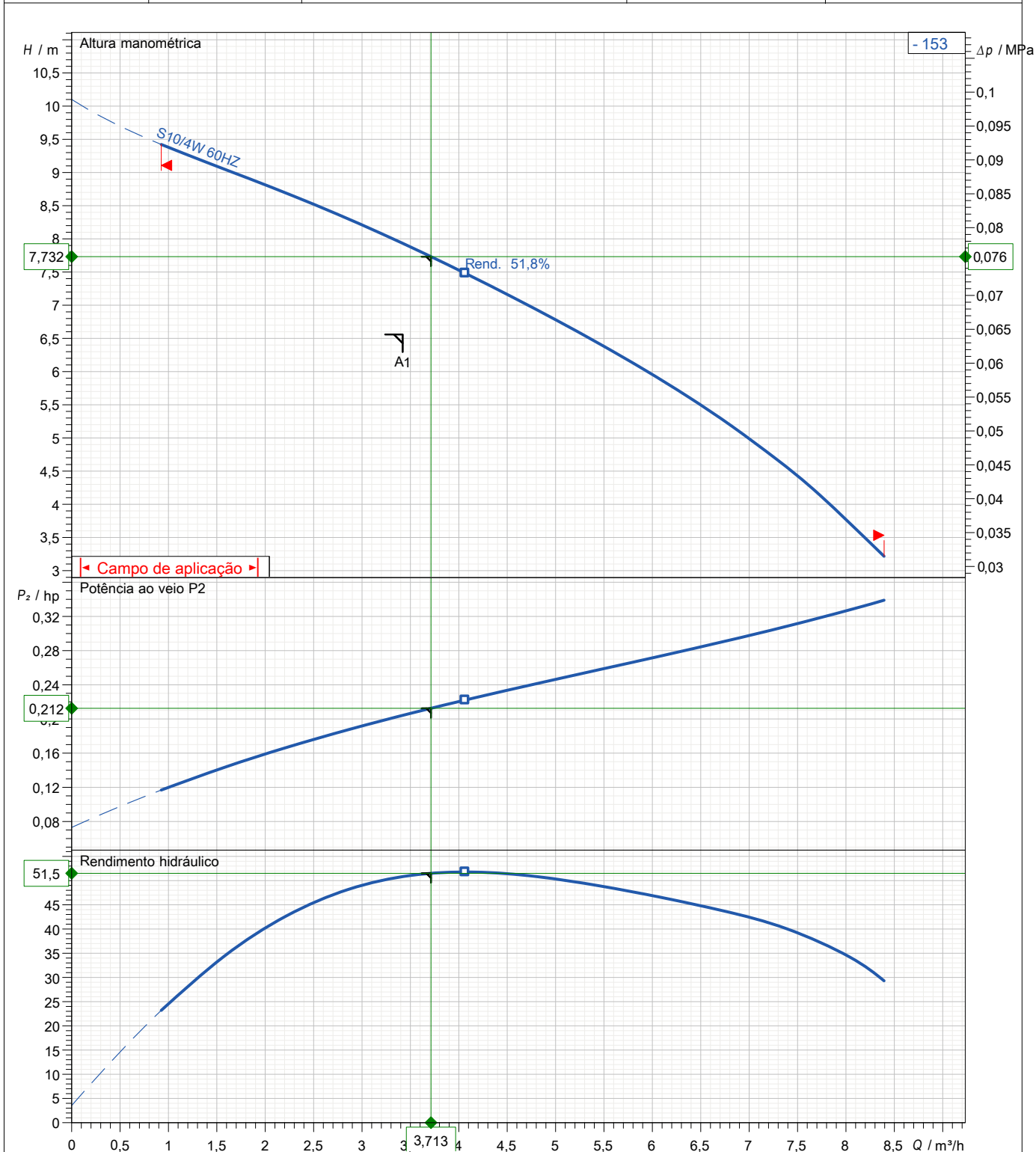
Tolerâncias a VDE 0530 T1 12.84 potência nominal segundo				
Corrente de arranque 11,4 A	Binário de arranque 9,25 Nm	Momento de inércia	Nº de arranques/hora 15	

PIRANHA S W 60 HZ



Especificação das características de funcionamento			
Vazão	3,71 m³/h	Altura Manométrica	7,73 m
Rendimento	51,5 %	Potência consumida	0,212 hp
NPSH		Fluído	Água
Temperatura	20 °C	Tipo de instalação	Bomba simples
Nº de bombas	1		
Dados da bomba			
Tipo	PIRANHA S W 60 HZ	Marca	SULZER
Série	PIRANHA & PIRANHA PE	Propulsor	Triturador
Nº de aletas	4	Diâmetro do propulsor	153 mm
Passagem livre		Boca de aspiração	
Flange de compressão	G1¼"	Tipo de instalação	Wet-well Stationary
Dados de motor			
Tensão nominal	230 V	Frequência	60,0 Hz
Potência nominal P2	1,34 hp	Velocidade nominal	1650 1/min
Número de pólos	4	Rendimento	67,6 %
Factor de potência	0,99	Corrente nominal	6,5 A
Corrente de arranque	14,3 A	Binário nominal	5,78 Nm
Binário de arranque	4,22 Nm	Grau de protecção	IP 68
Classe de isolamento	F	Nº de arranques/hora	15

Número da curva		Curva característica da bomba PIRANHA S W 60 HZ		SULZER
Curva de referência PIRANHA S W 60HZ				
			Boca de saída G1¼"	Frequência 60 Hz
Densidade 998,3 kg/m³	Viscosidade 1,005 mm²/s	Normas de referência ISO 9906: 2012, HI 11.6/14.6 ≤10kW	Velocidade nominal 1791 1/min	Data 2016-08-24
Vazão 3,71 m³/h	Altura Manométrica 7,73 m	Potência consumida 0,212 hp	Rendimento hidráulico 51,5 %	NPSH

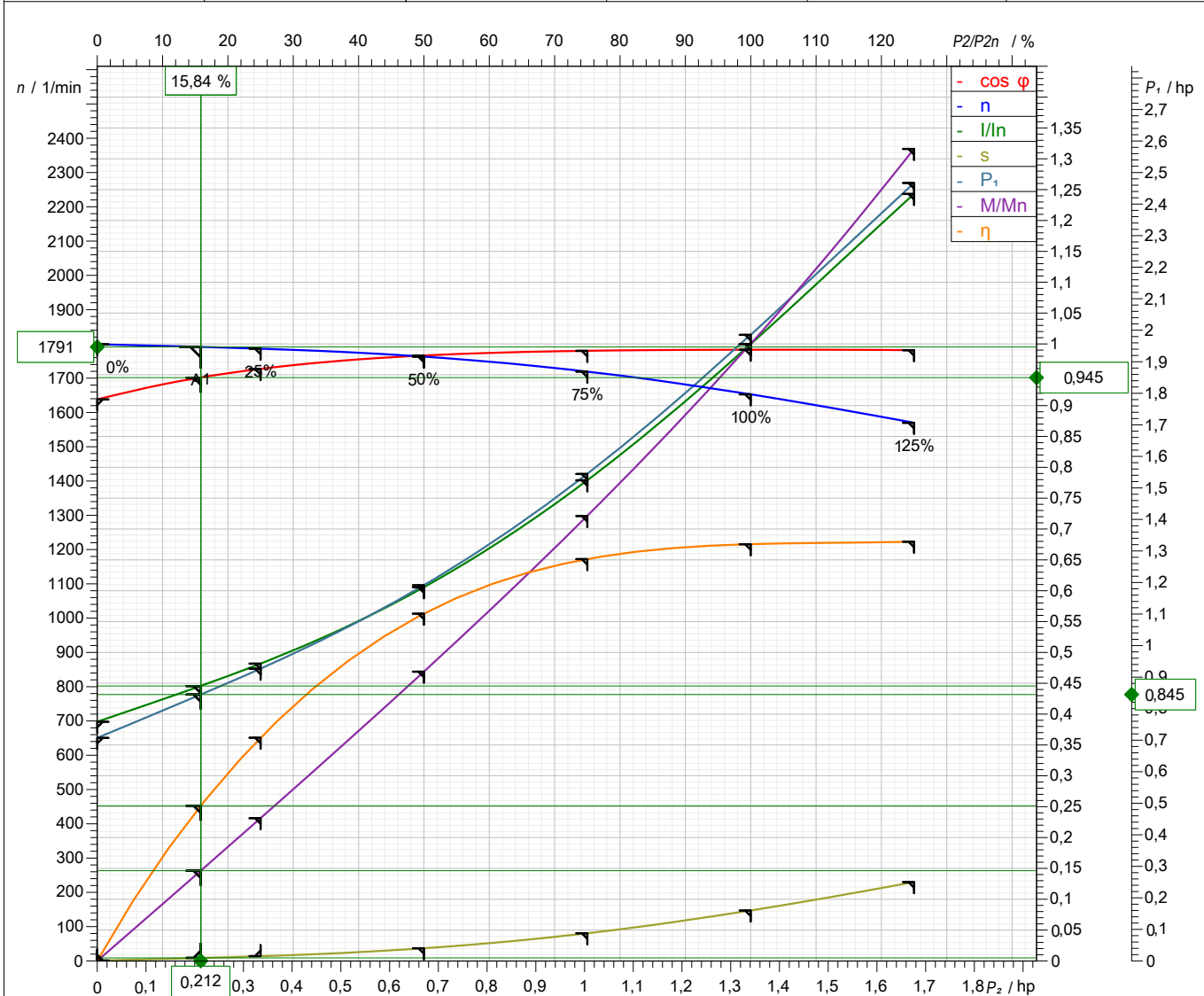


Diâmetro do propulsor 153 mm	Nº de aletas 4	Propulsor Triturador	Passagem de sólidos	Revisão

Sulzer reserves the right to change any data and dimensions without prior notice
and can not be held responsible for the use of information contained in this software.

Versão 2016/07/24
Versão de dados un-2016

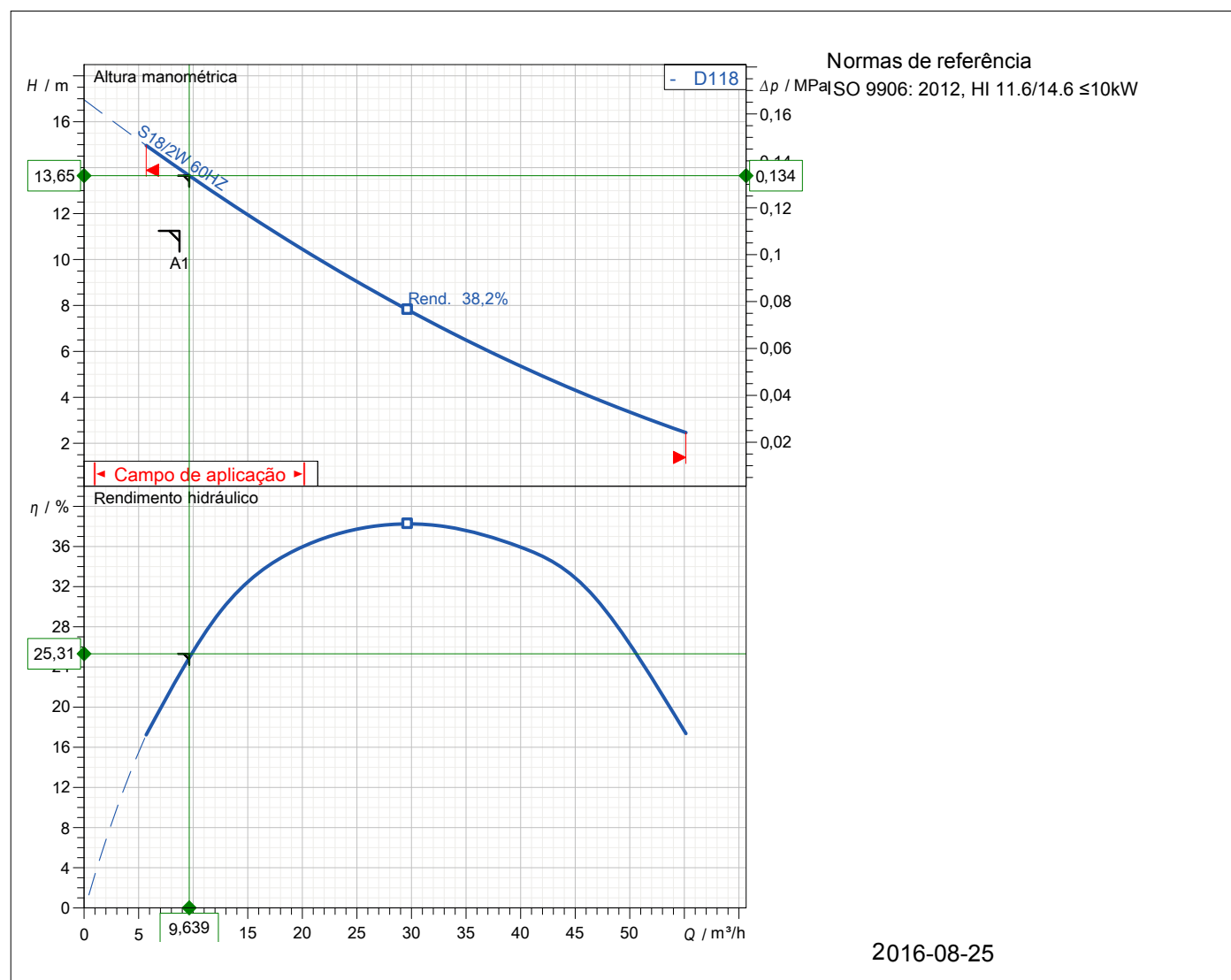
Potência nominal 1,34 hp	Factor de serviço 1	Velocidade nominal 1650 1/min	Número de pólos 4	Tensão nominal 230 V	Data 2016-08-24



Símbolo	Em vazic	25 %	50 %	75 %	100 %	125 %
P_2 / hp	0	0,3353	0,6705	1,006	1,341	1,676
P_1 / hp	0,7073	0,9267	1,191	1,544	1,985	2,467
η / %	0	36,18	56,28	65,13	67,54	67,95
n / 1/min	1799	1786	1763	1719	1653	1570
$\cos \phi$	0,9101	0,9594	0,9812	0,9888	0,9906	0,9899
I / A	2,52	3,132	3,936	5,064	6,498	8,08
s / %	0,056	0,7734	2,064	4,491	8,171	12,78
M / Nm	0	1,337	2,708	4,166	5,777	7,603

Tolerâncias a VDE 0530 T1 12.84 potência nominal segundo				
Corrente de arranque 14,3 A	Binário de arranque 4,22 Nm	Momento de inércia	Nº de arranques/hora 15	

AS 0840 W 60 HZ

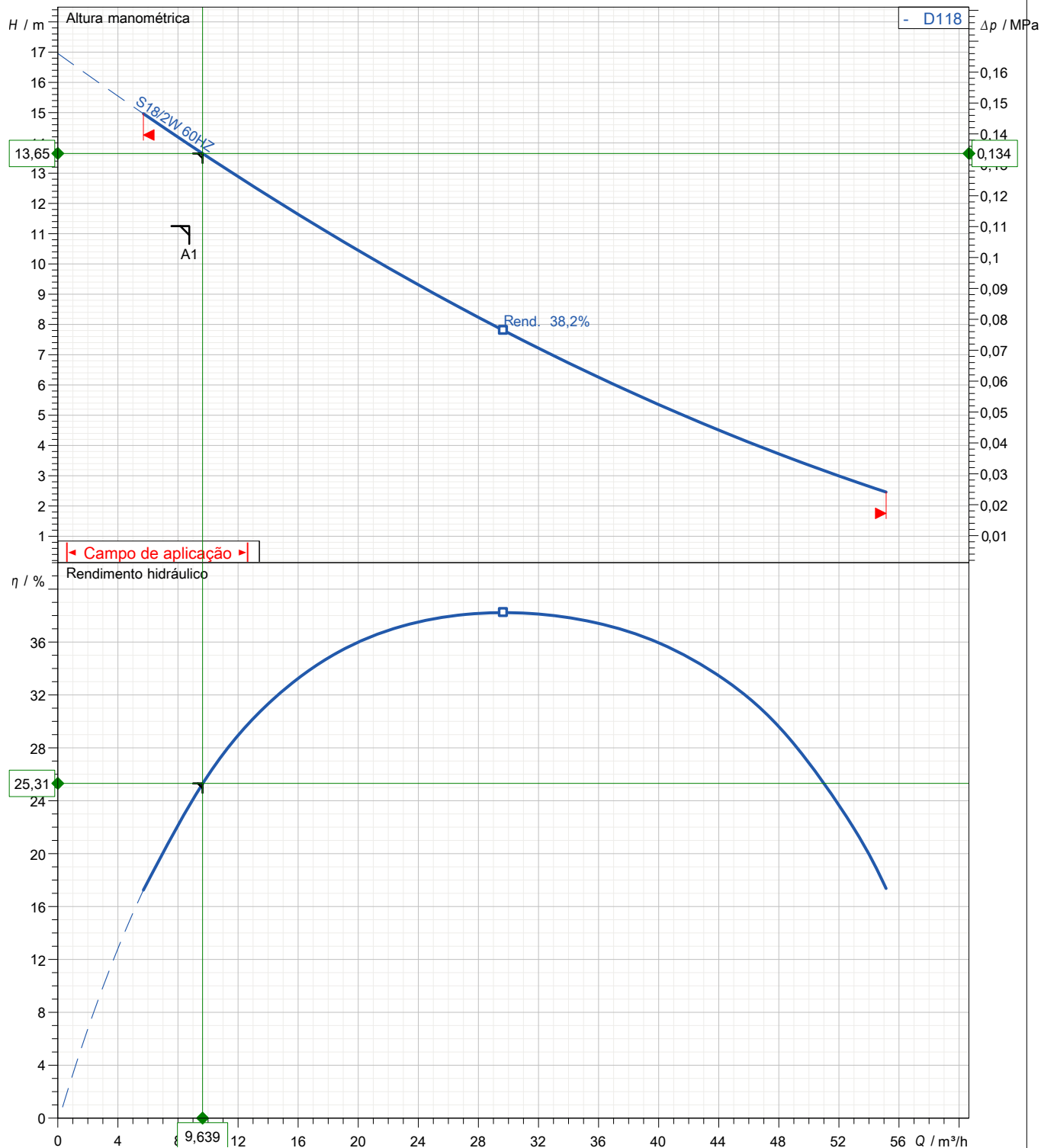


Especificação das características de funcionamento			
Vazão	9,64 m³/h	Altura Manométrica	13,7 m
Rendimento	25,3 %	Potência consumida	1,92 hp
NPSH		Fluido	Esgoto
Temperatura	20 °C	Tipo de instalação	Bomba simples
Nº de bombas	1		
Dados da bomba			
Tipo	AS 0840 W 60 HZ	Marca	SULZER
Série	AS	Propulsor	ContraBlock impeller, 1 vane
Nº de aletas	1	Diâmetro do propulsor	118 mm
Passagem livre	30 mm	Boca de aspiração	
Flange de compressão	DN80	Tipo de instalação	Wet Well Stationary
Dados de motor			
Tensão nominal	230 V	Frequência	60,0 Hz
Potência nominal P2	2,41 hp	Velocidade nominal	3340 1/min
Número de pólos	2	Rendimento	73,1 %
Factor de potência	0,99	Corrente nominal	10,8 A
Corrente de arranque	29,4 A	Binário nominal	5,15 Nm
Binário de arranque	2,16 Nm	Grau de protecção	IP 68
Classe de isolamento	F	Nº de arranques/hora	15

Sulzer reserves the right to change any data and dimensions without prior notice and can not be held responsible for the use of information contained in this software.

Versão 2016/07/25
 Versão de dados sul-2016

Número da curva		Curva característica da bomba AS 0840 W 60 HZ		SULZER
Curva de referência AS 0840 W 60 HZ				
			Boca de saída DN80	Frequência 60 Hz
Densidade 998,2 kg/m³	Viscosidade 1 mm²/s	Normas de referência ISO 9906: 2012, HI 11.6/14.6 ≤10kW	Velocidade nominal 3433 1/min	Data 2016-08-25
Vazão 9,64 m³/h	Altura Manométrica 13,7 m	Potência consumida 1,92 hp	Rendimento hidráulico 25,3 %	NPSH

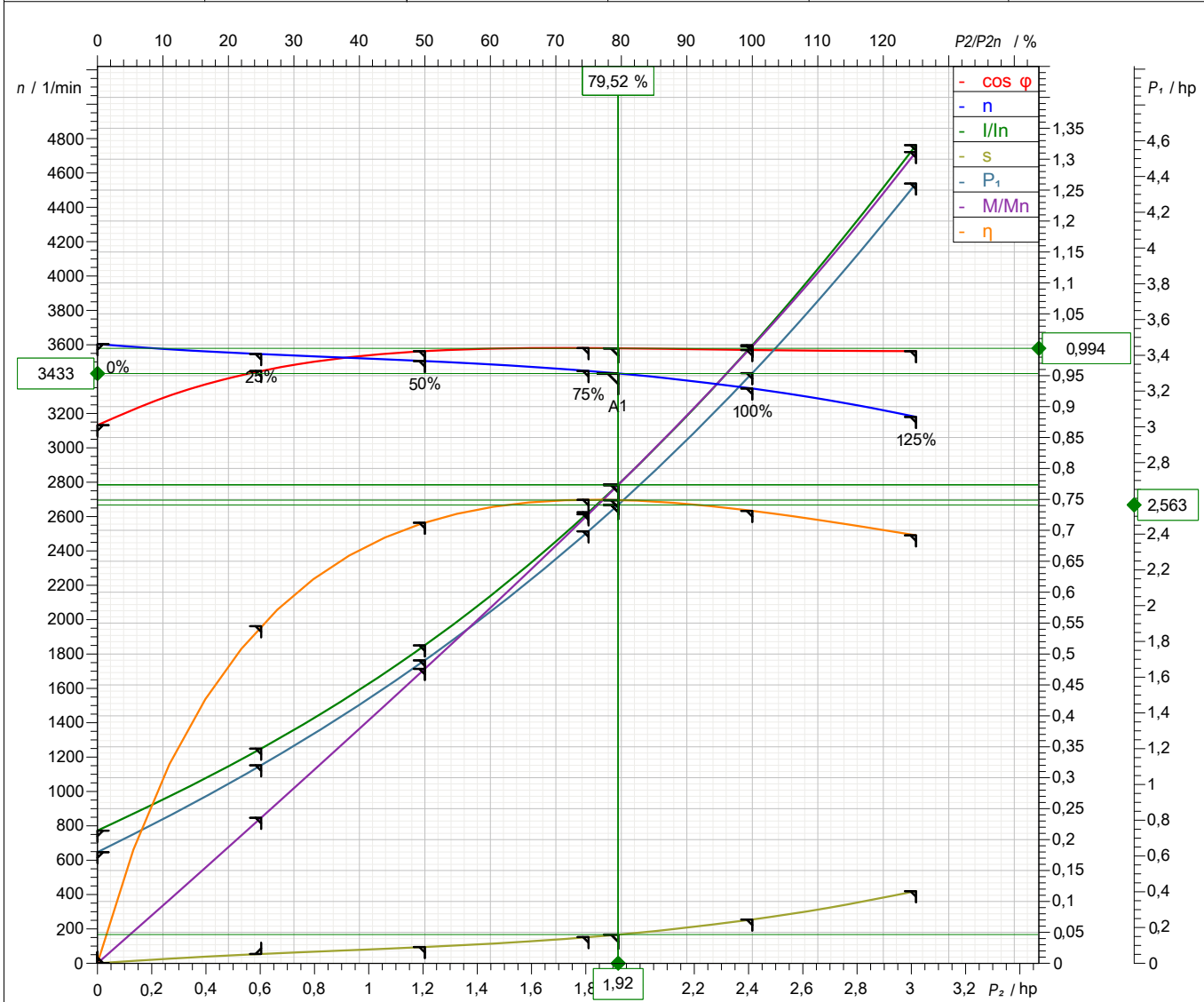


Diâmetro do propulsor 118 mm	Nº de aletas 1	Propulsor ContraBlock impeller, 1 vane	Passagem de sólidos 30 mm	Revisão

Sulzer reserves the right to change any data and dimensions without prior notice
and can not be held responsible for the use of information contained in this software.

Versão 2016/07/25
Versão de dados un-2016

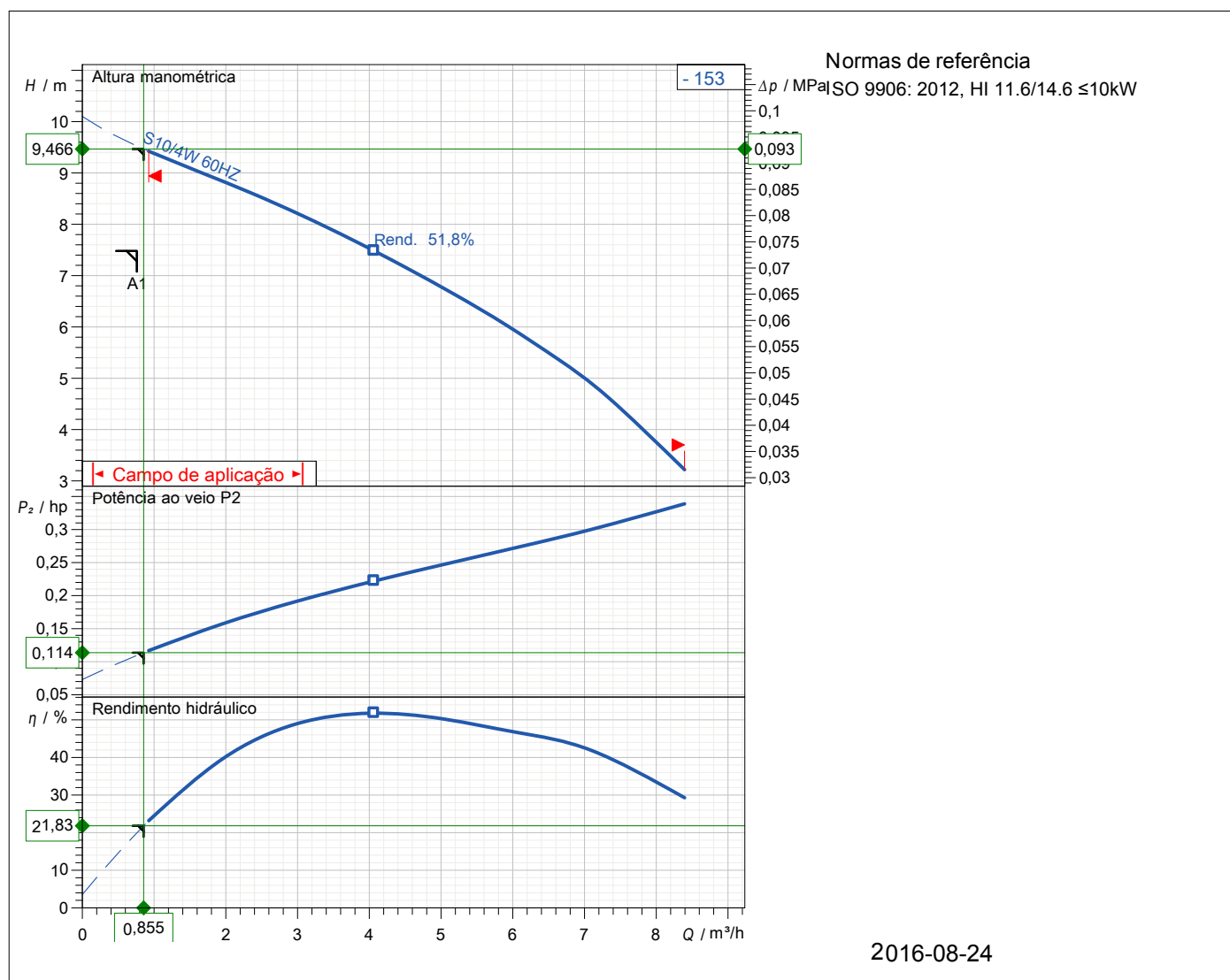
Potência nominal 2,41 hp	Factor de serviço 1	Velocidade nominal 3340 1/min	Número de pólos 2	Tensão nominal 230 V	Data 2016-08-25



Símbolo	Em vazic	25 %	50 %	75 %	100 %	125 %
P_2 / hp	0	0,6035	1,207	1,81	2,414	3,017
P_1 / hp	0,6216	1,107	1,694	2,416	3,3	4,361
η / %	0	54,5	71,23	74,94	73,14	69,15
n / 1/min	3604	3546	3505	3447	3345	3180
$\cos \phi$	0,87	0,9576	0,9896	0,9946	0,9915	0,9897
I / A	2,316	3,749	5,551	7,875	10,79	14,29
s / %	0	1,501	2,635	4,241	7,077	11,66
M / Nm	0	1,212	2,452	3,74	5,138	6,756

Tolerâncias a VDE 0530 T1 12.84 potência nominal segundo				
Corrente de arranque 29,4 A	Binário de arranque 2,16 Nm	Momento de inércia	Nº de arranques/hora 15	

PIRANHA S W 60 HZ

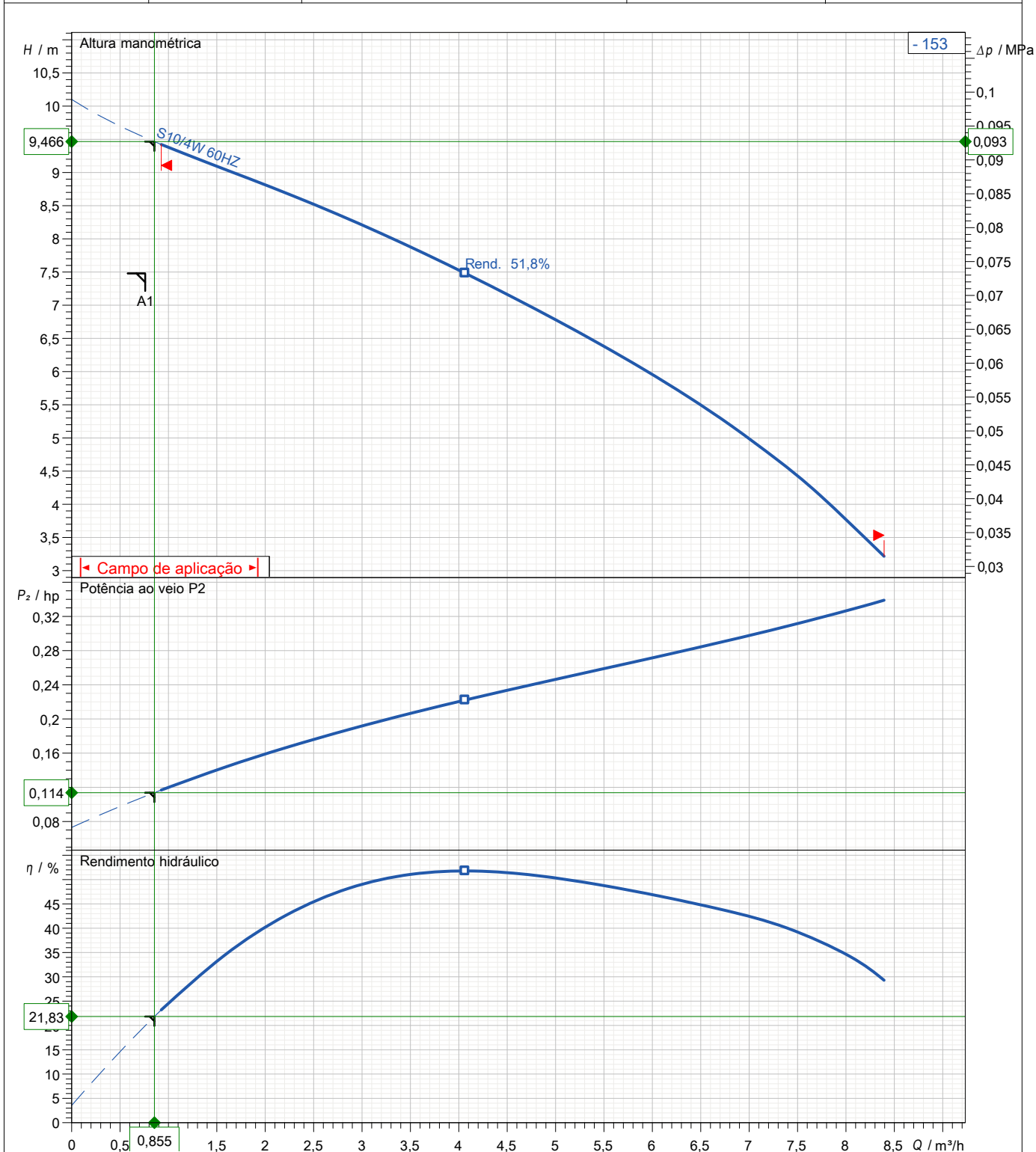


Especificação das características de funcionamento			
Vazão	0,855 m³/h	Altura Manométrica	9,47 m
Rendimento	21,8 %	Potência consumida	0,114 hp
NPSH		Fluido	Água
Temperatura	20 °C	Tipo de instalação	Bomba simples
Nº de bombas	1		
Dados da bomba			
Tipo	PIRANHA S W 60 HZ	Marca	SULZER
Série	PIRANHA & PIRANHA PE	Propulsor	Triturador
Nº de aletas	4	Diâmetro do propulsor	153 mm
Passagem livre		Boca de aspiração	
Flange de compressão	G1 1/4"	Tipo de instalação	Wet-well Stationary
Dados de motor			
Tensão nominal	230 V	Frequência	60,0 Hz
Potência nominal P2	1,34 hp	Velocidade nominal	1650 1/min
Número de pólos	4	Rendimento	67,6 %
Factor de potência	0,99	Corrente nominal	6,5 A
Corrente de arranque	14,3 A	Binário nominal	5,78 Nm
Binário de arranque	4,22 Nm	Grau de protecção	IP 68
Classe de isolamento	F	Nº de arranques/hora	15

Sulzer reserves the right to change any data and dimensions without prior notice and can not be held responsible for the use of information contained in this software.

Versão 2016/07/24
 Versão de dados un-2016

Número da curva		Curva característica da bomba PIRANHA S W 60 HZ		SULZER
Curva de referência PIRANHA S W 60HZ				
			Boca de saída G1¼"	Frequência 60 Hz
Densidade 998,3 kg/m³	Viscosidade 1,005 mm²/s	Normas de referência ISO 9906: 2012, HI 11.6/14.6 ≤10kW	Velocidade nominal 1795 1/min	Data 2016-08-24
Vazão 0,855 m³/h	Altura Manométrica 9,47 m	Potência consumida 0,114 hp	Rendimento hidráulico 21,8 %	NPSH



Diâmetro do propulsor 153 mm	Nº de aletas 4	Propulsor Triturador	Passagem de sólidos	Revisão

Sulzer reserves the right to change any data and dimensions without prior notice
and can not be held responsible for the use of information contained in this software.

Versão 2016/07/24
Versão de dados un-2016

Frequência
60 Hz

Curvas do motor

SULZER

S10/4W 60HZ

Potência nominal
1,34 hp

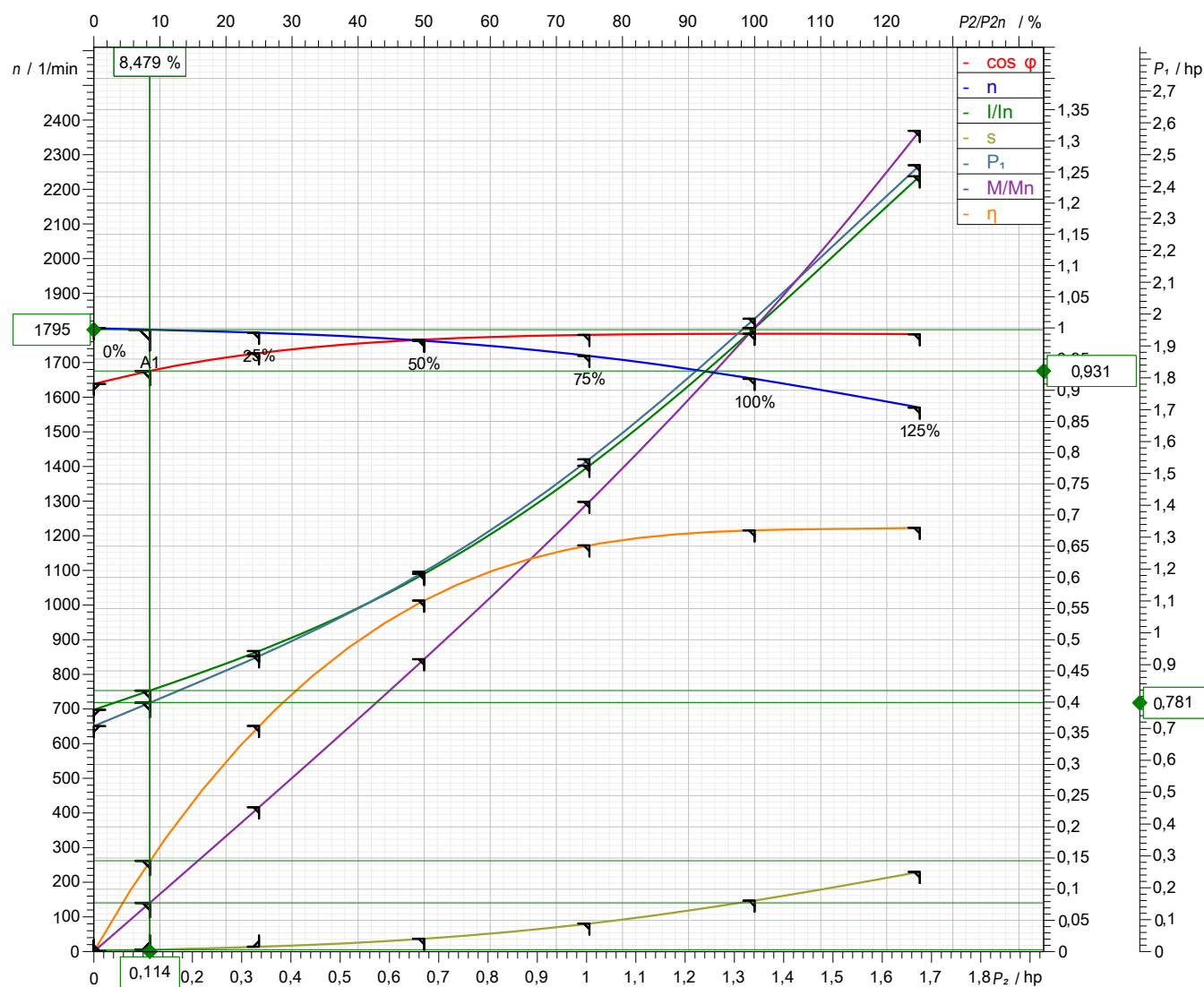
Factor de serviço
1

Velocidade nominal
1650 1/min

Número de pólos
4

Tensão nominal
230 V

Data
2016-08-24



Símbolo	Em vazic	25 %	50 %	75 %	100 %	125 %
P_2 / hp	0	0,3353	0,6705	1,006	1,341	1,676
P_1 / hp	0,7073	0,9267	1,191	1,544	1,985	2,467
η / %	0	36,18	56,28	65,13	67,54	67,95
n / 1/min	1795	1786	1763	1719	1653	1570
$\cos \phi$	0,9101	0,9594	0,9812	0,9888	0,9906	0,9895
I / A	2,52	3,132	3,936	5,064	6,498	8,08
s / %	0,056	0,7734	2,064	4,491	8,171	12,78
M / Nm	0	1,337	2,708	4,166	5,777	7,603

Tolerâncias a

VDE 0530 T1 12.84 potência nominal segundo

Corrente de arranque 14,3 A	Binário de arranque 4,22 Nm	Momento de inércia	Nº de arranques/hora 15	

Sulzer reserves the right to change any data and dimensions without prior notice
and can not be held responsible for the use of information contained in this software.

Versão 2016/07/24
Versão de dados un-2016



9.2 Estação de Tratamento de Efluentes Formoso

9.2.1 Tratamento preliminar

A alimentação de esgoto bruto no tratamento preliminar será por meio de tubulação de PEAD DN 63mm.

No canal de chegada do efluente, haverá uma comporta em placa de fibra de vidro, com dimensões de 18x75 cm. O acionamento da comporta será manual e possibilitará o bloqueio do acesso ao gradeamento.

O sistema de gradeamento será do tipo grade fina, composta de 8 barras de ferro circulares, Ø8mm, com espaçamento de 1 cm entre elas. A retirada do material retido na grade será manual, sendo a calha coletora de material gradeado de dimensões 20x60x12 cm.

A entrada e saída dos desarenadores será controlada por comportas em placa de fibra de vidro, com dimensões de 23x75 cm, de acionamento manual. O esgotamento dos desarenadores é controlado por válvula de gaveta DN 150mm com haste de prolongamento e volante. A areia descartada segue, pela linha de lodo em aço carbono galvanizado DN 150mm, para o leito de secagem.

A medição da vazão do efluente se dá pelo emprego de Calha Parshall - W 3", sendo prevista a instalação de um indicador de nível para este fim. Esta medição ocorre num canal que segue os desarenadores.

Após a medição de vazão, o efluente segue para a caixa de gordura. Uma linha de efluente em aço carbono galvanizado DN 150mm, recalçada do decantador secundário, alimenta o canal de saída do tratamento preliminar. A saída do tratamento preliminar é, por gravidade, em tubulação de aço carbono galvanizado DN 100mm.

No tratamento preliminar, foi prevista a instalação de uma tampa de inspeção em fibra de vidro de 60x60 cm, no canal de saída.

9.2.2 Reator UASB

A alimentação do reator UASB é feita por tubulação de aço carbono galvanizado DN 100mm, proveniente do tratamento preliminar. Há um *by-pass*, controlado por válvula de gaveta DN 100mm com haste de prolongamento e volante, que bloqueia a entrada de efluente no reator UASB e o encaminha diretamente ao tanque anóxico do sistema de lodos ativados.





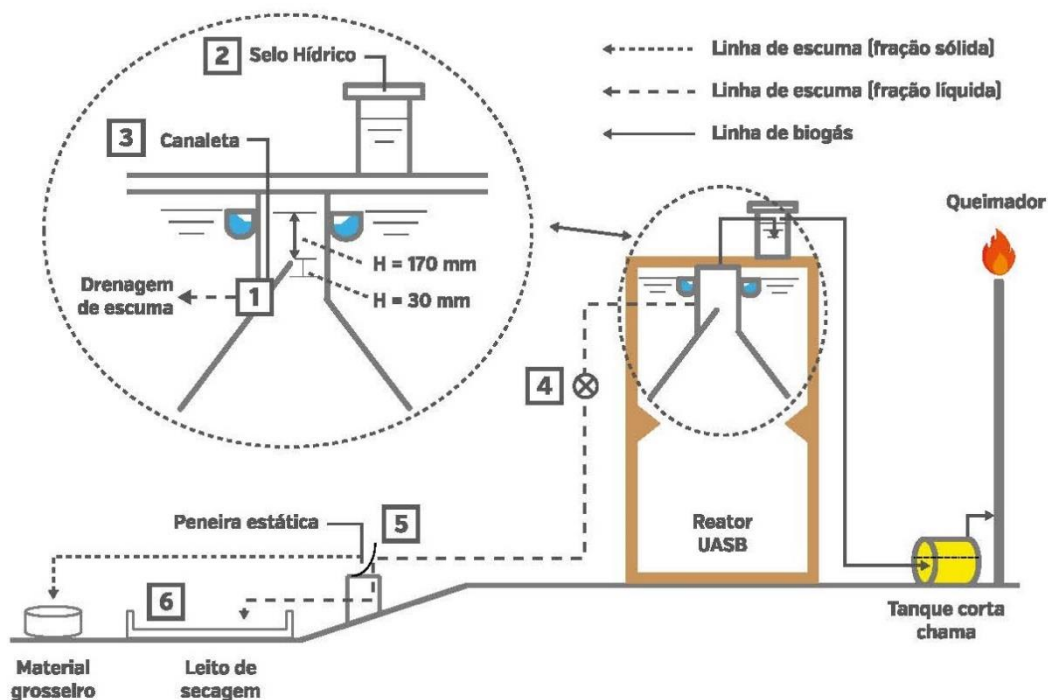
A distribuição do efluente no interior do reator UASB é feita por tubos de PEAD DN 75mm, instalados a uma altura de 15 cm do fundo do reator. Estes tubos recebem o efluente que chega à calha de distribuição do reator UASB.

Os amostradores de lodo são tubos de PVC DN 50mm, controlados por válvula de gaveta DN 50mm, posicionados a diferentes alturas no interior do reator. O descarte de lodo é feito por tubos de PVC DN 150mm, controlados por válvula de gaveta DN 150mm. Uma vez descartado, o lodo segue, pela linha de lodo em aço carbono galvanizado DN 150mm, para o leito de secagem.

Previu-se um sistema para remoção da espuma acumulada nos separadores trifásicos será feita conforme mecanismo sugerido por Chernicharo *et al.* (2009) e Rosa *et al.* (2013). O sistema hidrostático de remoção de espuma baseia-se na alteração do nível d'água no interior do separador trifásico, de modo a possibilitar que a espuma verta para uma canaleta, interna ao separador trifásico (STF), e seja encaminhada para a linha de drenagem, externa ao reator. A alteração do nível d'água no interior do separador é conseguida pelo aumento ou pela diminuição da pressão na linha de gás compreendida entre o separador e um selo hídrico localizado no topo de cada reator. Dessa forma, o nível d'água no interior do selo hídrico possibilita definir o nível da lâmina de espuma no interior do separador trifásico.

A remoção hidrostática ocorre com a fixação do nível de interface espuma biogás no interior de cada separador, 30 mm abaixo da canaleta coletora de espuma, resultando numa pressão total de 200 mmca em relação ao nível de água no tanque de sedimentação. Desta forma, a abertura da válvula para remoção de espuma, produz um alívio de pressão no interior do separador, o que permite que o nível de espuma suba e se desloque no interior da canaleta coletora. (ROSA *et al.*, 2013) (Figura 2).

Uma vez eliminada, a espuma concentrada nas canaletas segue para o exterior do reator UASB, sendo descartada em uma peneira estática para vazão máxima de até 10 m³/h, que retém e separa os sólidos em suspensão. O efluente ingressa pelo bocal superior da peneira, entra na câmara de equalização e deságua através de um vertedouro que proporciona a distribuição de fluxo ideal sobre a tela onde ocorre a separação de sólidos e líquido. A tela possui sua geometria tal que não permite que haja entupimento pelos sólidos e sua disposição curva produz a rápida saída do líquido que é coletado na parte inferior da peneira e direcionado ao bocal inferior, seguindo para a linha de lodo. Os sólidos retidos na tela se deslocam em função de seu próprio peso e da curvatura da tela para a régua de descarga garantindo, assim, a autolimpeza do equipamento.

Figura 2 – Remoção hidrostática de espuma

Fonte: Rosa et al. (2013)

Legenda: [1] interface espuma-biogás; [2] selo hídrico; [3] canaleta de espuma;
[4] válvula de espuma; [5] peneira estática; [6] leito de secagem.

A coleta do biogás no separador trifásico é feita através de tubulação de PEAD DN 50mm. O gás coletado é encaminhado para queimador de biogás tipo *flare*.

Há três tampas de inspeção em fibra de vidro de 80x80 cm, sobre o reator UASB, bem como duas escotilhas de inspeção em ferro fundido com vedação em borracha para eliminação da espuma mais concentrada.

9.2.3 Sistema de lodos ativados

O tanque anóxico do sistema de lodos ativados recebe uma linha de efluente vinda do reator UASB e outra proveniente do *by-pass* do tratamento preliminar, ambas em aço carbono galvanizado DN 100mm. No tanque anóxico, um misturador de eixo vertical lento de 1 CV promove a homogeneização do efluente. Do tanque anóxico, o efluente é encaminhado, por gravidade, ao tanque de aeração, onde três aeradores mecânicos de baixa rotação, com flutuadores, de 1 CV, promovem a aeração da massa líquida. Do tanque de aeração o efluente é encaminhado, por gravidade, ao decantador secundário. No tanque de aeração, uma bomba submersível de 1 CV recircula 4,5 L/s para o tanque anóxico.

No decantador secundário, uma bomba submersível de 1 CV recalca o lodo do sistema, sendo 1,5 L/s para o tanque anóxico e 0,022 L/s para o reator UASB. Uma



válvula de gaveta DN 150mm com haste de prolongamento e volante controla o destino do fluxo.

No vertedor de saída do decantador secundário, o efluente é clorado com solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) e segue para o tanque de contato.

9.2.4 Tanque de contato

Após receber a dosagem de hipoclorito de sódio, o efluente permanecerá por um tempo de contato de 30 minutos no tanque de contato, antes de ser efetivamente lançado no Ribeirão Formoso.

9.2.5 Leito de secagem

O leito de secagem recebe a linha de lodo, em tubulação de aço galvanizado DN 150mm, que reúne a areia do tratamento preliminar, o lodo do reator UASB e o efluente da peneira estática. O controle da alimentação das células do leito de secagem se dá por válvulas de gaveta DN 150mm.

O líquido drenado no leito de secagem é coletado por tubo drenante corrugado DN 100mm e direcionado, por tubulação de aço carbono galvanizado DN 100mm, à EEE, para que retorne ao início do tratamento.



10 PROJETO ELÉTRICO

10.1 Estações Elevatórias de Esgoto

O presente projeto trata das instalações elétricas e infraestrutura para alimentação das Estações Elevatórias de Esgotos (EEEs), pertencente ao Sistema de Esgotamento Sanitário do município de São José do Barreiro, incluindo a sede e o bairro Formoso. Neste memorial serão especificados todos os componentes da obra, necessários para a interligação das EEEs à rede da ELEKTRO, bem como para a alimentação de todos os equipamentos que a compõem.

Deverão ser observadas as considerações das seguintes normas da ELEKTRO:

- ND.10 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária a Edificações Individuais revisão 8 de 04/2015;
 - ND.16 – Postes e Caixas para Medição de Energia Elétrica de Unidades Consumidoras revisão 3 de 12/2015;
- e da ABNT:
- NBR 5.410/2004 – Instalações elétricas de baixa tensão;
 - NBR 5.419/2000 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas.

O projeto prevê a alimentação em baixa tensão, 220/127 V, através de entrada subterrânea e medição localizada em mureta padrão na frente das estações.

Durante a execução da obra, deverá acompanhar o projeto aprovado pela ELEKTRO e, em caso de dúvidas, deverá ser consultado o responsável técnico pelo projeto.

Todas as alterações efetuadas deverão ser anotadas e repassadas ao projetista para elaboração do projeto “como construído” (*as-built*).

10.1.1 Composição do projeto

- Projeto da entrada de energia;
- Projeto do Centro de Controle de Motores (CCM) para dois conjuntos moto-bomba de 1CV;
- Projeto do abrigo do CCM;
- Planta baixa;
- Memorial descritivo.





10.1.2 Descrição da entrada de energia

A entrada de serviço será subterrânea, conforme estabelecido nas pranchas 01, sendo derivada da rede de distribuição em Baixa Tensão Local.

10.1.2.1 Ramal de entrada

Os cabos da entrada de energia deverão ser unipolares, três fases e neutro de #16 mm² 0,6/1kV com cores distintas (fases: preto, branco ou cinza, vermelho; neutro: azul claro). Instalados em eletroduto de aço galvanizado de Ø1¼", conforme especificado nos desenhos 01.

10.1.2.2 Posto de medição

O posto de medição será montado na parede frontal do abrigo do quadro de comando e operação, conforme especificado nos desenhos. A instalação da caixa de medição deverá ser feita de forma que o visor seja voltado para a via pública, permitindo a leitura. A conexão da caixa com os eletrodutos será através de buchas e arruelas.

10.1.2.3 Medição

O consumo de energia elétrica será medido através de medidor trifásico, para medição única. O medidor será fornecido pela ELEKTRO. A caixa que acondicionará o medidor deverá ser de policarbonato, fabricada e instalada conforme projeto seguindo a norma da ELEKTRO (ND16_rev03 12 2015) ou mais atual.

10.1.2.4 Proteção geral

Deverá ser instalada uma proteção geral contra curto-circuito e sobrecorrente, feita através de disjuntor tripolar termomagnético de baixa tensão curva C 60A, alojada na caixa de medição, antes do medidor. Os condutores de entrada deverão ser conectados no borne superior do disjuntor.

10.1.2.5 Ramal de saída

Os cabos do ramal de carga deverão ser unipolares, três fases, neutro e terra de #16 mm² com isolamento 0,6/1kV, com cores distintas (fases: preto, branco ou cinza, vermelho; neutro: azul claro; terra: verde-amarelo). Sairá diretamente do medidor para o disjuntor geral do CCM, através de eletroduto de PVC Ø1½".



10.1.2.6 Sistema aterramento geral

O condutor de aterramento deverá ser cabo de cobre sem isolamento, seção #16 mm², sem emendas e firmemente ligado ao eletrodo (haste) por meio de conector adequado ou solda exotérmica. Deverá conectar-se também ao neutro do ramal de entrada e à caixa de medição com fio 16 mm², instalado em eletroduto de PVC Ø¾", além do aterramento dos eletrodutos de descida com terminal mecânico. O aterramento deverá possuir eletrodo de aço cobreado Cooperweld Ø5/8" x 2,40 m, revestimento de 254 µm, de forma a conseguir o valor admissível de resistência de aterramento (mínimo 25 ohms). A haste deverá ser instalada na caixa de passagem da entrada de energia.

Caso na obra, após uma série de medições, ficar constatado que a resistência de terra ainda é superior a 25 ohms, deverão ser acrescentados tantos eletrodos quantos forem necessários para a resistência de terra ficar abaixo deste valor.

10.1.3 Tensão de fornecimento

A tensão nominal de fornecimento no ponto de conexão será 127/220V, derivando diretamente da rede de distribuição secundária da concessionária de energia.

10.1.4 Resumo da carga instalada

A carga instalada existente é composta basicamente por bombas submersíveis com potência variando, por elevatória, indicadas nas plantas baixas como B1 e B2.

Está prevista também a utilização de iluminação e uma tomada para serviço, instaladas no interior do CCM.

Tabela 44 – Potência das bombas por EEE

EEE	Sede						Formoso			
	1	2	3	4	5	7	1	2	3	4
Potência (CV)	2,0	3,0	5,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0

Tabela 45 – Carga total instalada por EEE

EEE	Carga total instalada									
	Sede						Formoso			
	1	2	3	4	5	7	1	2	3	4
kW	4,04	5,51	8,45	4,04	2,57	2,57	2,57	2,57	5,51	2,57
kVA	4,75	6,48	8,89	4,75	3,02	3,02	3,02	3,02	6,48	3,02
FP	0,85	0,85	0,95	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
In	10,62	14,48	18,34	10,62	6,75	6,75	6,75	6,75	14,48	6,75

Os condutores do ramal de entrada foram dimensionados conforme Tabela 1 da norma [ND.10 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária a Edificações Individuais](#), da concessionária ELEKTRO. Para os cálculos de potência dos motores



foram considerados motores com 90% de eficiência, fator de potência de 0.95, fator de serviço de 1.15 e tensão nominal de 220Vca.

10.1.5 Centro de controle de motores (CCM)

10.1.5.1 Generalidades

Tratam-se dos centros de controle de duas moto-bombas de potência variável (conforme Tabela 44), 220V, localizados nas dez EEES do município de São José do Barreiro, sendo seis na sede e quatro no bairro Formoso. Os CCMs deverão ser instalados dentro de uma mureta (abrigo) e deverão ser construídos conforme as orientações indicadas nas plantas, nos diagramas trifilares e nos detalhes do projeto elétrico.

10.1.5.2 Requisitos técnicos

Alimentação elétrica do CCM

O CCM deverá ser alimentado através do ramal de saída três fases, neutro e condutor de proteção de 16 mm² [3#16(16)16mm²-0,6/1kV] oriundos do quadro de medição conforme projeto.

Quadro elétrico – CCM

Deverá ser construído em chapas de aço SAE 1008, estrutura tipo quadro de comando, instalação de sobrepor com placa para montagem e porta com fechadura do tipo fecho rápido, índice de proteção mínimo IP-55. As dimensões mínimas são as indicadas a seguir.

Os barramentos para as três fases, neutro e terra, deverão ser feitos com barras retangulares uniformes de cobre eletrolítico com alta condutibilidade tratados com banho eletrolítico de prata, isolados com material termo encolhível.

Os barramentos deverão ser identificados com as seguintes cores:

Fase A – Amarelo

Fase B – Branco

Fase C – Cinza

Neutro – Azul Claro

Terra – Verde





O barramento de terra deverá ser interligado à estrutura do quadro, à placa de montagem e à porta. O barramento de neutro deverá ser montado sobre isoladores em epóxi, classe 1 KV.

Deverá possuir proteção contra contatos diretos, através de chapa em policarbonato com espessura mínima de 3,0 milímetros transparente. Nesta chapa, também deverão estar fixadas as etiquetas de identificação dos componentes.

Todas as furações executadas nos quadros deverão receber proteção contra corrosão com eficiência equivalente à pintura original do quadro.

Deverá possuir um porta-documentos, podendo estar localizado na parte lateral externa, além de fechaduras tipo fecho rápido e dispositivo trava portas.

Além da segurança para as instalações que abriga, os quadros deverão ser inofensivos a pessoas, ou seja, em suas partes aparentes não deverá haver qualquer tipo de perigo de choque. Na porta do CCM deverá haver placa advertindo o perigo (eletricidade) e sua abertura apenas por pessoal autorizado.

Proteção elétrica

A proteção contra sobrecargas e curto-circuito para o alimentador do CCM deverá ter capacidade de interrupção de 35 kA (tipo caixa moldada) e, para cada circuito (exceto motores), será através de disjuntores termomagnético, automático e com acionamento por alavanca. Os disjuntores do circuito de iluminação interna e comando deverão ter curva de atuação tipo C.

Cada circuito demarrador deverá possuir proteção contra sobrecorrente correspondente a sua carga, podendo ser utilizados disjuntor com ajuste de corrente ou relê térmico. O circuito deverá conter a possibilidade de bloqueio por cadeado na posição aberto. A proteção contra sub, sobretensão e falta de fase do motor será feita a partir de relé protetor.

O dimensionamento dos disjuntores deverá ser conforme diagrama unifilar e quadro de cargas do projeto elétrico.

Acionamento dos motores

O acionamento deverá ser feito a partir da chave seletora instalada na porta do CCM.

A seleção de comando será através de chaves seletoras, sendo a seletora 1 tendo como opções (Manual-Desligado-Automático).





O modo manual irá ligar a bomba selecionada caso haja nível de trabalho e terá como opções (Bomba1-Bomba2)

O modo desligado desligará todo o comando.

O sistema em automático irá alternar as bombas em cada ciclo de nível na elevatória.

Método de partida

Será utilizado o método de partida direta para motores de baixa potência, variando conforme Tabela 44. A filosofia de operação deverá seguir o diagrama funcional e trifilar detalhados no projeto elétrico.

Banco de capacitores

Cada conjunto moto-bomba terá um banco de capacitor, o qual será acionado por um contator comandado em paralelo ao contator de acionamento do motor.

O banco de capacitores de 2kVAr deverá ser montado através de uma célula trifásica, auto-regenerativo, equipada com resistores de descarga (máximo 1 minuto) da desenergização, com bornes dimensionados para condutor de 1,5 mm².

Cada banco de capacitores será protegido por disjuntor tripolar, termomagnético, com características nominais compatível com a potência do capacitor (16A).

Aterramento

O CCM deverá ser provido de um barramento de equipotencialização onde deverão ser conectados todos os condutores destinados ao aterramento como condutor de proteção elétrica (PE), massas metálicas, interligação com o sistema de aterramento geral da medição, DPS, etc.

Todas as partes metálicas que compõem os equipamentos (perfis de sustentação, chapas de instalação, portas, laterais etc.) não sujeitos a potencial deverão ser arranjadas de forma a que todas as carcaças metálicas dos equipamentos deverão ser adequadamente aterradas, de forma a eliminar a possibilidade de choque elétrico.

Os vários subsistemas de terra deverão ser isolados entre si e ligados à barra de terra.

Dispositivos gerais

O CCM conterá, ainda, os seguintes dispositivos:





- Proteção contra surtos, do tipo para-raios de baixa tensão residual, um por fase, tempo de resposta rápido, classe tipo II;
- Relé protetor contra sub, sobre tensão falta de fase;
- Contatores tripolares de força principal adequado, conforme indicado no projeto, corrente nominal em regime AC3, com 2NA+1NF;
- Contator tripolar para manobras de capacitor, conforme indicado no projeto;
- Chave de seleção 3 posições (Manual-Desligado-Automático), tipo rotativa, para painel;
- Chave de seleção 2 posições (B1-B2), tipo rotativa, para painel;
- Chave de seleção (REDE – GERADOR);
- Totalizador de horas;
- Indicador controlador de nível;
- Tomada externa 2P+T, 10A, 250V;
- Botão de parada de emergência, tipo cogumelo, cor vermelha, na porta do painel com plaqueta de emergência;
- Sinaleiros painel, LED, cores verde, vermelho e amarelo;
- Plaquetas de identificação;
- A tensão de alimentação dos circuitos de controle e comando deverá ser de 127V (fase-neutro).

Logo após a entrada de energia elétrica no CCM, deverão ser instalados para-raios de baixa tensão, um por fase e neutro, classe tipo II, corrente nominal de descarga 20kA, máxima tensão de operação 184Vca, nível de proteção 6kV, para proteção contra surtos de tensão com visor de defeito.

O relé protetor contra sub, sobretensão e falta de fase deverá ser trifásico, 220V, com neutro.

Todas as chaves seletoras e de comando deverão ser do tipo rotativa para montagem em painéis, mecanismo de operação na parte posterior.

O Gerador deverá suprir no mínimo a demanda do sistema.

10.1.6 Sistema de automação

Para o controle das bombas, serão disponibilizadas duas opções, via manual e via automação. Para o modo manual, poderão ser acionadas as bombas individualmente pela respectiva chave seletora Manual (Bomba1-Desligado-Bomba2). Para o modo automático, haverá a opção de acionamento individual e alternado (reversão) pela respectiva chave





seletora Automático (Desligado-Bomba1/Bomba2 alternadas-Bomba1 Auto-Bomba2 Auto).

A automação será realizada através do controlador de nível que terá um contato antes do comando manual/automático para evitar que as bombas sejam ligadas com a elevatória seca.

10.1.6.1 Sensor de nível

Para o controle do nível das elevatórias, deverá ser instalado sensor de nível, tipo transdutor de pressão (hidrostático), 10 mca, 4-20 mA, 3 fios.

O sensor deverá ser instalado e protegido por duto PVC de 100 mm, perfurado embaixo com furos de 12 mm.

No quadro deverá haver uma régua de bornes (sinal), além da régua de bornes de entrada e saída dos cabos de força e controle, para uso do sistema de automação.

10.1.7 Requisitos técnicos gerais

A disposição das fases deverá ser A-B-C da esquerda para a direita, de cima para baixo e de frente para trás, quando se está de frente para o quadro.

Toda extremidade de cabos deverá, obrigatoriamente, ser identificada através de anilhas, com o nome e o número do ponto elétrico constante nos diagramas esquemáticos.

Visando identificar o endereçamento dos condutores, cada ponta deverá receber dois conjuntos de anilhas, uma para indicar o destino e a segunda para a origem.

Todas as ligações dos condutores deverão ser feitas por meio de terminais adequados à seção do condutor.

Todos os condutores de interface com o campo deverão ingressar nos quadros através de bornes de ligação. Os bornes deverão ser apropriados para os terminais do condutor que irá conectar.

As régua de bornes deverão ser convenientemente distribuídas dentro do quadro, obedecendo-se a separação entre circuitos de potência dos de controle, comando e instrumentação.

As calhas plásticas deverão ser do tipo recorte aberto ou fechado, fabricadas em PVC rígido, não inflamável, com tampa facilmente removível. Cada calha deverá ter, no máximo, 60% da sua área útil ocupada.



Cada dispositivo utilizado, interna ou externamente aos quadros, deverá ser identificado por uma plaqueta que conterá o código do equipamento denominado no diagrama esquemático. Estas plaquetas deverão ser sempre internas aos quadros e localizadas de forma a permitir uma fácil visualização.

A execução das instalações só poderá ser feita por profissionais devidamente habilitados e uniformizados, o que não eximirá a empreiteira da responsabilidade pelo perfeito funcionamento das mesmas.

10.2 Estação de Tratamento de Efluentes Formoso

O presente projeto trata das instalações elétricas e infraestrutura para alimentação da Estação de Tratamento de Efluentes, a ser instalada no bairro Formoso, município de São José do Barreiro.

Neste memorial serão especificados todos os componentes da obra, necessários para a interligação da mesma à rede da ELEKTRO, bem como para a alimentação de todos os equipamentos que a compõem.

Deverão ser observadas as considerações das seguintes normas da ELEKTRO:

- ND.10 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária a Edificações Individuais revisão 8 de 04/2015;
 - ND.16 – Postes e Caixas para Medição de Energia Elétrica de Unidades Consumidoras revisão 3 de 12/2015;
- e da ABNT:
- NBR 5.410/2004 – Instalações elétricas de baixa tensão;
 - NBR 5.419/2000 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas.

O projeto prevê a alimentação em baixa tensão, 220/127 V, através de entrada subterrânea e medição localizada em mureta padrão na frente da ETE.

Durante a execução da obra, deverá acompanhar o projeto aprovado pela ELEKTRO e, em caso de dúvidas, deverá ser consultado o responsável técnico pelo projeto.

Todas as alterações efetuadas deverão ser anotadas e repassadas ao projetista para elaboração do projeto “como construído” (*as-built*).

10.2.1 Composição do projeto

- Projeto da entrada de energia;
- Projeto do Centro de Controle de Motores (CCM);





- Projeto do abrigo do CCM;
- Planta baixa;
- Projeto de prevenção contra descargas atmosféricas (SPDA);
- Memorial descritivo.

10.2.2 Descrição da entrada de energia

A entrada de serviço será subterrânea, conforme estabelecido na prancha 01, sendo derivada da rede de distribuição em Baixa Tensão Local.

10.2.2.1 Ramal de entrada

Os cabos da entrada de energia deverão ser unipolares, três fases e neutro de #35 mm² [3#35(35)35mm²-0,6/1kV] com cores distintas (fases: preto, branco ou cinza, vermelho; neutro: azul claro). Instalados em eletroduto de Ferro Galvanizado de Ø2" conforme especificado no desenho 01.

10.2.2.2 Posto de medição

O posto de medição será montado na mureta padrão em frente à estação, conforme especificado no desenho 01. A instalação da caixa de medição deverá ser feita de forma que o visor seja voltado para a via pública, permitindo a leitura. A conexão da caixa com os eletrodutos será através de buchas e arruelas.

10.2.2.3 Medição

O consumo de energia elétrica será medido através de medidor trifásico, para medição única. O medidor será fornecido pela ELEKTRO. A caixa que acondicionará o medidor deverá ser de policarbonato, fabricada e instalada conforme projeto seguindo a norma da ELEKTRO (ND16_rev03 12 2015) ou mais atual.

10.2.2.4 Proteção geral

Deverá ser instalada uma proteção geral contra curto-circuito e sobrecorrente, feita através de disjuntor tripolar termomagnético de baixa tensão curva C, 100A, alojada na caixa de medição, antes do medidor. Os condutores de entrada deverão ser conectados no borne superior do disjuntor.





10.2.2.5 Ramal de saída

Os cabos do ramal de carga deverão ser unipolares, três fases e neutro de #35 mm² [3#35(35)35mm²-0,6/1kV], com cores distintas (fases: preto, branco ou cinza, vermelho; neutro: azul claro; terra: verde-amarelo). Sairá diretamente do medidor para o disjuntor geral do CCM, através de eletroduto flexível de PVC Ø2”.

10.2.2.6 Gerador de energia

A ETE-01 de Formoso contará com grupo gerador próprio movido a Diesel de 35kVA 220/127V 60Hz Carenado silenciado com contenção de óleos. Deverá ser instalado na área externa da casa de comando, conforme projeto. Deverá também conter cobertura e grade de proteção.

O objetivo do gerador é dar continuidade ao fornecimento de energia elétrica em caso de falta da concessionária local.

10.2.2.7 Sistema aterramento da entrada

O condutor de aterramento deverá ser fio ou cabo de cobre sem isolação, seção #16 mm², sem emendas e firmemente ligado ao eletrodo (haste) por meio de conector adequado ou solda exotérmica. Deverá conectar-se também ao neutro do ramal de entrada e à caixa de medição com fio 16 mm², instalado em eletroduto de PVC Ø3/4”, além do aterramento dos eletrodutos de descida com terminal mecânico. O aterramento deverá possuir eletrodo de aço cobreado Cooperweld Ø5/8” x 2,40 m, revestimento de 254 µm, de forma a conseguir o valor admissível de resistência de aterramento (mínimo 25 ohms). A haste deverá ser instalada na caixa de passagem da entrada de energia.

Caso na obra, após uma série de medições, ficar constatado que a resistência de terra ainda é superior a 25 ohms, deverão ser acrescentados tantos eletrodos quantos forem necessários para a resistência de terra ficar abaixo deste valor ou conectar à malha principal de aterramento da ETE.

10.2.3 Rede subterrânea

10.2.3.1 Caixa de passagem subterrânea

A caixa de passagem deverá ser instalada ao lado do poste da ELEKTRO, com afastamento de 50 cm, deverá ter as dimensões de 72x72 cm, ser de concreto ou





alvenaria, apresentar sistema de drenagem, tampa de ferro fundido inscrito “ELEKTRO” conforme norma ND46.

10.2.3.2 Valas e escavações

Antes de iniciar a escavação, deverão ser verificadas informações a respeito de galerias, canalizações e cabos na área onde devem ser realizados os trabalhos.

O fundo das valas deverá ser perfeitamente regularizado e apiloado (compactado), para melhor assentamento das tubulações. Instalar espaçadores a cada 1,2 m evitando futuros afundamentos no solo e/ou movimentação do banco de dutos. Para evitar danos mecânicos (escavações), aplicar concreto magro ou placa de concreto, além da fita de aviso.

Toda escavação em geral, valas para passagem de tubulações e instalação de caixas, etc., em que houver danos aos pisos existentes ou recém construídos, deverão ser refeitos no mesmo padrão do existente, seja ele de qualquer natureza, cimentado, grama, asfalto, etc.

10.2.3.3 Eletrodutos

Os eletrodutos subterrâneos deverão ser corrugados, tipo PEAD, com elevada resistência à compressão diametral, alta resistência ao impacto, dispensando o envelopamento em concreto ao longo da linha.

As linhas de eletrodutos subterrâneos deverão ter declividade mínima de 0,5% entre poços de inspeção ou caixas de passagens, para assegurar a drenagem.

Toda tubulação deverá ter as pontas aparadas ortogonalmente e deverão ser retiradas todas as rebarbas. O dobramento deverá ser feito de forma a não reduzir o diâmetro interno do tubo, ou de preferência com conexões de raio longo. As curvas deverão ter um raio mínimo de 06 (seis) vezes o diâmetro do eletroduto.

A fixação dos eletrodutos aos quadros e às caixas será feita por meio de buchas ou arruelas metálicas e as bordas dos furos lixadas. As emendas dos eletrodutos serão feitas pôr meio de luvas rosqueadas, tendo-se o cuidado de eliminar rebarbas que possam prejudicar a enfição.

10.2.4 Tensão de fornecimento

A tensão nominal de fornecimento no ponto de conexão será 127/220V, derivando diretamente da rede de distribuição secundária da concessionária de energia.





10.2.5 Resumo da carga instalada

A carga instalada existente é composta basicamente por motores trifásicos de indução de potências variáveis, indicados na planta baixa.

Está prevista também a alimentação da casa de comando e da iluminação externa da ETE.

Tabela 46 – Carga total instalada

Carga total instalada	
kW	19,41
kVA	20,43
FP	0,95
In	51,00

Os condutores do ramal de entrada foram dimensionados conforme Tabela 1 da norma ND.10 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária a Edificações Individuais da concessionária ELEKTRO. Para os Cálculos de potência dos motores foram considerados motores com 90% de eficiência, Fator de potência de 0.95, fator de serviço de 1.15 e tensão nominal de 220Vca.

10.2.6 Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA)

10.2.6.1 Generalidades

O projeto de SPDA está baseado na NBR 5.419/2005 ainda em vigor. Para escolha do nível de proteção foi utilizada a Tabela B.6 da NBR 5.419. Levando em consideração o tipo de construção e os riscos envolvidos, foi escolhido o nível I (interrupção inaceitável de serviços públicos por breve ou longo período de tempo).

O sistema de proteção previsto ao longo de todas as coberturas das edificações existentes será o modelo eletrogeométrico de esferas rolantes.

Os cabos de equipotencialização enterrados deverão estar a 60 cm da superfície do solo.

As descidas deverão utilizar cabos de cobre nu #50 mm² protegidos por eletroduto rígido até a altura de 3 metros.

10.2.6.2 Condutores utilizados

Captação: Terminal aéreo em ferro galvanizado 3/8 x 60 cm.

Descidas: Cabos de cobre nú #50 mm²

Aterramento: Cabos de cobre nú #50 mm² enterrados a 0,6 m interligadas a hastes tipo copperweld, alta camada, de 5/8" x 2,4 m.





Equipotencialização: Cabos de cobre nu #50 mm²

10.2.6.3 Caixas de inspeção

As caixas de passagem deverão ser instaladas nos locais indicados no projeto. Deverá ser de concreto ou alvenaria, apresentar sistema de drenagem e tampa de concreto.

10.2.7 Elétrica da casa de operação

10.2.7.1 Luminárias internas

As luminárias internas serão do tipo plafon em PVC com bocal de porcelana E27 com lâmpadas espirais fluorescentes de 20W, no beirado da casa de operações serão utilizadas luminárias do tipo tartaruga corpo em alumínio reforçado bocal E27 e lâmpada espiral fluorescentes de 20W, no laboratório será utilizado Luminária de Sobrepor IP65 (blindada) reator de alto fator de potência e lâmpadas tubulares 6500K 20W de 1,20 m.

10.2.7.2 Luminárias externas

A iluminação externa se dará através de posteamento de aço com luminária pública LED 100W fluxo luminoso > 9.000lm temperatura de cor 5.000k (branco frio) fator de potência > 0,95 ângulo de abertura: 60°-90° corpo em alumínio natural IP 66 com sensor fotoelétrico de comando.

10.2.7.3 Caixas de passagem de embutir

As caixas de embutir, para interruptores, tomadas, luminárias e passagem, serão em PVC, com dimensões em projeto e especificação, sendo, retangulares, oitavadas e sextavadas. Só serão abertos os olhais das caixas onde forem introduzidos eletrodutos. As caixas deverão estar alinhadas e aprumadas.

10.2.7.4 Condutos (eletrodutos)

Os circuitos sairão do QDG através de eletrodutos de PVC flexível anti propagação de chamas e vapores tóxicos, embutidos em paredes e lajes. Estes serão instalados de modo a constituírem uma rede contínua de caixa a caixa, luminária a luminária, no qual os condutores possam a qualquer tempo ser enfiados e removidos sem prejuízo para o





isolamento. A ligação das luminárias aos interruptores também será feita por eletrodutos, de mesmo padrão.

10.2.7.5 Tomadas e interruptores

Todos as tomadas e interruptores serão para instalação em caixa embutida 4x2". A base de todos os interruptores deverá ficar a 1,10 m do piso acabado, tendo a sua face maior na vertical. Quando instalado ao lado de portas, deverá ter 0,20 m a contar da guarnição. A base de todas as tomadas, salvo indicação em contrário, deverá ficar a 0,30 m do piso acabado, tendo a sua face maior na vertical. As potências das tomadas são indicadas na própria tomada. O quadro deverá ser instalado conforme projeto.

Todas as tomadas de energia elétrica serão do tipo 2P + T, 20A/ 250V, sobrepostas em alvenaria, com altura de instalação conforme projeto.

10.2.7.6 Condutores

Todos os condutores serão cabos isolados, salvo indicação em contrário, devendo ter características especiais quanto à propagação e auto extinção do fogo. Os condutores para alimentação da iluminação interna/externa e tomadas deverão ser do tipo cabo e ter isolamento para 450/750 V, isolamento simples, conforme NBR 7.288, com bitola indicada em planta. Todas as caixas de passagem têm como objetivo facilitar a enfição dos cabos, não podendo haver emendas nos cabos.

Os condutores de alimentação de quadros de distribuição, serão de cabo de cobre unipolar, 0,6/1kV, EPR/XLPE 90° C.

As seções de condutores estão indicadas nos quadros de carga e diagramas. Todos serão do tipo cabo com as seguintes características: - condutor: cobre eletrolítico nu, têmpera mole, com encordoamento flexível: classe 4, isolação em composto termoplástico (PVC) Antichama 70 °C.

A enfição dos condutores só poderá ser iniciada após a instalação, fixação e limpeza de toda a tubulação, após a primeira demão de tinta nas paredes e antes da última demão. Para facilitar a enfição nas tubulações só será permitido o uso de parafina ou talco. Só serão permitidas emendas dentro de caixas de passagem, devendo ser bem soldadas e isoladas com fita isolante, antichama.

Não serão admitidas, em nenhuma hipótese, emendas dentro de eletrodutos. Todos os cabos deverão ter conector de pressão em suas conexões com disjuntores bornes e parafusos.





10.2.8 Centro de controle de motores (CCM)

10.2.8.1 Generalidades

Trata-se do centro de controle para nove motores sendo um misturador de eixo vertical de 1 CV, três aeradores de baixa rotação de 1 CV cada, uma bomba submersível de recirculação de 1 CV, uma bomba submersível de 1 CV. O CCM deverá ser instalado dentro da casa de comando e deverá ser construído conforme as orientações indicadas nas plantas, nos diagramas trifilares e nos detalhes do projeto elétrico.

10.2.8.2 Requisitos técnicos

Alimentação elétrica do CCM

O CCM deverá ser alimentado através do ramal de saída três fases, neutro e condutor de proteção de 16 mm² [3#35(35)35mm²-0,6/1kV] oriundos do quadro de medição conforme projeto.

Quadro elétrico do CCM

Deverá ser construído em chapas de aço SAE 1008, estrutura tipo quadro de comando, instalação de sobrepor com placa para montagem e porta com fechadura do tipo fecho rápido, índice de proteção mínimo IP-55.

Os barramentos para as três fases, neutro e terra, deverão ser feitos com barras retangulares uniformes de cobre eletrolítico com alta condutibilidade tratados com banho eletrolítico de prata, isolados com material termo encolhível.

Os barramentos deverão ser identificados com as seguintes cores:

Fase A – Amarelo

Fase B – Branco

Fase C – Cinza

Neutro – Azul Claro

Terra – Verde

O barramento de terra deverá ser interligado à estrutura do quadro, à placa de montagem e à porta. O barramento de neutro deverá ser montado sobre isoladores em epóxi, classe 1 KV.

Deverá possuir proteção contra contatos diretos, através de chapa em policarbonato com espessura mínima de 3,0 milímetros transparente. Nesta chapa, também deverão estar fixadas as etiquetas de identificação dos componentes.





Todas as furações executadas nos quadros deverão receber proteção contra corrosão com eficiência equivalente à pintura original do quadro.

Deverá possuir um porta-documentos, podendo estar localizado na parte lateral externa, além de fechaduras tipo fecho rápido e dispositivo trava portas.

Além da segurança para as instalações que abriga, os quadros deverão ser inofensivos a pessoas, ou seja, em suas partes aparentes não deverá haver qualquer tipo de perigo de choque. Na porta do CCM, deverá haver placa advertindo o perigo (eletricidade) e sua abertura apenas por pessoal autorizado.

Proteção elétrica

A proteção contra sobrecargas e curto-circuito para o alimentador do CCM deverá ter capacidade de interrupção de 65 kA (tipo caixa moldada) e, para cada circuito (exceto motores), será através de disjuntores termomagnético, automático e com acionamento por alavanca do tipo curva C.

Cada circuito demarrador deverá possuir proteção contra sobrecorrente correspondente a sua carga. Podem ser utilizados disjuntor com ajuste de corrente ou relê térmico. O circuito deverá conter a possibilidade de bloqueio por cadeado na posição aberto. A proteção contra sub, sobretensão e falta de fase do motor será feita a partir de relé protetor.

O dimensionamento dos disjuntores deverá ser conforme diagrama unifilar e quadro de cargas do projeto elétrico.

Acionamento dos motores

O acionamento deverá ser feito a partir da chave seletora instalada na porta do CCM.

A seleção de comando será através de chaves seletoras, sendo que cada um dos motores possui sua lógica de funcionamento. O misturador de eixo vertical, os três aeradores de baixa rotação, a bomba submersível de recirculação e a bomba submersível de 1 CV são operados cada um por sua chave seletora com duas posições (Ligado-Desligado).

Método de partida





Será utilizado o método de partida direta para motores de baixa potência ou seja $\geq 5,0$ CV. A filosofia de operação deverá seguir o diagrama funcional e trifilar detalhado no projeto elétrico.

Banco de capacitores

Cada conjunto moto-bomba terá um banco de capacitor, o qual será acionado por um contator comandado em paralelo ao contator de acionamento do motor.

Os bancos de capacitores deverão ser montados através de uma célula trifásica, auto regenerativo, equipada com resistores de descarga (máximo 1 minuto) da desenergização, com bornes dimensionados para condutor de 1,5 mm².

Cada banco de capacitores será protegido por disjuntor tripolar, termomagnético, com características nominais compatível com a potência do capacitor (16A).

Aterramento

O CCM deverá ser provido de um barramento de equipotencialização onde deverão ser conectados todos os condutores destinados ao aterramento como condutor de proteção elétrica (PE), massas metálicas, interligação com o sistema de aterramento geral da medição, DPS, etc.

Todas as partes metálicas que compõem os equipamentos (perfis de sustentação, chapas de instalação, portas, laterais etc.) não sujeitos a potencial deverão ser arranjadas de forma a que todas as carcaças metálicas dos equipamentos deverão ser adequadamente aterradas, de forma a eliminar a possibilidade de choque elétrico.

Os vários subsistemas de terra deverão ser isolados entre si e ligados à barra de terra.

Dispositivos gerais

O CCM conterá, ainda, os seguintes dispositivos:

- Proteção contra surtos, do tipo para-raios de baixa tensão residual, um por fase e neutro, tempo de resposta rápido, classe tipo II;
- Chave seccionadora para conexão Rede/Gerador;
- Relé protetor contra sub, sobre tensão falta de fase;
- Contatores tripolares de força principal adequado, conforme indicado no projeto;
- Contator tripolar para manobras de capacitor, conforme indicado no projeto;
- Chave de seleção 2 posições (Ligado-Desligado), tipo rotativa, para painel;





- Chave de seleção 3 posições (Manual-Desligado-Automático), tipo rotativa, para painel;
- Chave de seleção 2 posições (B1-B2), tipo rotativa, para painel;
- Totalizador de horas;
- Indicador controlador de nível;
- Tomada externa 2P+T, 10A, 250V;
- Botão de parada de emergência, tipo cogumelo, cor vermelha, na porta do painel com plaqueta de emergência;
- Sinaleiros painel, LED, cores verde, vermelho e amarelo;
- Plaquetas de identificação;
- A tensão de alimentação dos circuitos de controle e comando deverá ser de 127V (fase-neutro).

Logo após a entrada de energia elétrica no CCM, deverão ser instalados para-raios de baixa tensão, um por fase e neutro, classe tipo II, corrente nominal de descarga 20kA, máxima tensão de operação 184Vca, nível de proteção 6kV, para proteção contra surtos de tensão com visor de defeito.

O relé protetor contra sub, sobretensão e falta de fase deverá ser trifásico, 220V com neutro.

Todas as chaves seletoras e de comando deverão ser do tipo rotativa para montagem em painéis, mecanismo de operação na parte posterior.

O Gerador deverá suprir no mínimo a demanda do sistema.

10.2.9 Sistema de automação da elevatória

Para o controle das bombas da elevatória serão disponibilizadas duas opções, via manual e via automático. Para o modo manual, poderão ser acionadas as bombas individualmente pela respectiva chave seletora Manual (Bomba1-Bomba2). Para o modo automático, haverá apenas a opção de alternância das bombas que será feita através de um relê de impulso que controlará o sistema.

A automação será realizada através do sensor analógico de nível.

10.2.10 Requisitos técnicos

A disposição das fases para deverá ser A-B-C da esquerda para a direita, de cima para baixo e de frente para trás, quando se está de frente para o quadro.





Toda extremidade de cabos deverá, obrigatoriamente, ser identificada através de anilhas, com o nome e o número do ponto elétrico constante nos diagramas esquemáticos.

Visando identificar o endereçamento dos condutores, cada ponta deverá receber dois conjuntos de anilhas, uma para indicar o destino e a segunda para a origem.

Todas as ligações dos condutores deverão ser feitas por meio de terminais adequados à seção do condutor.

Todos os condutores de interface com o campo deverão ingressar nos quadros através de bornes de ligação. Os bornes deverão ser apropriados para os terminais do condutor que irá conectar.

As réguas de bornes deverão ser convenientemente distribuídas dentro do quadro, obedecendo-se a separação entre circuitos de potência dos de controle, comando e instrumentação.

As calhas plásticas deverão ser do tipo recorte aberto ou fechado, fabricadas em PVC rígido, não inflamável, com tampa facilmente removível. Cada calha deverá ter, no máximo, 60% da sua área útil ocupada.

Cada dispositivo utilizado, interna ou externamente aos quadros, deverá ser identificado por uma plaqueta que conterá o código do equipamento denominado no diagrama esquemático. Estas plaquetas deverão ser sempre internas aos quadros e localizadas de forma a permitir uma fácil visualização.

A execução das instalações só poderá ser feita por profissionais devidamente habilitados e uniformizados, o que não eximirá a empreiteira da responsabilidade pelo perfeito funcionamento das mesmas.



11 MANUAL DE OPERAÇÃO

11.1 Concepção do sistema de esgotamento sanitário

Em São José do Barreiro foram identificadas, a partir do levantamento topográfico, 7 bacias de contribuição de esgotamento sanitário, na sede do município, e 4 bacias, em Formoso. O sistema de coleta e transporte de esgoto proposto para a sede inclui 607 ligações prediais; 12.572,40 metros de rede coletora de esgotos simples, locada no centro da via, e 2.421,93 metros são de linhas de recalque; e, 6 Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) localizadas nos pontos baixos das bacias, sempre em áreas públicas. Já para Formoso, são 162 ligações prediais; 3.842,50 metros de rede coletora de esgotos simples, locada no centro da via, e 928,20 metros são de linhas de recalque; e, 4 Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) localizadas nos pontos baixos das bacias, sempre em áreas públicas.

Conforme a concepção adotada, na sede, a bacia 01 recalcará seu esgoto para a bacia 02, a partir da EE01 locada na Rodovia dos Tropeiros. A bacia 02, por sua vez, encaminhará o seu esgoto, mais o esgoto da bacia 01, até a bacia 03, desde a EE02 locada na estrada perpendicular à Rua Professor Ademar Campos. A bacia 05 deve direcionar seu esgoto para um poço de visita localizado na bacia 04, a partir da EE05 locada ao final da Rua Maria Auxilia Pimentel. O esgoto coletado na bacia 04 (já somando o proveniente da bacia 05), será recalcado para a bacia 03, a partir da EE04, locada na Avenida Virgílio Pereira. Da bacia 03, todo o esgoto será encaminhado, por linha de recalque, para a bacia 06, desde a EE03, locada na Rua Comendador Luiz Ferreira. O esgoto da bacia 07 também será destinado à bacia 06, desde a EE07, situada na estrada paralela à Estrada São Francisco. Finalmente, o esgoto de todas as bacias, reunido na bacia 06 e incluindo o desta mesma, será encaminhado, por gravidade, à EE existente (EE-Final).

Em Formoso, o esgoto da bacia 01 será encaminhado à bacia 02, por linha de recalque, desde a EE01, localizada na Estrada Municipal que dá acesso à Fazenda Água Azul. O esgoto das bacias 01 e 02 será recalcado para a bacia 03, desde a EE02, localizada na Rodovia dos Tropeiros. O esgoto reunido na bacia 03, incluindo o coletado nela mesma, é encaminhado, por linha de recalque, à ETE projetada, desde a EE03, também situada na Rodovia dos Tropeiros. Finalmente, o esgoto coletado na bacia 04 será recalcado, desde a EE04, locada na Rodovia dos Tropeiros, à ETE projetada.



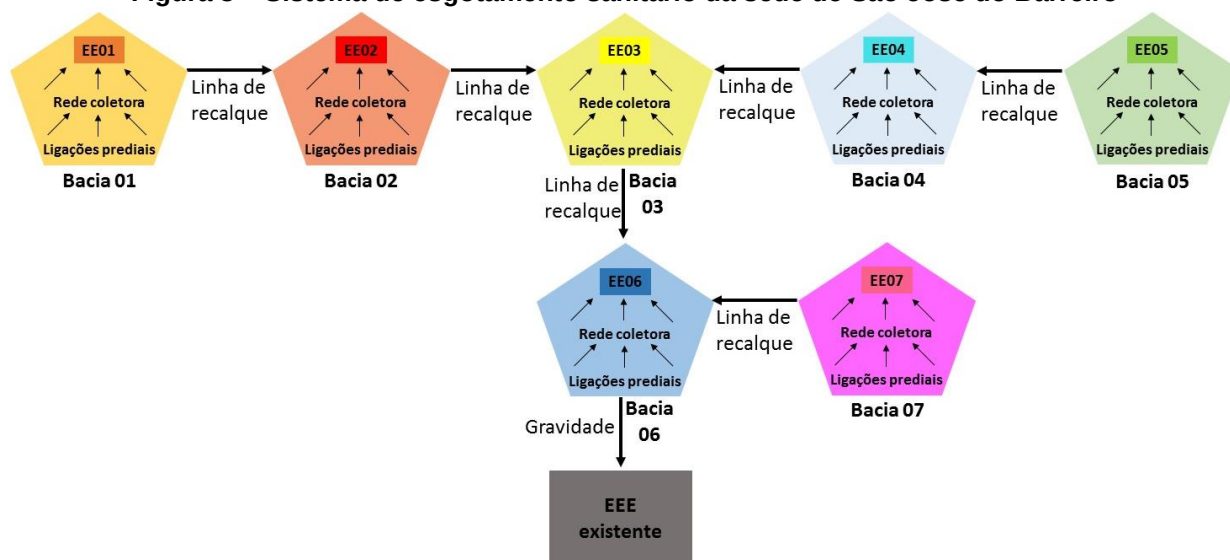
Salienta-se que, todas as Estações Elevatórias de Esgoto previstas serão localizadas nos pontos baixos das bacias, sempre em áreas públicas, e as linhas de recalque conduzirão o esgoto até um poço de visita da bacia mais próxima.

Com relação ao processo de tratamento adotado para a ETE Formoso, este inclui tratamento preliminar e reator UASB seguido por sistema de lodos ativados e desinfecção por cloração. A desidratação do lodo será feita em leito de secagem.

11.2 Fluxograma dos processos e unidades operacionais

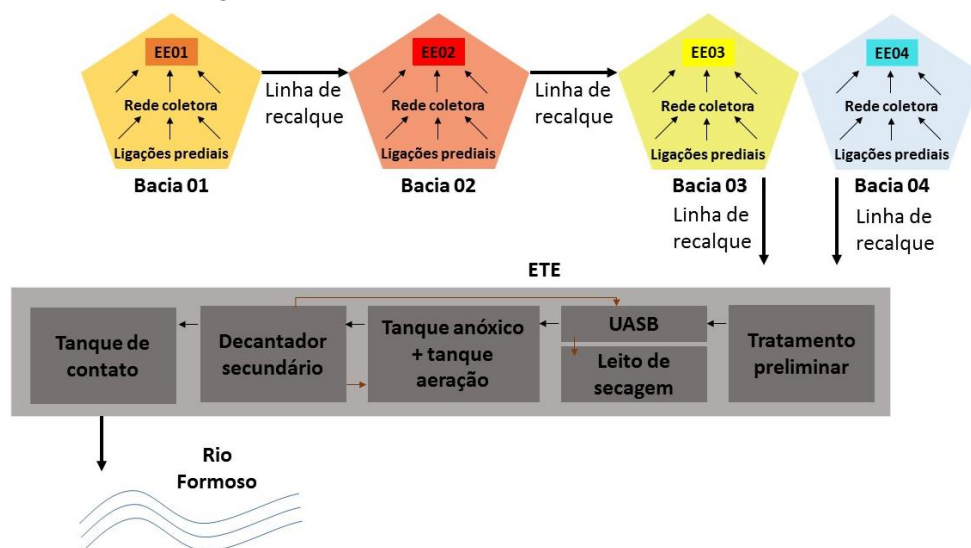
A seguir, apresenta-se um fluxograma do sistema de esgotamento sanitário projetado para o município de São José do Barreiro, dividido em sede e Formoso.

Figura 3 – Sistema de esgotamento sanitário da sede de São José do Barreiro



Fonte: ECHOA, 2016.

Figura 4 – Sistema de esgotamento sanitário do Distrito de Formoso de São José do Barreiro



Fonte: ECHOA, 2016.



11.3 Estações Elevatórias de Esgoto

As Estações Elevatórias são instalações necessárias nos sistemas de esgoto, em princípio, nos seguintes casos: em terrenos planos e extensos, para evitar que as canalizações atinjam profundidades excessivas; quando há necessidade do esgotamento de áreas novas situadas em cotas inferiores às existentes; em casos de reversão de esgotos de uma bacia para outra; para descarga em interceptores, emissários em ETE ou corpos receptores, quando não for possível utilizar apenas a gravidade.

Tais instalações exigem manutenção permanente e cuidadosa, devendo contar sempre com bomba reserva, para garantir o funcionamento constante do sistema em caso de danos ou manutenção dos equipamentos em utilização.

11.3.1 Unidades componentes

As unidades que compõem as EEEs previstas para o sistema de esgotamento sanitário de São José do Barreiro são compostas pelas unidades descritas a seguir (ReCESA, 2008).

- Cesto para retenção de sólidos: tem a finalidade de proteger o conjunto moto-bomba e promover o tratamento preliminar dos esgotos.
- Poço úmido: compartimento destinado à acumulação de esgoto para posterior recalque pelo conjunto moto-bomba, instalado neste poço. Deve ter volume adequado para o correto funcionamento dos conjuntos elevatórios; permitir uma submersão suficiente na sucção, a fim de evitar a entrada de ar na bomba, devido ao fenômeno de vórtice; possuir laje de fundo com inclinação no sentido da sucção das bombas, para evitar a deposição dos materiais sólidos e facilitar sua limpeza; possuir facilidades para acesso, limpeza, iluminação e ventilação do poço.
- Conjunto moto-bomba submerso: nas EEE de São José do Barreiro serão empregadas bombas submersíveis elétricas, trifásicas de acionamento automatizado.
- Tubulações: a tubulação de sucção deve ser a mais curta possível e sempre ascendente, até atingir a bomba; as tubulações do barrilete deverão ser dispostas de maneira que haja espaço para inspeção, conserto, manutenção de bombas, motores elétricos e válvulas; as tubulações de recalque têm seu diâmetro determinado em função do custo de implantação, de operação e manutenção do sistema elevatório.
- Válvulas: as válvulas estarão localizadas em pontos acessíveis ao operador. As válvulas de gaveta são utilizadas para isolar as linhas de sucção e de recalque, nas



ocasiões de manutenção das tubulações e equipamentos eletromecânicos da elevatória. Já as válvulas de retenção, permitem apenas o escoamento do fluxo em uma direção e destinam-se à proteção das instalações de recalque contra o refluxo do esgoto.

- Quadro de comando e sistema de controle operacional: são utilizados para operar e supervisionar todo o sistema elevatório. O controle automático das bombas baseia-se na variação de nível do líquido no poço de sucção, detectada através de sensores de níveis ajustados, ou na diferença de pressão na rede pressurizada. Outra forma de automatização está na definição de ciclos pré estipulados pela concessionária, em muitos casos, dimensionados pelo tempo de uso de cada conjunto moto bomba.
- Gerador: tem como finalidade impedir a parada de funcionamento da bomba quando da interrupção do fornecimento de energia pela rede pública.

11.3.2 Partidas iniciais das unidades – *start-up*

Para a partida inicial das bombas, nas EEEs, devem ser seguidos os procedimentos (ReCESA, 2008):

- Examinar o mancal quanto à limpeza e penetração de umidade e preencher o suporte de mancal com óleo, graxa ou água (dependendo da bomba) na quantidade e qualidade correta.
- Verificar o sentido de rotação do acionador, com a bomba desacoplada, para evitar operação “a seco” da bomba. Para o caso das bombas submersas, o sentido de rotação é testado já com a bomba dentro do poço. A maior pressão ou maior vazão (quando descarga livre) indicará o sentido correto de rotação.
- Certificar-se, manualmente, de que o conjunto girante roda livremente.
- Certificar-se de que o alinhamento do acoplamento foi executado corretamente.
- Inspecionar o sistema de controle da bomba, buscando confirmar se o motor dá partida quando o líquido atinge o nível desejado e se desliga quando o líquido atinge o nível desejado. Fazer os ajustes necessários.
- Escorvar a bomba, isto é, encher a bomba e a tubulação de sucção com água ou com líquido a ser bombeado, eliminando-se simultaneamente o ar dos interiores.
- Certificar-se de que as porcas do aperta gaxeta estão apenas encostadas.





- Abrir totalmente o registro de sucção e fechar o de recalque. Bombas com hidráulica axial devem partir com registro totalmente aberto (ou parcialmente aberto, para grandes vazões).
- Ligar o conjunto moto-bomba no modo manual de operação. Tendo sido efetuada a partida e estando a bomba em funcionamento observar:
 - Ajustar a bomba para o ponto de operação (pressão e vazão), abrindo lentamente o registro de recalque, logo após o acionador ter atingido sua rotação nominal.
 - Controlar a corrente consumida pelo motor elétrico, e o valor da tensão da rede.
 - Certificar-se de que a bomba opera livre de vibrações e ruídos anormais.
 - Controlar a temperatura do mancal. A mesma poderá atingir até 50 °C acima da temperatura ambiente, não devendo a soma exceder a 90 °C.
 - Ajustar o engaxetamento, apertando as porcas do aperta gaxeta cerca de 1/6 de volta. Como todo engaxetamento recém-executado requer certo período de acomodação, o mesmo deve ser observado nas primeiras 5 a 8 horas de funcionamento. Em caso de vazamento excessivo, apertar as porcas do aperta gaxeta cerca de 1/6 de volta.
 - Os cinco últimos itens acima deverão ser controlados a cada 15 minutos, durante as 2 primeiras horas de operação. Se tudo estiver normal, novos controles deverão ser feitos de hora em hora, até as primeiras 5 a 8 horas iniciais.
 - Se todos os sistemas operacionais forem considerados dentro do desejado, colocar a bomba no sistema automático.

11.3.3 Rotinas de operação e manutenção

Os recursos necessários para manutenção e operação das EEEs são: caixa de ferramentas completa, equipamentos de proteção individual (EPI) e coletiva (EPC). O operador deve realizar somente as ações para as quais recebeu treinamento adequado, sempre com os recursos necessários e os EPI e EPC indicados.

As principais ações de operação e manutenção são (ReCESA, 2008):

- Quando na área externa da Estação, inspecionar registro e/ou *by-pass* de chegada da EEE, para confirmar que não há descarga indevida do esgoto.
- Havendo desvio do esgoto, corrigi-lo abrindo registro ou *stop-log*.
- Verificar fluxo de esgoto de chegada.
- Registrar eventual anomalia (livro de ocorrência).
- Comunicar anormalidade imediatamente à manutenção.





- Bloquear o fluxo de chegada (fechamento de comporta, uso de bloqueador inflável ou desvio de outra forma) – onde for necessário.
- Checar tensão do(s) painel(s) em operação.
- Checar tensão da(s) bomba(s) em operação e ligadas.
- Ler os horímetros e checar a corrente elétrica das bombas (quando ligadas).
- Vistoriar as instalações elétricas e hidráulicas prediais.
- Interpretar os dados lidos – em casos de anomalias, tomar providências.
- Em caso de anormalidades, comunicar imediatamente à manutenção.
- Registrar anormalidade de acordo com instruções do supervisor (importante: mesmo tendo solução imediata, o problema deve ser relatado).
- Verificar a integridade de barriletes, tubulações e equipamentos operacionais, quanto a vazamentos, entupimentos e outros riscos, quando visíveis.
- Bloquear o fluxo de chegada (fechamento de comporta, uso de bloqueador inflável ou desvio de outra forma) – onde for necessário.
- Efetuar descarga da parte líquida do poço com os próprios conjuntos moto-bomba instalados;
- Desligar (modo manual) todas as bombas logo em seguida.
- Desligar todo o equipamento elétrico em razão da limpeza.
- Vistoriar as condições do poço antes da retirada dos sólidos para otimizar frequência das limpezas. Iluminar o poço considerando os cuidados com choques elétricos, de preferência com lanterna.
- Vistoriar o fluxo no poço de visita a montante da elevatória.
- Executar lavagem geral da área externa do poço.
- Lçar o cesto de retenção de sólidos e retirar o material retido.
- Verificar, internamente, os poços da elevatória após a limpeza.
- Desbloquear o fluxo de chegada – onde for necessário.
- Religar (modo automático) os conjuntos moto-bomba o mais breve possível.
- Verificar o funcionamento das válvulas de retenção para eventuais limpeza e lubrificação das mesmas.
- Acompanhar a emanção de odores e providenciar medidas de minimização de impacto, principalmente, em caso de proximidade de núcleos populacionais.
- Registrar tudo o que foi realizado.



Algumas recomendações para operação das bombas (ReCESA, 2008) incluem:

- Cuidadosa observação do funcionamento da bomba, prestando especial atenção para os sons da operação, a quantidade de vibração, e a temperatura operacional do motor e dos rolamentos.
- Observação e ajuste do fluxo da selagem de água (aproximadamente 20 gotas por minuto de perda para um preenchimento convencional).
- Observação do sistema de controle de operação.
- Limpeza dos sensores de controle.
- Observação do volume ou pressão de descarga.
- Registro dos parâmetros da bomba e do tempo cumulativo de funcionamento.
- Alternar a utilização das bombas, no caso de bomba reserva, não deixando equipamentos parados por longos períodos (normalmente, pelo menos uma vez por semana).
- Manter a bomba em funcionamento periódico, evitando grandes períodos de paralisação de alimentação da ETE.
- Fazer a manutenção periódica das bombas, sempre deixando uma de reserva.

11.3.4 Diagrama de decisões e procedimentos dos processos operacionais

11.3.4.1 *Situações normais*

Em situações normais, a operação e a manutenção de estações elevatórias segue o abordado no item anterior 11.3.3.

11.3.4.2 *Situações emergenciais*

No caso do esgoto, a principal situação emergencial enfrentada é a interrupção dos serviços devido a vazamentos, que podem ocorrer, entre outras razões, por paralisação de elevatórias e entupimentos. A primeira medida a ser tomada é o acionamento imediato de uma equipe para atendimento emergencial. Como a produção de esgoto está diretamente relacionada ao consumo de água, outra medida possível é a emissão de alerta para contenção do consumo e, caso não seja suficiente, partir para o racionamento. Quando a paralisação da elevatória é consequência de falta de energia elétrica, sistemas de geração autônoma de energia irão solucionar o problema.

Os procedimentos a serem adotados em caso de acidente são os seguintes: identificar áreas com estrutura danificada; identificar abrangência da área afetada;





identificar se há casos de contaminação e, em caso afirmativo, encaminhar para órgão de saúde, para os procedimentos indicados.

11.3.4.3 Manutenção preditiva e preventiva das unidades

A manutenção constitui-se num conjunto de ações, medidas e técnicas que, combinadas, garantem que um sistema como um todo se mantenha em sua condição inicial de estabilidade ou retorne a ela. A manutenção preditiva é a execução de tarefas originadas do acompanhamento de parâmetros de condição ou desempenho do equipamento. Já a manutenção preventiva é a execução de tarefas de manutenção previamente planejadas.

Nas EEEs, as ações de manutenção preditiva e preventiva estão relacionadas, basicamente, à construção civil, aos conjuntos moto-bomba, às tubulações e válvulas, à energia elétrica e aos sistemas de controle.

Com relação à construção civil, o poço de sucção é que deve passar por essa manutenção. Deve-se proceder a inspeções, verificações, limpeza e execução dos reparos necessários dessa estrutura, mensalmente. É preciso garantir que os pisos, paredes e coberturas estejam sempre em condições adequadas, com os devidos revestimentos, impermeabilização e pintura. Todas as trincas, fissuras ou mesmo pequenas rachaduras devem ser recuperadas. Além disso o acesso ao poço deve ser sempre seguro e facilitado.

No caso dos conjuntos moto-bomba, para garantir o funcionamento adequado e seguro de motores, recomenda-se utilizar dispositivos de acionamento e proteção contra sobrecargas para falta de fases, sempre adequados aos circuitos dos motores elétricos. A manutenção dos motores deve ser feita periodicamente, conforme orientações do fabricante e, somente, por pessoal especializado.

As tubulações devem sofrer constante inspeção e limpeza, para evitar entupimentos. Além disso, devem ser efetuados reparos, assim que houver necessidade, para evitar vazamentos, sobrepressões, etc.

A rede de distribuição elétrica (baixa tensão) é aquela que vai do transformador até o quadro de distribuição (QD) da construção. O trabalho de manutenção ou correção de sistemas de distribuição elétrica deverá ser sempre feito por profissional competente para isso, o que reduz riscos de acidentes, diminui consumo de materiais e garante o uso de materiais tecnicamente adequados, além da adequabilidade do serviço.



A boa qualidade da energia elétrica e a proteção de equipamentos elétricos dependem muito de um sistema de aterramento bem feito e com manutenção adequada. Esta manutenção deverá ser feita em ocasiões em que não ocorram chuvas para evitar acidentes com descargas elétricas da atmosfera. A instalação de sistema de aterramento, é fundamental para proteção das pessoas e dos conjuntos moto-bomba.

Finalmente, com relação ao painel de controle das EEEs, sua manutenção consiste em: reaperto e inspeção de conexões; limpeza e organização, tendo sempre identificados seus componentes, a fim de evitar acidentes; medições de temperatura e medições de grandezas elétricas. Por questões de segurança, o painel deve ser protegido contra pessoas desavisadas, sendo identificado com símbolos e avisos adequados. As manutenções devem ser feitas por profissional com experiência comprovada e, sempre, usando os EPIs apropriados: luvas, botas e óculos de proteção.

11.4 Estação de Tratamento de Efluentes Formoso

A gestão da ETE Formoso permitirá, através de um processo permanente de autoavaliação, obter melhores desempenhos operacionais e ambientais da infraestrutura instalada. Esta foi concebida para tratar matéria orgânica biodegradável de origem doméstica e, para que possa manter a sua eficiência, é preciso manutenção dos equipamentos e rigoroso controle da operação, de modo a garantir o funcionamento do sistema dentro das condições licenciadas.

11.4.1 Descrição do processo de tratamento

O tratamento do efluente na ETE Formoso será composto por tratamento preliminar, reator UASB, sistema de lodos ativados e desinfecção por cloração. A gestão do lodo será realizada por meio do emprego de leitos de secagem.

O tratamento preliminar de esgotos domésticos objetiva, basicamente, a remoção de sólidos grosseiros sendo composto por: gradeamento, com remoção manual constituído por grades paralelas que impedem a entrada de material grosseiro transportado pelas águas residuárias; caixa de areia para remoção de partículas granulares; e, medidor de vazão do tipo Calha Parshall, que permite que a velocidade de fluxo no canal desarenador permaneça constante.

O tratamento primário de efluentes visa à remoção de sólidos em suspensão sedimentáveis e sólidos flutuantes, incluindo assim, parte da matéria orgânica (DBO em suspensão). Seguindo a tendência atual, os decantadores primários foram substituídos





por tratamento anaeróbio, através de reatores UASB, na ETE Formoso. Isso possibilita uma redução no tamanho das unidades seguintes do tratamento e considerável economia de energia.

Nos reatores UASB, a DBO é convertida anaerobiamente por bactérias dispersas no reator. O fluxo do líquido é ascendente. A parte superior do reator é dividida nas zonas de sedimentação e coleta de gás. A zona de sedimentação permite a saída do efluente clarificado e o retorno dos sólidos (biomassa) ao sistema, aumentando sua concentração no reator. Entre os gases formados, inclui-se o metano. A produção de lodo é baixa e o lodo já sai adensado e estabilizado.

Uma característica inerente aos sistemas anaeróbios de tratamento consiste na formação de gases mal cheirosos, geralmente associados à redução de compostos de enxofre a sulfeto de hidrogênio (H_2S). A liberação do biogás de forma descontrolada na atmosfera é detrimental, não apenas pela liberação de mau odores, mas principalmente pelos riscos inerentes ao gás metano, que, além de ser combustível, contribui cerca de 21 vezes mais que o gás carbônico para o efeito estufa. Sendo assim, o biogás coletado nos reatores UASB deve ser queimado num *flare* (queimador).

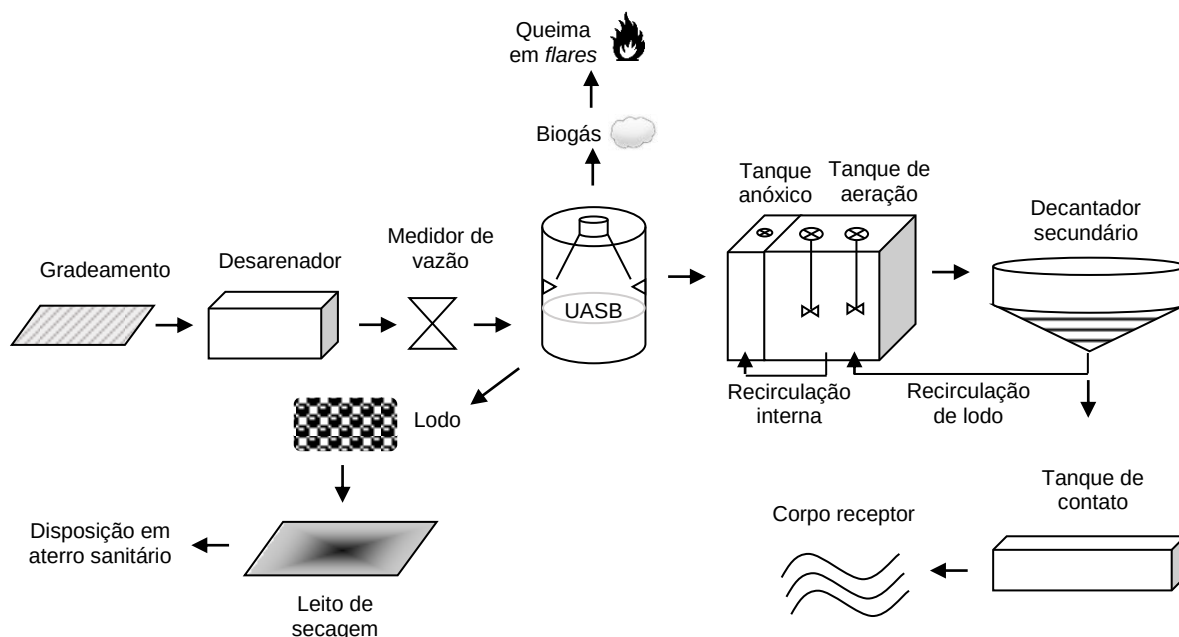
No tratamento secundário predominam mecanismos biológicos de remoção de matéria orgânica e, eventualmente, nutrientes como nitrogênio e fósforo. Em termos de DBO, o tratamento secundário é capaz de remover a DBO em suspensão e finamente particulada, caso não haja tratamento primário, além da DBO solúvel. Desse modo, a remoção de DBO atinge eficiências de 60 a 98%. Na ETE Formoso, o tratamento secundário do efluente será realizado por um sistema de lodos ativados. Compõem esse sistema: tanque anóxico, para viabilizar a remoção de nutrientes; tanque de aeração; e, decantador secundário. Há recirculação interna do tanque anóxico para o tanque de aeração e recirculação de lodo desde o decantador secundário para o tanque de aeração.

O emprego de um sistema de desinfecção do efluente, após o tratamento secundário, visa à redução dos coliformes, gerando um efluente com ótima qualidade. Foi prevista a cloração com solução de hipoclorito de sódio ($NaOCl$). O hipoclorito de sódio é o produto mais adequado para cloração em sistemas simples e de pequeno porte, em virtude da facilidade de aplicação em pequenas vazões operacionais, do baixo risco de manuseio e armazenamento e do baixo custo.

A digestão e estabilização do lodo excedente do sistema de lodos ativados acontece na unidade do reator UASB, para onde o lodo deve ser encaminhado. O lodo excedente de todo processo de tratamento será removido do reator UASB e seguirá para o leito de

secagem. Finalmente, o lodo desidratado deve ser encaminhado para aterro sanitário licenciado. Na Figura 5, a seguir, apresenta-se um fluxograma do processo descrito.

Figura 5 – Fluxograma da ETE Formoso



Fonte: ECHOA, 2016.

11.4.2 Partidas iniciais das unidades – *start up*

Durante o processo de tratamento de efluentes há duas fases distintas e importantes: a partida (*start-up*) e o estado estacionário (*steady-state*). Para realizar a partida, geralmente inocula-se o reator com biomassa aclimatizada proveniente de outros reatores, normalmente obtida em estações de tratamento de esgoto de centros urbanos.

Antes da partida da ETE, os seguintes itens devem estar em mãos: manual de operação e manutenção da ETE; plantas e cortes das unidades; especificações construtivas das unidades; foto das unidades construídas; manuais dos equipamentos utilizados; laboratório contendo vidrarias, produtos químicos e equipamentos necessários; equipamentos e materiais necessários para a operação e manutenção da planta; equipamentos de segurança; produtos químicos necessários aos processos, quando for o caso; peças de reposição de equipamentos que sejam necessárias; graxa e óleo necessários para manutenção dos equipamentos (EPA, 1973).

Para dar partida na ETE Formoso, devem ser seguidas as instruções listadas a seguir, para cada unidade.



11.4.2.1 Tratamento preliminar

A satisfatória partida das unidades do tratamento preliminar depende, fundamentalmente, da checagem a ser feita antes da partida propriamente dita. Deve ser verificada a fixação das grades e estabelecidas as rotinas de limpeza. No caso das caixas de areia, devem ser avaliadas as comportas, garantindo sua eficiência e facilidade de manuseio, deve também ser conferido o sistema de esgotamento da areia retida no fundo. Quando à caixa de gordura, deve ser estabelecida a rotina de retirada da gordura acumulada.

Como o tratamento preliminar serve para retirada de poluentes presentes no esgoto através de mecanismos físicos, sua partida é imediata, não havendo necessidade de inocular material de outra ETE, ou aguardar o desenvolvimento de microrganismos.

11.4.2.2 Reator UASB

As unidades de remoção de gordura e de sólidos grosseiros devem estar em pleno funcionamento antes mesmo da partida do reator UASB. Isso porque o envio destes materiais ao reator pode ocasionar problemas significativos, atrapalhando o seu desempenho, à medida em que afetam a distribuição do efluente, favorecem a formação de lodo de más características, baixa atividade e de difícil remoção.

Segundo Chernicaro (2007), algumas considerações e critérios a serem observados antes da partida do UASB incluem:

- Volume de inoculo (lodo de sementeira) para partida: deve ser determinado em função da carga biológica inicial aplicada ao sistema. Determinar esta carga através de testes de atividade metanogênica específica do lodo (AME), preferencialmente, ou utilizar cargas biológicas na faixa de 0,10 a 0,50 kgDQO/kgSTV.d, relacionadas à AME entre 0,10 e 0,50 kgDQO_{CH4}/kgSTV.d. Aumentar gradativamente estas cargas.
- Carga hidráulica volumétrica: equivale ao volume de esgotos aplicado diariamente ao reator, por unidade de volume do mesmo. É essencial diluir esgotos muito concentrados (DQO > 5.000 mg/L), para obter cargas hidráulicas volumétricas mais elevadas.
- Fatores ambientais: a temperatura no interior do reator deve ser mantida o mais próximo possível da ótima (30 a 35 °C); o pH deve ser mantido acima de 6,2 e, preferencialmente, entre 6,8 e 7,2 (prover a alcalinidade necessária para isso); os fatores de crescimento (N, P e micronutrientes) devem estar presentes; os compostos tóxicos devem estar ausentes.

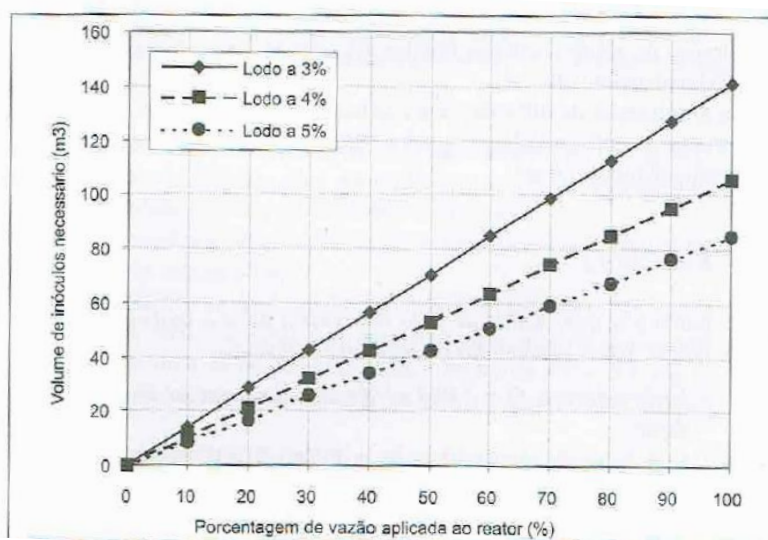


- Aclimatização da biomassa: não retornar ao reator o lodo disperso perdido com o efluente; aumentar a carga orgânica sempre que a remoção de DBO ou DQO atingir, pelo menos, 60%; manter as concentrações de ácido acético abaixo de 300 mg/L.

Alguns procedimentos que antecedem a partida do reator UASB incluem (CHERNICARO, VAN HAANDEL E CAVALCANTI, 1999):

- Caracterização qualitativa e quantitativa do esgoto afluente ao sistema.
- Caracterização do lodo de inoculo, determinando-se os seguintes parâmetros: pH, alcalinidade bicarbonato, ácidos graxos voláteis, sólidos totais (ST), sólidos voláteis totais (SVT) e atividade metanogênica específica (AME); e procedendo-se à caracterização visual e olfativa do lodo.
- Estimativa do volume de lodo de inoculo conforme gráfico a seguir.

Figura 6 – Representação gráfica de volumes de inóculos necessários para partida de um reator UASB



Fonte: Chernicaró, 2007.

Durante a partida do reator, os procedimentos a serem adotados são (CHERNICARO, 2007):

- 1) Transferir o lodo de inoculo ao reator, preferencialmente vazio, cuidando para que o mesmo seja descarregado no fundo do reator e evitando turbulência. O lodo inserido servirá de semente para iniciar o processo de digestão. Se for utilizado inoculo adaptado ao esgoto, a partida do sistema será rápida e satisfatória. Caso o inoculo não seja adaptado ao esgoto, ocorrerá um período de adaptação e uma fase de seleção microbiana contida no lodo inoculado.

- 2) Após um período de repouso do inoculo, de 12 a 24 horas, para adaptação gradual à temperatura ambiente, deve-se iniciar a alimentação do reator com esgoto, até que o mesmo atinja aproximadamente a metade de seu volume útil.
- 3) Deixar o reator sem alimentação por 24 horas.
- 4) Após o período de 24 horas, coletar amostras do sobrenadante do reator e efetuar análises dos parâmetros de temperatura, pH, alcalinidade, ácidos voláteis e DQO.
- 5) Com os valores dentro da faixa de operação (pH entre 6,8 e 7,4 e ácidos voláteis abaixo de 200 mg/L), continuar o enchimento do reator até o nível dos vertedores do decantador.
- 6) Deixar o reator em repouso por mais 24 horas.
- 7) Retirar novas amostras e proceder às análises, como anteriormente.
- 8) Com os parâmetros dentro da faixa de operação, propiciar a alimentação contínua com o aumento gradual da vazão do esgoto, de acordo com a resposta do sistema.
- 9) Implantar e proceder monitoramento de rotina do processo de tratamento.
- 10) Proceder ao aumento gradual da vazão afluyente, inicialmente, a cada 15 dias.

Tabela 47 – Programa de monitoramento de um reator UASB durante a partida

Parâmetros	Unidade	Pontos e frequência de amostragem		
		Afluyente	Reator	Efluyente
Produção de biogás	m³/d	-	Diária	-
Composição do biogás	% CH ₄	-	Semanal	-
Temperatura	°C	Diária	Diária	-
pH	-	Diária	Diária	-
Alcalinidade bicarbonato	mg/L	3x semana	-	3x semana
Ácidos voláteis	mg/L	3x semana	-	3x semana
Sólidos suspensos (SS)	mg/L	3x semana	-	3x semana
Sólidos totais (ST) ¹	mg/L	-	Mensal	-
Sólidos voláteis totais (SVT) ¹	mg/L	-	Mensal	-
Sólidos sedimentáveis	ml/L	Diária	-	Diária
DQO total	mg/L	3x semana	-	3x semana
DQO filtrada ou decantada	mg/L	3x semana	-	3x semana
DBO	mg/L	1x semana	-	1x semana
Nitrogênio total (NTK)	mg/L	Quinzenal	-	Quinzenal
Fósforo total	mg/L	Quinzenal	-	Quinzenal
Atividade metanogênica específica (AME)	gDQO/gSV.d	-	Quinzenal	-

¹ As análises de ST devem ser realizadas em vários pontos ao longo da altura do leito e da manta de lodo (3 a 6 pontos), para obter o perfil e a massa de sólidos no interior do reator. Para determinação da produção de lodo, tomar amostras semanais.

² A frequência das análises pode ser reduzida, conforme resultados obtidos.

Fonte: Chernicaró, Van Haandel e Cavalcanti, 1999.

A partida pode ser considerada concluída quando passam a ser constantes, principalmente: (a) os valores das concentrações da matéria orgânica e dos sólidos no efluente; (b) a concentração e atividade do lodo anaeróbio e (c) quando se estabelece o

equilíbrio entre as fermentações ácidas e metanogênica no interior do reator. Nessa etapa o reator atinge o estado estacionário.

11.4.2.3 Sistema de lodos ativados

Antes da partida do sistema de lodos ativados, deve-se checar os misturadores e aeradores, garantindo que estão lubrificados, bem distribuídos, alinhados, oferecendo segurança, enfim, funcionando conforme previsto pelo fabricante. Os tanques anóxico e de aeração devem ser enchidos com água, preferencialmente, para testar os misturadores e aeradores. Este teste deve durar de 3 a 4 horas. Deve ser feita a caracterização qualitativa e quantitativa do efluente a ser tratado e determinadas as relações DBO:N:P e DQO/DBO, pelo menos uma semana antes da partida.

Para a partida de sistemas de lodos ativados, deve-se proceder às seguintes ações (EPA, 1973):

- 1) Ligar os aeradores e manter a concentração de oxigênio dissolvido (OD) em, no mínimo, 2 mg/L.
- 2) Encher o tanque de aeração com água ou esgoto bruto.
- 3) Adicionar inoculo de outro sistema já em funcionamento, para elevar a concentração de sólidos em suspensão no tanque de aeração (SSTA) para, minimamente, 500 mg/L.
- 4) Aumentar a vazão no tanque de aeração para aproximadamente 10% do valor de projeto e incrementar esse valor em mais 10%, por dia.
- 5) Recircular todo o lodo do decantador secundário para o tanque de aeração. Não deve ser descartado lodo durante a partida do sistema
- 6) Realizar o monitoramento dos parâmetros conforme Tabela 48, a seguir.

Tabela 48 – Programa de monitoramento de um sistema de lodos ativados durante a partida

Parâmetros	Unidade	Pontos e frequência de amostragem			
		Afluente	Tanque de aeração	Decantador secundário	Efluente
Sólidos suspensos (SS)	mg/L	-	Diária	Diária	-
Oxigênio dissolvido (OD)	mg/L	-	Diária	-	-
DBO	mg/L	Diária	-	-	Diária
DQO	mg/L	Diária	-	-	Diária
Índice volumétrico de lodo (IVL)	mg/L	-	-	-	Diária

Fonte: EPA, 1973.

- 7) Quando a concentração de SSTA atingir os valores de projeto, ajustar a recirculação de lodo.



- 8) Uma vez ajustada a razão de recirculação, iniciará a formação da manta de lodo no interior do decantador. Quando esta manta atingir 30 cm, ajustar a vazão de descarte de lodo.
- 9) Quando o sistema de lodos ativados estabilizar, um bom floco de lodo ativado deve sedimentar rapidamente, deixando um clarificado sem odor e um sobrenadante estabilizado. O floco deve parecer granular, com formas bem definidas, possuir cor marrom dourado e um odor de mofo.

11.4.2.4 Tanque de contato

A partida do tanque de contato é imediata, após a checagem da impermeabilização, uma vez que esta unidade é destinada a acomodar o efluente, já tratado, por um tempo mínimo de 30 minutos, garantindo a sua desinfecção. Trata-se da unidade mais simples do sistema, sendo sua manutenção bastante simplificada.

11.4.2.5 Leito de secagem

Para dar partida do leito de secagem, devem ser verificados a impermeabilização do fundo; o sistema de drenagem, que deve estar livre de materiais; o leito de areia, que deve estar uniforme e nivelado. Antes da partida, a areia deve raspada para soltar os grãos compactados. Feito isso, pode-se iniciar o descarregamento de lodo digerido no leito de secagem.

O lodo estará seco quando grandes rachaduras aparecerem na superfície e se estenderem até a camada de areia. Neste momento, procede-se a sua remoção. Quando o lodo seco é removido, parte da areia é perdida e deve ser repostada de tempos em tempos.

11.4.3 Rotinas de operação

11.4.3.1 Tratamento preliminar

Gradeamento

- Retirar periodicamente o material retido nas grades;
- Depositar o material retirado em local adequado – caçambas, recipientes tampados, fora do acesso de insetos, especialmente moscas;





- Executar regularmente a manutenção dos equipamentos, tais como lubrificação de engrenagens, substituição de peças desgastadas;
- Quando necessário, utilizar dispositivos para minimização de impacto pela emissão de odores, tais como a aspersão de produtos biológicos que são comercializados ou pelo fechamento do canal de chegada, caso a estação esteja próxima de residências;
- Encaminhar o material retido para disposição final adequada: aterro sanitário licenciado.

Desarenador

- Limpar a caixa de areia sempre que o material acumulado ocupar a metade da altura da câmara de armazenamento ou 2/3 de todo o seu comprimento;
- Esgotar, retirar com pá, enxada, equipamentos pesados, ou mesmo por remoção mecânica, a areia e os outros materiais sedimentados nessa unidade, que deverão ser depositados em local preparado para essa finalidade;
- Dispor a areia e os outros materiais retidos conforme o processo licenciado;
- Garantir a vedação e limpeza da unidade paralisada.

11.4.3.2 Reator UASB

- Garantir uma vazão afluyente de esgoto o mais regular possível;
- Inspeccionar diariamente a caixa de distribuição de vazão para os tubos, desentupindo-os para garantir a distribuição uniforme do esgoto no reator;
- Limpar a calha principal e os vertedouros periodicamente;
- Remover a espuma formada na superfície do reator e no interior dos separadores trifásicos por meio do dispositivo de remoção hidrostática implantado e através das escotilhas de inspeção;
- Encaminhar o material retirado para o leito de secagem, quando necessário, ou para aterro sanitário licenciado;
- Avaliar a quantidade e a atividade da biomassa presente no reator;
- Fazer descargas periódicas (rigorosamente nas datas fixadas) do lodo que se acumula em excesso no reator, possibilitando também a retirada de material inerte (areia, etc.) que, eventualmente, se deposite no fundo do equipamento;
- Encaminhar o lodo retirado nas descargas para desaguamento e, posteriormente, dispor para aterro sanitário licenciado;



- Efetuar a reparação na estrutura do reator no caso de infiltrações;
- Inspeccionar toda a linha de gás, pelo menos uma vez por semana, para descobrir eventuais vazamentos e/ou entupimentos;
- Limpar periodicamente a fuligem acumulada nos queimadores de gás, para que tenham boa eficiência.

11.4.3.3 Sistema de lodos ativados

Controle de sistemas de lodos ativados

O controle do sistema de lodos ativados é extremamente importante para a garantia do seu desempenho. Os seguintes parâmetros são fundamentais para a operação do processo de lodos ativados:

Tabela 49 – Parâmetros do processo de lodos ativados convencional

Parâmetro	Medição/cálculo	Valores normais	
$Q_{\text{méd}}$, $Q_{\text{máx}}$: vazões médias e máximas afluentes (m^3/d)	Medidas na entrada	-	
DBO_e , DBO_s : Demanda Bioquímica de Oxigênio na entrada e na saída (mg/L)	Medidas na entrada e na saída	-	
CO_e , CO_s : cargas orgânicas na entrada e na saída (kgDBO/dia)	$\text{CO} = \frac{\text{DBO} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \times Q_{\text{méd}} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{d}} \right)}{1000}$	-	
OD: Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Medido no tanque de aeração	1,5 a 2,0 mg/L	
SSTA: Sólidos em Suspensão no Tanque de Aeração (mgSSTA/L)	Medido no tanque de aeração	2.000 a 4.000 mgSSTA/L	
SSVTA: Sólidos em Suspensão Voláteis no Tanque de Aeração (mgSSVTA/L)	Variável	0,70 SSTA a 0,85 SSTA	
θ_c : idade do lodo – representa o tempo médio que uma partícula de lodo permanece no sistema (dias)	$\theta_c = \frac{\text{Volume TA} \left(\text{m}^3 \right) \times \text{SSTA} \left(\frac{\text{g}}{\text{L}} \right)}{Q_{\text{ex}} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{d}} \right) \times \text{SSRL} \left(\frac{\text{g}}{\text{L}} \right)}$	4 – 10 dias	
TDH: Tempo de Detenção Hidráulica (horas)	$\text{TDH} = \frac{\text{Volume líq. no sist.} \left(\text{m}^3 \right)}{Q \left(\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right)}$	6 – 8 horas	
Q_r : vazão de recirculação (m^3/d)	Variável	0,6 $Q_{\text{méd}}$ a 1,0 $Q_{\text{méd}}$	
Q_{ex} : Vazão de descarte de lodo em excesso (m^3/d)	$Q_{\text{ex}} = \frac{\text{Volume TA} \left(\text{m}^3 \right)}{\theta_c \left(\text{dias} \right)}$	-	
RO: Requisitos de oxigênio	Variável	1,5 $\text{kgO}_2/\text{kgDBO}_5$	
SSRL: Sólidos em Suspensão no Retorno de Lodo (mg/L)	Medido na linha de retorno do lodo	8.000 a 12.000 mg/L	
IVL: Índice Volumétrico de Lodo – representa o volume, em mL, ocupado por 1 g de lodo após uma decantação de 30 minutos; indica qualitativamente os padrões de sedimentabilidade do lodo (mL/g)	$\text{IVL} = \frac{\text{VL} \left(\text{vol. de lodo no TA} \right) \left(\frac{\text{mL}}{\text{L}} \right)}{\text{SSTA} \left(\frac{\text{g}}{\text{L}} \right)}$	Sedimentabilidade	IVL
		Ótima	0 – 50
		Boa	50 – 100
		Média	100 – 200
		Ruim	200 – 300



		Péssima	> 300
A/M: relação alimento/microrganismo – indica a proporção entre a carga orgânica afluyente ao tanque de aeração (CO _e) e a massa de microrganismos presentes no mesmo (kgDBO/d.kgSSTA)	$\frac{A}{M} = \frac{CO_e \left(\frac{kgDBO}{d} \right)}{Volume\ TA\ (m^3) \times SSVTA \left(\frac{g}{L} \right)}$	0,3 – 0,8 kgDBO/d.kg SSVTA	
V _a : velocidade ascensional no decantador secundário (m ³ /h.m ²)	$v_a = \frac{Q \left(\frac{m^3}{d} \right)}{A_{sup.decantador} (m^2) \times 24\ h/d}$	0,4 a 0,8 m ³ /h.m ³	

Fonte: Von Sperling, 2002.

Nos sistemas de lodos ativados, duas variáveis desempenham um importante papel na eficiência do processo e refletem significativamente nos custos operacionais da ETE, são elas: oxigênio dissolvido (OD) e sólidos em suspensão no tanque de aeração (SSTA).

O controle ideal de OD é através do mecanismo de *feedback*, otimizando a entrega de oxigênio conforme as variações do sistema. Assim, a transferência de oxigênio pode ser modificada conforme a demanda, através de ajustes automáticos do sistema de aeração. Isso reduz os momentos de sub ou supraeração, implicando num processo mais eficiente e na redução do consumo energético. Lembra-se que a concentração de OD no tanque de aeração deve ser mantida em torno de 2,0 mg/L, não devendo, nunca, ser inferior a 1,5 mg/L. Quando não for possível estabelecer o controle de OD por *feedback*, considerar requisito de oxigênio médio igual a 1,5 kgO₂/kgDBO₅.

Com relação ao controle de SSTA, o ideal é que este seja feito de forma integrada, manipulando-se a vazão excedente a ser descartada do tanque de aeração; e, considerando-se o nível da manta de lodo no decantador secundário. O descarte de sólidos do tanque de aeração é denominado controle hidráulico e deve ser feito levando em conta a vazão afluyente ao sistema. Quando houver picos de vazão, o ideal é que o limite da concentração de SSTA seja maior, no máximo 4.000 mgSSTA/L; e, quando houver menos contribuição, a concentração pode ser mantida em 2.000 mgSSTA/L. Essa variação é importante pois, caso seja mantido um nível de SSTA constante, haverá uma carga de aplicação de sólidos variável no decantador, visto que a vazão afluyente não é constante. Para isso, é necessário que seja feito o monitoramento contínuo de SSTA.

Além disso, é fundamental que se determine a relação entre os sólidos em suspensão voláteis e fixos nos sólidos suspensos totais, para a determinação da idade do lodo. Os sólidos suspensos voláteis representam a fração orgânica, ou seja, a biomassa do sistema, que efetivamente participa da conversão do substrato orgânico. Assim, será





possível avaliar se a relação SSV/SS está dentro da faixa ideal para um sistema convencional, apresentada na Tabela 49.

Tanque de aeração

- Realizar a manutenção preventiva dos motores e da parte mecânica dos equipamentos;
- Monitorar constantemente o OD, para garantir o suprimento de oxigênio necessário à estabilização da matéria orgânica.

Decantador secundário

- Retirar da superfície materiais flutuantes como graxas e óleos;
- Limpar, sempre que necessário, os dispositivos de entrada e saída do afluente;
- Efetuar, frequentemente, a inspeção e manutenção preventiva dos equipamentos, havendo bombas e raspadores mecânicos para remoção do lodo decantado.

11.4.3.4 Tanque de contato

- Efetuar a reparação na estrutura no caso de infiltrações e/ou outros problemas;
- Limpar, sempre que necessário, os dispositivos de entrada e saída do afluente.

11.4.3.5 Leitos de secagem

- Remover o lodo, quando seco, encaminhando-o para disposição em aterro sanitário licenciado;
- Repor, sempre que necessário, a areia removida junto com o lodo.

11.4.4 Programa de Monitoramento

O estabelecimento de um programa de monitoramento, especialmente do reator UASB e do sistema de lodos ativados, será extremamente importante para o adequado funcionamento da ETE, à medida que os dados coletados e analisados, de acordo com esse programa, constituirão um registro permanente da empresa ou concessionária responsável por sua operação e subsidiarão a tomada de decisões relativas às diversas etapas do processo de tratamento e à gestão do sistema, de forma geral. Na Figura 7 e na Tabela 50 são apresentados os pontos e o programa de monitoramento sugerido para a ETE Formoso, respectivamente.

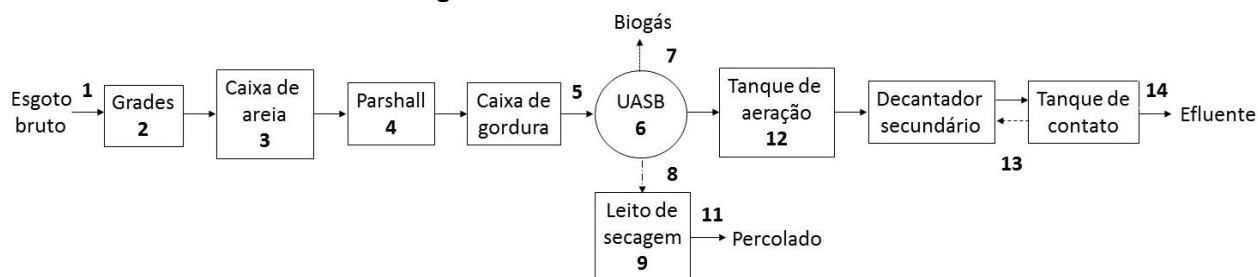
Figura 7 – Pontos de monitoramento

Tabela 50 – Programa de monitoramento da ETE Formoso

Parâmetro	Unidade	Pontos e frequência de monitoramento													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Vazão					Diária										
DBO	mg/L	Semanal										Mensal			Semanal
DQO	mg/L	Semanal								2x semana	Semanal				Semanal
OD	mg/L												Contínua		
pH	-					Diária									Diária
Alcalinidade	mg/L					Semanal						Semanal			
Ácidos voláteis	mg/L					Semanal						Semanal			
Temperatura	°C					Diária	Diária						Diária		
Volume de sólidos	m³/d		Diária												
Volume de areia	m³/d			Diária											
Sólidos totais¹	mg/L							Semanal							
Sólidos voláteis totais¹	mg/L							Semanal							
Sólidos suspensos totais	mg/L	Semanal										Semanal	Contínua	Diária	Semanal
Sólidos em suspensão voláteis	mg/L	Diária											Diária		
Sólidos sedimentáveis	mL/L											Diária			
Atividade metanogênica específica (AME)	gDQO/gSV.d							Mensal							
Estabilidade do lodo	gDQO/gSV.d							Mensal							
IVL	mg/L							Mensal					Diária		
Volume de lodo descartado	m³							Na descarga							
Concentração do lodo	mgST/L							Na descarga							
Composição do lodo	%SVT							Na descarga	2x semana						
Carga aplicada	kgST/m²							Ao término da secagem	Na descarga						
Coliformes fecais	NMP/gST							Na descarga							Semanal
E. coli	NMP/100 mL					Semanal						Semanal			Semanal



Ovos de helmintos	NMP/L ou NMP/gST					Semanal		Na descarga e ao término da secagem		Semanal		Semanal
Produção de biogás	m³/d							Diária				
Composição do biogás	%CH ₄							Mensal				
Altura da lâmina de lodo	cm								Na descarga			
Tempo de percolação	d									Diária		
VOLUME PERCOLADO	m³									Diária		
Tempo de evaporação	d									Diária		
Pocentagem de sólidos	%								2x semana			
Nitrogênio total									Ao término da secagem			
Nitrato	mg/L										Semanal	
Amônia	mg/L								Ao término da secagem			Semanal
Fósforo total	mg/L								Ao término da secagem			
Óleos minerais	mg/L											Semanal
Óleos vegetais	mg/L											Semanal
Surfactantes	mg/L											Semanal

¹ As análises de sólidos totais devem ser efetuadas em vários pontos ao longo da altura do leito e da manta de lodo (3 a 6 pontos), de forma a se obter o perfil e a massa de sólidos no interior do reator.



11.4.4.1 Amostragem

A amostragem consiste na coleta de determinado volume de esgoto que permita a sua caracterização em laboratório e que seja representativa quanto à determinação da sua qualidade – esse procedimento, juntamente com a medição da vazão, permite acompanhar as cargas e a eficiência do tratamento. A amostragem pode ser:

- Simples: uma única amostra no ponto de coleta;
- Composta: várias amostras coletadas no mesmo ponto, em horários diferentes. As normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, NBR 9.897/1987 e NBR 9.898/1987 descrevem o planejamento e as técnicas de amostragem para efluentes líquidos e corpos receptores e apresentam também os procedimentos para preservação das amostras.

Cuidados a serem seguidos:

- Os pontos de amostragem devem ser de fácil acesso e identificação, devendo abranger locais a montante e a jusante do sistema de tratamento de esgoto;
- O ponto de coleta deve ser, sempre que possível, um ponto de turbulência, de modo a obter-se boa mistura;
- Antes de iniciar a coleta, é necessário fazer ambiente com o frasco de coleta (lavar o frasco no mínimo três vezes com o líquido a ser coletado), para garantir maior confiabilidade dos dados;
- A coleta de uma amostra deve ser feita a alguns centímetros abaixo do nível da água, evitando-se, assim, a influência dos sólidos flutuantes, que tornariam a amostra não significativa;
- As amostras nem sempre poderão ser rapidamente analisadas, sendo necessário, nesses casos, preservá-las em recipientes com gelo, até o momento da análise, de tal forma que as características do esgoto não sejam alteradas;
- É essencial a utilização de EPIs na coleta das amostras.

11.4.5 Pessoal

As Estações de Tratamento de Esgoto devem realizar análises físico-químicas e biológicas do efluente e do lodo, de modo a garantir o controle operacional dos sistemas de tratamento de esgotos e contribuir para minimizar a degradação do meio ambiente. A ETE deve contar com um técnico responsável pela operação e acompanhamento do programa de monitoramento, que apresente ao órgão ambiental a Anotação de





Responsabilidade Técnica – ART, referente à supervisão técnica do local. Este técnico deve ser selecionado já quando da execução da obra, para que esteja familiarizado com o *layout* da planta e com os equipamentos. É fundamental, também, a permanência de um encarregado, devidamente treinado e capacitado para o controle operacional da unidade. A presença de pessoas inabilitadas ou animais, na área da estação, deve ser proibida.

São atribuições do responsável técnico: administrar, operar e manter a ETE; exercer autoridade sobre todas as funções da ETE; desenvolver e iniciar mudanças nos planos e procedimentos de operação; planejar e coordenar as atividades e responsabilidades dos operadores; inspecionar a ETE regularmente; analisar e avaliar o desempenho da ETE; controlar e recomendar os investimentos na planta; manter um efetivo canal de comunicação com os empregados, gestores, órgãos públicos e sociedade em geral (EPA, 1973).

As atribuições dos operadores incluem: controlar o fluxo nos processos de esgoto e lodo; monitorar medidores, painéis de controle; analisar medidores, painéis de controle e resultados de medições para determinar as necessidades dos processos; operar bombas, comportas, válvulas, para ajustar o fluxo e os processos de tratamento; coletar amostras e fazer testes laboratoriais; realizar manutenção de equipamentos; tomar decisões operacionais na ausência do supervisor (EPA, 1973).

11.4.6 Diagrama de decisões e procedimentos dos processos operacionais

11.4.6.1 *Situações normais*

Apresentamos a seguir um guia de resolução de problemas operacionais de sistemas de tratamentos de efluentes composto por reator UASB seguido de sistema de lodos ativados.

Tabela 51 – Guia de resolução de problemas operacionais da ETE Formoso

Vazão e características do afluente			
Observação	Causa provável	Verificar	Solução
1. Vazão sempre menor que esperada	População ou contribuição per capita menor que projetada	Dispositivo de medição de vazão	Aumentar população beneficiada
2. Vazão repentinamente menor que esperada	Entupimento na rede de esgoto	Extravasamento na área de contribuição	Desentupir a rede de esgotos
3. Vazão sempre maior que esperada	População ou contribuição per capita maior que projetada	Dispositivo de medição de vazão	Aumentar a capacidade de tratamento
4. Picos diários maiores que esperados	Equalização menor que esperada	Dispositivo de medição de vazão	Utilizar tanque de equalização
5. Picos repentinos irregulares	Ligação da rede de águas pluviais	Coincidência com chuvas	Desfazer ligação clandestina
6. Vazão ocasionalmente maior que esperada	Infiltração grande de água subterrânea	Coincidência com chuvas	Descobrir pontos de infiltração
7. pH maior ou menor que normal	Despejo industrial	Existência de fontes clandestinas	Localizar e atuar sobre as fontes, no sentido de corrigir o problema
8. Temperatura maior ou menor que normal	Despejo industrial	Existência de fontes clandestinas	Localizar e atuar sobre as fontes, no sentido de corrigir o problema
9. Sólidos sedimentáveis maiores que normal	Despejo clandestino de lixo doméstico ou industrial na rede	Natureza dos sólidos sedimentáveis	Localizar e atuar sobre as fontes, no sentido de corrigir o problema
Pré-tratamento			
Observação	Causa provável	Verificar	Solução
1. Odor ou insetos na barra	Intervalo longo entre limpezas	Intervalo de limpeza	Aumentar a frequência de limpeza
2. Aumento repentino da massa de sólidos grosseiros retidos	Descarga clandestina de resíduos sólidos	Existência de fontes clandestinas	Localizar e atuar sobre as fontes, no sentido de corrigir o problema
3. Diminuição repentina da massa de sólidos grosseiros retidos	Falha de retenção na grade	Condição da grade	Consertar a grade
4. Aumento repentino da massa de areia retida	Descarga de águas pluviais na rede	Vazão de esgoto	Desfazer ligação de águas pluviais
5. Diminuição repentina da massa de areia retida	Arraste de areia na caixa	Velocidade da água (corante)	Reduzir a velocidade
6. Odor de ovo podre na caixa de areia	Sedimentação de material orgânico	Velocidade da água (corante)	Aumentar a velocidade da água

7. Areia retida é cinza, tem odor e contém graxa	Sedimentação de material orgânico	Velocidade da água (corante)	Aumentar a velocidade da água
8. Corrosão de metal e concreto nas unidades de pré-tratamento	Ventilação insuficiente	Ventilação	Melhorar a ventilação
Desempenho do reator UASB			
Observação	Causa provável	Verificar	Solução
1. Distribuição desigual do efluente	Estrutura de distribuição desnivelada	Nível da estrutura de distribuição	Nivelar a estrutura de distribuição
2. Ponto de distribuição não recebe esgoto	Entupimento	Entupimento	Desbloquear
3. Coleta do efluente não uniforme	Estrutura de coleta desnivelada	Nível da estrutura de coleta	Nivelar a estrutura de distribuição
	Camada superficial obstrui ponto de coleta	Escoamento livre	Remover obstrução
4. Teor elevado de sólidos sedimentáveis no efluente	Carga hidráulica excessiva	Vazão	Diminuir vazão
5. Produção de gás menor que normal	Excesso de sólidos no reator	Massa de lodo	Descarga de lodo de excesso
	Vazamento do biogás	Coleta de gás (sabão ou fumaça)	Eliminar vazamento
	Defeito do gasômetro	Gasômetro	Consertar ou substituir
	Diminuição da vazão	Vazão do afluente	Desentupir a rede de esgotos
	Material tóxico afluente	Teste de AME	Identificar e atuar sobre eventuais fontes tóxicas
6. Produção de lodo maior que normal	Carga orgânica excessiva	Teste de AME e estabilidade	Diminuir carga orgânica
	Sobrecarga do lodo	Estabilidade do lodo	Diminuir carga aplicada
	Sólidos grosseiros e/ou inorgânicos entrando no reator	Funcionamento do pré-tratamento	Reestabelecer funcionamento das unidades do pré-tratamento
7. Produção de lodo menor que normal	Vazão pequena	Vazão afluente	Desentupir a rede de esgotos
	Retenção de lodo deficiente	Separador de fases	Consertar separador
		Sólidos sedimentáveis do efluente	
9. Alta fração de sólidos inorgânicos	Falha da caixa de areia	Velocidade na caixa de areia	Diminuir velocidade
	Baixa velocidade ascensional no reator	Velocidade ascensional no reator	
10. Lodo flutuante cresce rapidamente	Carga hidráulica excessiva	Cargas orgânicas e hidráulicas	Diminuir carga

11. Eficiência da remoção de material orgânico reduzida	Carga hidráulica excessiva	Carga hidráulica	Diminuir carga
	Descarga do afluente deficiente	Entrada do afluente (traçador)	Consertar falhas
Características do lodo no reator			
Observação	Causa provável	Verificar	Solução
1. AME menor que a esperada	Entrada de sólidos inertes	Sólidos sedimentáveis do afluente	Reduzir fonte ou rever o pré-tratamento
	Sobrecarga	Estabilidade do lodo e eficiência de remoção do material orgânico	Reduzir carga
	Toxicidade	Teste com lodo armazenado	Procurar fonte de material tóxico
	Sobrecarga de lodo	Carga orgânica específica	Reduzir carga específica
3. Índice volumétrico elevado	Material orgânico biodegradável	Estabilidade	Reduzir carga orgânica
	Baixa carga hidráulica	Velocidade ascensional	Aumentar arraste temporariamente
4. Sedimentabilidade ruim	Flocos dispersos devido à carga orgânica excessiva	Estabilidade do lodo	Reduzir carga
	Presença de material tóxico	AME do lodo	Identificar e atuar sobre eventuais fontes tóxicas
5. Aumento da produção específica de lodo	Floculação sem metabolismo	Estabilidade do lodo	Reduzir carga orgânica específica
6. Aumento da fração inorgânica	Entrada de silte e areia	Velocidade na caixa de areia	Reduzir arraste na caixa
	Velocidade ascensional baixa	Velocidade ascensional no reator	Aumentar carga hidráulica
Leitos de secagem			
Observação	Causa provável	Verificar	Solução
1. Geração de mau odor, quando se aplica o lodo no leito	Instabilidade do lodo	Estabilidade do lodo (teste)	Ajustar carga orgânica
	Acumulação de sólidos e areia		Limpar as tubulações após uso
3. Tempo excessivo para percolação	Carga aplicada excessiva	Carga aplicada	Diminuir carga
	Limpeza do leito inadequada		Aprimorar manutenção
	Areia "cega"	Constante de permeabilidade	Substituir areia
	Intensidade pluviométrica elevada		Cobrir leito
	Sistema de drenagem entupido		Aplicar lavagem ascensional
	Ar preso no leito impede passagem de água	Lavagem em sentido ascensional com água	Aplicar água em sentido ascensional, saturando leito antes de descarregar lodo



Causa provável	Carga aplicada excessiva		Carga aplicada	Diminuir carga
	Intensidade pluviométrica elevada, baixas temperaturas, umidade do ar elevada			
4. Tempo excessivo para evaporação				Diminuir carga/cobrir leito
5. Lodo de excesso muito diluído	Retirada de lodo de uma altura muito elevada no reator		Perfil de concentração de sólidos	Retirar o lodo de uma altura menor (próximo ao fundo do reator)
6. Reprodução de mosquitos nos leitos	Camada de água semipermanente		Sistema de drenagem	Diminuir carga, melhorar permeabilidade
Lodos ativados - 1. Elevadas concentrações de sólidos em suspensão no efluente				
Causa provável	Detecção		Causas secundárias	Controle
1.1. Lodo ascendente	Grumos de lodo fluando no decantador secundário; bolhas de gás envolvidas no floco; sobrenadante possivelmente clarificado (fora dos grumos); baixa turbidez; IVL possivelmente elevado; presença não significativa de bactérias filamentosas		1.1.1.1. Desnitrificação no decantador secundário	→ Se desnitrificação insuficiente nas unidades precedentes: criar ou aumentar zona anóxica no reator e assegurar que as bactérias estejam supridas como suficiente carbono orgânico; ressemeiar com biomassa desnitrificante ativa
				→ Reduzir o tempo de detenção do lodo no decantador secundário aumentando a vazão de recirculação e a coleta do lodo
				→ Se houver nitrificação indesejada no reator, suprimi-la reduzindo a concentração de OD ou aumentando a vazão de lodo excedente
1.2. Lodo intumescido (bulking)	Massa nebulosa no decantador secundário; elevado IVL; baixa concentração de SS no lodo de retorno; manta de lodo em elevação; sobrenadante claro; presença de bactérias filamentosas		1.1.2. Lodo séptico	→ Reduzir o tempo de detenção do lodo no decantador secundário aumentando a vazão de recirculação e a coleta de lodo.
			1.2.1. Baixas concentrações de OD no reator	→ Se houver problemas no sistema de aeração: consertar ou substituir aeradores defeituosos; lubrificar mancais e motores dos aeradores mecânicos; desentupir difusores, quando aeração por ar difuso; instalar gerador reserva em caso de frequentes faltas de energia;

		→ Controlar a taxa de aeração conforme o tipo de aeração (submersão das hélices, liga-desliga, etc.)
		→ Quando houver controle automático do OD por <i>feedback</i>, observar e corrigir: <i>setpoint</i>; sensor de OD; parâmetros na relação nível do eixo do aerador e OD; mecanismo de variação do nível do eixo do aerador; parâmetros na relação rotação dos sopradores e OD
		→ Se capacidade de aeração insuficiente, investigar a instalação de novos aeradores ou a suplementação local para momentos de pico
		→ Se consumo de oxigênio excessivo: regular a vazão afluente introduzindo equalizador; reduzir SSTA aumentando o descarte de lodo e a vazão de retorno
	1.2.2. Concentrações de pH no reator inferiores a 6,5	→ Se houver oxidação da matéria carbonácea e nitrogenada: adicionar alcalinizantes; produzir zonas anóxicas temporárias ou permanentes
	1.2.3. Baixa carga de floco na entrada do reator	→ Reduzir a vazão de recirculação do lodo → Aumentar a vazão de descarte do lodo
	1.2.4. Deficiência de nutrientes	→ Adicionar nitrogênio e fósforo em formas imediatamente disponíveis para manter relação $DBO_5:N:P \approx 200:5:1$
	1.2.5. Septicidade	→ Introduzir pré-aeração do efluente → Adicionar agentes oxidantes na rede de coleta

		1.2.6. Presença de grandes quantidades de carboidratos rapidamente biodegradáveis	→ Introduzir pré-tratamento a montante
1.3. Lodo pulverizado	Flocos pequenos, esféricos, discretos; flocos maiores sedimentam facilmente, deixando os pequenos flocos; baixo IVL; presença não significativa de bactérias filamentosas	1.3.1. Número insuficiente de organismos filamentosos	→ Aumentar o descarte de lodo excedente
		1.3.2. Aeração excessiva	→ Reduzir o nível de aeração
		1.3.3. Composição do afluente (desequilíbrio de nutrientes)	→ Adicionar nitrogênio e fósforo em formas imediatamente disponíveis para manter relação $DBO_5:N:P \approx 200:5:1$
		1.3.4. Carga de floco na entrada do reator excessiva	→ Aumentar a vazão de recirculação do lodo misturando-a bem com o efluente
1.4. Lodo disperso	Efluente turvo; zona de sedimentação não definida; IVL variável	1.4.1. Cisalhamento excessivo causado por turbulência hidráulica	→ Diminuir a vazão de descarte do lodo
		1.4.2. Incapacidade das bactérias de se agregar em flocos	→ Reduzir o nível de aeração
			→ Verificar o porte e a velocidade de rotação do aerador em função das dimensões do tanque
			→ Se houver cargas orgânicas de choque, introduzir tanques de equalização
1.5. Sobrecarga de sólidos nos decantadores secundários	Manta de lodo em elevação; baixo IVL; carga de sólidos aplicada superior à máxima permitida, dada pelo fluxo limite de sólidos		→ Se houver baixas concentrações de OD, ver item 1.2.1.
			→ Se houver baixos pH no reator, ver item 1.2.2.
			→ Se houver baixa idade do lodo (elevada A/M), diminuir a vazão de descarte de lodo
		1.4.3. Utilização de bombas centrífugas no bombeamento do lodo	→ Mudar abertura das bombas
		1.5.1. Capacidade insuficiente dos decantadores secundários, em termos de área	→ Substituí-las por outros tipos de bombas
			→ Reduzir a carga de sólidos aplicada por unidade de área dos decantadores reduzindo SSTA (aumentando a vazão de descarte de lodo), equalizando as variações da vazão afluente ou construindo novos decantadores

		1.5.2. Baixa vazão de retirada do fundo do decantador secundário	→ Aumentar a carga máxima permissível de sólidos por unidade de área dos decantadores aumentando a vazão de retirada de fundo dos decantadores
		1.5.3. Elevado SSTA	→ Aumentar a capacidade de armazenamento de lodo utilizando reservatórios temporários, elevando a parede lateral ou construindo novos decantadores com paredes laterais mais elevadas
		1.5.4. Elevada vazão afluente	
		1.5.5. Elevada variação da vazão afluente	
		1.5.6. Capacidade insuficiente dos decantadores secundários, em termos de armazenamento de lodo (baixa parede lateral)	
		1.5.7. Baixa temperatura	
		1.6.1. Elevada vazão afluente	→ Equalizar vazão afluente
		1.6.2. Elevada variação da vazão afluente	→ Construir novos decantadores
		1.6.3. Má sedimentabilidade do lodo	→ Melhorar sedimentabilidade do lodo (ver itens 1.1, 1.2, 1.3, 1.4)
		1.6.4. Baixa temperatura	
		1.6.1. Aeração intensa	→ Ajustar a aeração para que a espuma fique restrita ao reator
			→ Retirar microrganismos aumentando a vazão de descarte de lodo
		1.6.2. Organismos filamentosos	→ Permitir que a espuma vá do reator para o decantador secundário e retirá-la com o equipamento para remoção de espuma
			→ Quebrar a espuma com jatos d'água de alta pressão
		1.6.3. Detergentes não	→ Controlar a fonte
1.6. Sobrecarga hidráulica nos decantadores secundários	Manta de lodo em elevação; aspecto nebuloso do efluente; velocidade de sedimentação da interface inferior à taxa de aplicação hidráulica		
1.7. Espuma e escuma	Observação visual dos reatores ou decantadores secundários		

	biodegradáveis		→ Quebrar a espuma com jatos d'água de alta pressão
			→ Utilizar produtos que impeçam a formação de espumas
			→ Inocular lodo ativado proveniente de outro reator com boa operação
			→ Reduzir descarte diário até que o processo atinja valores próximos aos parâmetros de controle
	1.6.4. Lodo jovem no tanque de aeração (normalmente na partida)		→ Aumentar a vazão de recirculação
			→ Manter a profundidade da camada de lodo entre 30 e 90 cm
			→ Policiar lançamento de óleos e graxas e efluentes industriais na rede
			→ Alterar os níveis de vertedores nas caixas de distribuição
1.8. Outros problemas operacionais dos decantadores secundários			→ Alterar o projeto hidráulico da divisão de vazão
			→ Armazenar temporariamente lodo em reservatórios
			→ Elevar a parede lateral ou construir novos decantadores
			→ Melhorar a distribuição de vazão e a dissipação de energia na entrada dos decantadores
	1.8.3. Curtos-circuitos hidráulicos causados por mau projeto ou execução de entradas e saída dos decantadores		→ Melhorar nivelamento do vertedor de saída
			→ Introduzir vertedores triangulares
			→ Reposicionar calha de coleta do efluente caso esteja muito perto da entrada
			→ Reavaliar o projeto hidráulico dos decantadores (estabilidade do tanque em termos de Número de Froude)

		1.8.4. Alta taxa de vertedor, causando elevada velocidade de aproximação e, eventualmente, ressuspendendo sólidos	→ Introduzir mais vertedores e calhas do efluente nos decantadores
		1.8.5. Ressuspensão de sólidos na face externa de calhas com vertedores duplos	→ Suprimir o vertedor externo através da elevação do seu nível
		1.8.6. Saída do fundo entupida nos decantadores secundários	→ Desentupir o poço e as linhas de lodo
		1.8.7. Mau funcionamento das bombas de recirculação de lodo	→ Consertar as bombas
			→ By-passar a estação (emergência)
Lodos ativados - 2. Elevadas concentrações de DBO no efluente			
Causa provável	Deteção	Causas secundárias	Controle
2.1. Altas concentrações de DBO particulada no efluente final	Determinação das concentrações de SS e DBO particulada no efluente final	2.1.1. Elevador teores de SS no efluente final	→ Ver item 1.
		2.2.1. Baixas concentrações de OD no reator	→ Ver item 1.2.1.
			→ Reduzir a vazão de descarte de lodo
			→ Controlar a vazão afluente por meio de tanques de equalização
		2.2.2. Concentração de SSTA insuficiente	→ Controlar a perda de sólidos no decantador secundário (ver item 1.)
			→ Aumentar a vazão de recirculação de lodo
			→ Consertar a elevatória de recirculação de lodo
		2.2.3. Alta carga de DBO afluente	→ Reduzir a vazão de descarte de lodo excedente
			→ Reduzir a vazão de descarte de lodo excedente
		2.2.4. Elevada variação da carga de DBO do afluente	→ Consertar a elevatória de recirculação de lodo durante períodos de pico
			→ Introduzir tanques de equalização
2.2. Altas concentrações de DBO solúvel medidas no efluente final	Determinação da concentração de DBO solúvel no efluente final		



			→ Liberar lodos dos reservatórios de lodo (caso houver) durante cargas de pico
		2.2.5. pH fora da faixa de 6,5 a 8,5	→ Ver item 1.2.2.
		2.2.6. Desbalanceamento de nutrientes	→ Ver item 1.3.3.
		2.2.7. Variações de temperatura	→ Reduzir a temperatura reduzindo a vazão de descarte do lodo e as perdas de calor
			→ Elevar a temperatura aumentando a vazão de descarte de lodo ou suplementando a aeração
			→ Modificar ou instalar chicanas adicionais nos decantadores

Fonte: Chernicaro, Van Haandel e Cavalcanti, 1999; Von Sperling, 2002.



11.4.6.2 Situações emergenciais

Também na ETE, o principal motivo de interrupção dos serviços é o vazamento, que pode ocorrer, entre outras razões, por paralisação bombas e entupimentos. Nestas situações, uma consequência bastante grave pode ser o lançamento do efluente, no corpo receptor, sem o tratamento completo.

A primeira medida a ser tomada é o acionamento imediato de uma equipe para atendimento emergencial. Como a produção de esgoto está diretamente relacionada ao consumo de água, outra medida possível é a emissão de alerta para contenção do consumo e, caso não seja suficiente, partir para o racionamento. Quando a paralisação da bomba é consequência de falta de energia elétrica, sistemas de geração autônoma de energia devem solucionar o problema.

Os procedimentos a serem adotados em caso de acidente são os seguintes: identificar áreas com estrutura danificada; identificar abrangência da área afetada; identificar se há casos de contaminação e, em caso afirmativo, encaminhar para órgão de saúde, para os procedimentos indicados.

11.4.7 Manutenção preditiva e preventiva das unidades

Com relação às unidades construídas em concreto armado, deve-se proceder a inspeções, verificações, limpeza e execução dos reparos necessários dessa estrutura, mensalmente. É preciso garantir que os pisos, paredes e coberturas estejam sempre em condições adequadas, com os devidos revestimentos, impermeabilização e pintura. Todas as trincas, fissuras ou mesmo pequenas rachaduras devem ser recuperadas. Além disso o acesso ao poço deve ser sempre seguro e facilitado.

Especial atenção deve ser dispensada ao processo de tratamento dos esgotos sanitários em si, para evitar a poluição de rios, lagoas ou açudes. Ainda, deve-se ter cuidado, para que a rede de esgoto sanitário não seja ligada às redes de águas pluviais, pois, neste caso, haveria grande disseminação de mau cheiro na unidade.

No caso bombas, para garantir o funcionamento adequado e seguro de motores, recomenda-se utilizar dispositivos de acionamento e proteção contra sobrecargas para falta de fases, sempre adequados aos circuitos dos motores elétricos. A manutenção dos motores deve ser feita periodicamente, conforme orientações do fabricante e, somente, por pessoal especializado. Outra informação importante é que em todas as elevatórias as bombas precisam trabalhar em modo de revezamento, pois a inutilização de um



equipamento mecânico, mesmo que novo, dentro de um ambiente agressivo, deteriorará o equipamento.

As tubulações devem sofrer constante inspeção e limpeza, para evitar entupimentos. Além disso, devem ser efetuados reparos, assim que houver necessidade, para evitar vazamentos, sobrepressões, etc.

A rede de distribuição elétrica (baixa tensão) é aquela que vai do transformador até o quadro de distribuição (QD) da construção. O trabalho de manutenção ou correção de sistemas de distribuição elétrica deverá ser sempre feito por profissional competente para isso, o que reduz riscos de acidentes, diminui consumo de materiais e garante o uso de materiais tecnicamente adequados, além da adequabilidade do serviço.

A boa qualidade da energia elétrica e a proteção de equipamentos elétricos dependem muito de um sistema de aterramento bem feito e com manutenção adequada. Esta manutenção deverá ser feita em ocasiões em que não ocorram chuvas para evitar acidentes com descargas elétricas da atmosfera. A instalação de sistema de aterramento, é fundamental para proteção das pessoas e dos conjuntos moto-bomba.

Com relação ao painel de controle das bombas, sua manutenção consiste em: reaperto e inspeção de conexões; limpeza e organização, tendo sempre identificados seus componentes, a fim de evitar acidentes; medições de temperatura e medições de grandezas elétricas. Por questões de segurança, o painel deve ser protegido contra pessoas desavisadas, sendo identificado com símbolos e avisos adequados. As manutenções devem ser feitas por profissional com experiência comprovada e, sempre, usando os EPIs apropriados: luvas, botas e óculos de proteção.

A seguir são melhor detalhadas as atividades de manutenção relativas a sistemas de proteção, iluminação, pintura, revestimentos.

Sistemas de proteção contra descargas elétricas da atmosfera (para-raios): A verificação periódica dos para-raios que protegem prédios, instalações e equipamentos deve ser feita de forma cuidadosa. O perfeito funcionamento do sistema de proteção está diretamente ligado às boas condições do seu aterramento. Para tanto, as rotinas previstas para manutenção devem ser observadas e executadas nas épocas indicadas. Se, por acaso, existirem descidas de cordoalhas próximas a janelas ou locais onde transitam pessoas, estas descidas deverão ser deslocadas para locais mais seguros. Os últimos 2,50 m da cordoalha, até atingir o solo, deverão receber proteção com eletroduto de PVC de diâmetro de 3”.





Manutenção da iluminação: Para iluminação interna de escritórios, laboratórios e similares deverá ser dada preferência para utilização de lâmpadas fluorescentes com reator de alto fator de potência, por serem mais econômicos, terem maior eficiência luminosa e vida útil que as incandescentes. Já para iluminação externa, deverá ser dada preferência para as lâmpadas de vapor de mercúrio, por serem mais econômicas e terem vida útil maior que as de luz mista. As rotinas para manutenção preventiva das instalações elétricas deverão estar contidas em planilhas de rotina.

Manutenção de pintura de paredes: Além de produzir a beleza externa da edificação, a mais importante função da pintura é proteger o revestimento das paredes contra a ação das intempéries naturais. As partes externas das edificações, de preferência, devem ser pintadas com tintas de superior qualidade para evitar a constante necessidade de refazer o serviço. As partes externas não devem ser emassadas, salvo em casos especiais como recuperação de trincas ou fissuras e, nestes casos, deve-se usar massa acrílica, por não ser solúvel com água. Após terminada a pintura, sugere-se aplicar 2 (duas) demãos de líquido selador. As paredes internas dos prédios com acabamento em pintura, também, devem ser pintadas com tinta de boa qualidade. As trincas, fissuras ou mesmo pequenas rachaduras podem ser recuperadas com massa PVA comum. Recomenda-se usar 2 (duas) demãos de líquido selador sobre a pintura, o que permite limpar a superfície com pano úmido sem, no entanto, prejudicar a pintura. Lembrar que as tintas à base de PVA são solúveis em água.

Manutenção de revestimentos de piso com cerâmica, granitos e assemelhados: A manutenção de pisos revestidos com estes materiais não requer grandes preocupações, porém é recomendado não usar produtos corrosivos na limpeza.

Manutenção dos revestimentos de paredes: Os revestimentos das paredes têm como principais finalidades tornar os ambientes e fachadas mais agradáveis à visão, protegê-los das intempéries naturais ou mesmo das ações necessárias nos processos de assepsia e limpeza.

- Revestimento de paredes com argamassa mista: A manutenção do revestimento de paredes acabadas com argamassa mista e que recebem pintura como acabamento final, deve ser feita a cada ano. O tratamento indicado deve ser feito, obviamente, antes dos serviços destinados ao acabamento final com pintura. Para o serviço de

pintura, todos os reparos feitos com argamassa mista ou mesmo massa de pintura devem estar completamente secos.

- **Revestimento de paredes com produtos cerâmicos:** Todas as paredes revestidas com azulejos, cerâmicas, litocerâmicas, pastilhas, etc. Devem receber serviços de manutenção. O administrador deve preocupar-se com acabamentos feitos com produtos cerâmicos, pois freqüentemente os fabricantes destes produtos mudam as características de acabamento dos mesmos, principalmente os decorados.

Manutenção de coberturas em lajes impermeabilizadas: A manutenção deste tipo de cobertura em edificações deverá ser feita por pessoas especializadas, quando os materiais de revestimentos não forem tradicionais ou houver maiores danos na impermeabilização. A manutenção comum, quando tratar-se de materiais betuminosos, poderá ser realizada pelo pessoal da própria unidade.

Manutenção de esquadrias metálicas e de madeira: As esquadrias metálicas fabricadas em alumínio, de certa forma, pouco exigem, sob os aspectos de manutenção. Requerem somente cuidados especiais no manuseio, justamente por serem de alumínio, que é um material mais frágil e que está mais sujeito à corrosão eletrolítica. Na sua fabricação ou assentamento não se deve usar parafusos ou peças de aço devido ao fenômeno da corrosão eletrolítica. Por outro lado, as esquadrias em madeira necessitam de especial atenção, principalmente quanto à sua localização. Para locais sujeitos à presença de água, estas esquadrias devem ser fabricadas com cola à prova d'água e receberem revestimento ou tratamento superficial adequado, como por exemplo, pintura a óleo ou automotiva e/ou revestimento com laminado melamínico (fórmica), inclusive nos encabeçamentos. As rotinas para manutenção preventiva de esquadrias deverão estar contidas em planilhas de rotinas.

11.4.8 Segurança e higiene do trabalho

Devido aos riscos advindos do contato direto com o esgoto, o operador deve estar consciente da necessidade do uso permanente dos Equipamentos de Proteção Individual – EPIs, como máscaras, luvas, botas, aventais e uniformes. Já os responsáveis pelo empreendimento devem promover a vacinação dos operários para prevenção contra doenças como tétano, hepatites A e B e difteria.



As rotinas de operação para garantir a segurança e a higiene do trabalho incluem as seguintes ações (FEAM, 2006):

- Manter, na entrada, placa de identificação do empreendimento;
- Manter, na ETE, manual de operação e livro de registro, atualizado, de ocorrências e paralisações das unidades;
- Manter, na ETE, meio de comunicação, sistema de energia e sistema de abastecimento de água;
- Manter, na ETE, estojo de primeiros socorros, repondo periodicamente os materiais utilizados e vencidos;
- Atualizar a vacinação dos funcionários contra tétano, hepatite A e B, e manter cópia dos cartões de vacinação na ETE;
- Fazer uso rigoroso de EPIs – máscaras, luvas, botas, aventais e uniformes – de modo a minimizar a possibilidade de contaminação e garantir boa qualidade de trabalho;
- Higienizar diariamente a unidade: limpeza do chão e das paredes da casa do operador, dos equipamentos de laboratório e, principalmente, das instalações sanitárias;
- Capinar a área para manutenção da limpeza e do paisagismo;
- Limpar e desobstruir as canaletas de drenagem de água de chuva;
- Realizar a manutenção do alambrado do entorno da estação, evitando o acesso de pessoas não-autorizadas e animais;
- Limpar as vias de acesso ao corpo receptor (rio, etc.) e do local de lançamento;
- Proteger as tubulações e o ponto de lançamento do efluente tratado;
- Lavar as ferramentas – pás, enxadas, picaretas, rastelos, etc. – em água limpa, não podendo ser guardadas ou utilizadas, mesmo em caráter de urgência, antes desse procedimento;
- Realizar as análises físico-químicas e bacteriológicas do afluente, efluente, corpo receptor, conforme definido no programa de monitoramento;
- Medir a vazão de entrada e saída durante o tratamento, o operador deverá fazer leituras horárias/diárias e anotar os valores na Ficha Diária de Controle Operacional.

12 ORÇAMENTO E MEMÓRIA DE QUANTIDADES

A estimativa de custos para execução da obra do Sistema de Esgotamento Sanitário de São José do Barreiro foi realizada a partir dos serviços técnicos e materiais necessários para sua implantação. As quantidades foram calculadas levando-se em conta a extensão de rede coletora, elevatórias, linhas de recalque e Estação de Tratamento de Efluentes no bairro Formoso. Absolutamente todos os serviços e materiais foram calculados.

A base de preços utilizada foi o SINAPI (Sistema Nacional de Preços e Insumos), de posse da Caixa Econômica Federal. O BDI - Benefícios e Despesas Indiretas foi calculado levando-se em conta as prerrogativas do Tribunal de Contas da União, a realidade local do município e a aplicação de seus impostos.

A seguir são apresentados os cálculos do BDI de serviços e materiais.

PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DO BDI - SERVIÇOS		
Item	Descrição dos custos indiretos	%
1	Administração Central	
1.1	Pessoal Técnico e administrativo	1,90%
1.2	Comunicação, locomoção, alimentação e hospedagem	1,50%
1.3	Despesas gerais, aluguéis, telefone, manutenção e operação de escritório	1,50%
	Subtotal	4,90%
2	Despesas Financeiras	
2.1	Despesas financeiras	1,00%
2.2	Seguro e garantia	0,50%
2.3	Risco	1,40%
	Subtotal	2,90%
3	Encargos Fiscais	
3.1	Tributos	3,65%
3.2	ISS	5,00%
	Subtotal	8,65%
4	Lucro Planejado	
4.1	Lucro calculado e planejado	6,74%
	Subtotal	6,74%
Total apurado dos Benefícios e Despesas indiretas		26,04%

PLANILHA DE COMPOSIÇÃO DO BDI - MATERIAIS		
Item	Descrição dos custos indiretos	%
1	Administração Central	
1.1	Pessoal técnico e administrativo	2,00%
1.2	Comunicação, locomoção, alimentação e hospedagem	1,15%
1.3	Despesas gerais, aluguéis, telefone, manutenção e operação de escritório	1,15%
	Subtotal	4,30%
2	Despesas Financeiras	
2.1	Despesas financeiras	0,85%
2.2	Seguro e garantia	0,48%



2.3	Risco	0,85%
	Subtotal	2,18%
4	Encargos Fiscais	
4.1	Tributos	3,65%
	Subtotal	3,65%
5	Lucro Planejado	
5.1	Lucro calculado e planejado	5,11%
	Subtotal	5,11%
Total apurado dos Benefícios e Despesas indiretas		16,21%

Na sequência, são apresentados os resumos dos orçamentos para implantação do SES São José do Barreiro, os cronogramas de execução, bem como seus detalhamentos em reais, além da memória de quantidades; para a sede e o Bairro Formoso do município de São José do Barreiro.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO



OBRA/LOCAL:
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
QUADRO DE QUANTIDADES
BDI adotado para Obra Civil = 26,04%
BDI adotado para Material = 16,21%
1 UFESP = R\$ 21,25



ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO MATERIAIS (R\$)	CUSTO OBRAS CIVIS (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO			
1	SEDE	327.825,80	3.750.264,41	4.078.090,21
2	DISTRITO FORMOSO	390.863,21	1.773.794,19	2.164.657,40
	TOTAL	718.689,01	5.524.058,60	6.242.747,61

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO



OBRA/LOCAL:

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO / DISTRITO SEDE

QUADRO DE QUANTIDADES

BDI adotado para Obra Civil = 26,04%

BDI adotado para Material = 16,21%

1 UFESP = R\$ 21,25



ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO MATERIAIS (R\$)	CUSTO OBRAS CIVIS (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO			
1	REDE COLETORA DE ESGOTOS - RCE			
1.1	BACIA 01	41.174,31	408.613,89	449.788,20
1.2	BACIA 02	36.526,28	777.199,41	813.725,69
1.3	BACIA 03	161.892,87	967.713,11	1.129.605,98
1.4	BACIA 04	29.235,31	836.206,99	865.442,30
1.5	BACIA 05	26.240,22	44.537,22	70.777,44
1.6	BACIA 06	1.217,85	191.266,79	192.484,64
1.7	BACIA 07	31.538,96	247.712,51	279.251,47
2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA		277.014,49	277.014,49
	TOTAL	327.825,80	3.750.264,41	4.078.090,21

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO



OBRA/LOCAL:

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO / DISTRITO FORMOSO

QUADRO DE QUANTIDADES

BDI adotado para Obra Civil = 26,04%

BDI adotado para Material = 16,21%

1 UFESP = R\$ 21,25



ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO MATERIAIS (R\$)	CUSTO OBRAS CIVIS (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO			
1	REDE COLETORA DE ESGOTOS - RCE			
1.1	BACIA 01	28.899,67	82.542,78	111.442,45
1.2	BACIA 02	30.317,37	325.721,87	356.039,24
1.3	BACIA 03	30.388,47	586.475,08	616.863,55
1.4	BACIA 04	33.243,55	85.337,37	118.580,92
2	ESTACÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	268.014,15	693.717,09	961.731,24
	TOTAL	390.863,21	1.773.794,19	2.164.657,40



OBRA/LOCAL:

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO / ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA

QUADRO DE QUANTIDADES

BDI adotado para Obra Civil = 26,04%

BDI adotado para Material = 16,21%

309

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO



OBRALLOCAL:
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO / DISTRITO SEDE
QUADRO DE QUANTIDADES
BDI adotado para Obra Civil = 26,04%
BDI adotado para Material = 16,21%
1 UFESP = R\$ 21,25



ITEM	DESCRIÇÃO	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12	Valor Total
	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO													
1	REDE COLETORA DE ESGOTOS - RCE	190.053,79	190.053,79	266.075,30	380.107,57	418.118,33	456.129,09	456.129,09	418.118,33	380.107,57	266.075,30	190.053,79	190.053,77	3.801.075,72
		5%	5%	7%	10%	11%	12%	12%	11%	10%	7%	5%	5%	5%
2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA	13.850,72	13.850,72	19.391,01	27.701,45	30.471,59	33.241,74	33.241,74	30.471,59	27.701,45	19.391,01	13.850,72	13.850,75	277.014,49
		5%	5%	7%	10%	11%	12%	12%	11%	10%	7%	5%	5%	5%
	TOTAL MENSAL	203.904,51	203.904,51	285.466,31	407.809,02	448.589,92	489.370,83	489.370,83	448.589,92	407.809,02	285.466,31	203.904,51	203.904,52	
	TOTAL ACUMULADO	203.904,51	407.809,02	693.275,33	1.101.084,35	1.549.674,27	2.039.045,10	2.528.415,93	2.977.005,85	3.384.814,87	3.670.281,18	3.874.185,69	4.078.090,21	4.078.090,21

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO



OBRALLOCAL:

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO / DISTRITO FORMOSO

QUADRO DE QUANTIDADES

BDI adotado para Obra Civil = 26,04%

BDI adotado para Material = 16,21%

1 UFESP = R\$ 21,25



ITEM	DESCRIÇÃO	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12	Valor Total
	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO													
1	REDE COLETORA DE ESGOTOS - RCE	60.146,31	60.146,31	84.204,83	120.292,62	132.321,88	144.351,14	144.351,14	132.321,88	120.292,62	84.204,83	60.146,31	60.146,31	1.202.926,16
		5%	5%	7%	10%	11%	12%	12%	11%	10%	7%	5%	5%	
2	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE	48.086,56	48.086,56	67.321,19	96.173,12	105.790,44	115.407,75	115.407,75	105.790,44	96.173,12	67.321,19	48.086,56	28.856,33	961.731,24
		5%	5%	7%	10%	11%	12%	12%	11%	10%	7%	5%	5%	
	TOTAL MENSAL	108.232,87	108.232,87	151.526,02	216.465,74	238.112,32	259.758,89	259.758,89	238.112,32	216.465,74	151.526,02	108.232,87	89.002,64	
	TOTAL ACUMULADO	108.232,87	216.465,74	367.991,76	584.457,50	822.569,82	1.082.328,71	1.342.087,60	1.560.199,92	1.796.665,66	1.948.191,68	2.056.424,55	2.145.427,19	2.164.657,40

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO



OBRA/LOCAL:

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO / DISTRITO SEDE / BACIA 01

QUADRO DE QUANTIDADES

BDI adotado para Obra Civil = 25,00%

BDI adotado para Material = 15,00%

1 U.FESP = R\$ 21,25



ITEM	CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO	UNID.	QTDE.	PREÇO UNIT. (R\$)	CUSTO S/ BDI (R\$)
			SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO				
1			REDE COLETORES DE ESGOTOS - RCE				
1.1			OBRAS CIVIS - RCE				
			LOCACAO				
1.1.1	73610	SINAPI	LOCAÇÃO DE REDES DE ÁGUA OU DE ESGOTO	M	1.404,20	0,89	1.249,74
			TRANSITO E SEGURANÇA				
1.1.2	74221/001	SINAPI	SINALIZACAO DE TRANSITO - NOTURNA	M	140,42	2,24	314,54
1.1.3	85423	SINAPI	ISOLAMENTO DE OBRA COM TELA PLASTICA COM MALHA DE 5MM	M2	70,21	6,48	454,96
			MOVIMENTO DE TERRA				
1.1.4	73965/010	SINAPI	ESCAVACAO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1A CATEGORIA ATÉ 1,5M EXCLUIN DO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	M3	28,51	54,72	1.560,07
1.1.5	73962/013	SINAPI	ESCAVACAO DE VALA NAO ESCORADA EM MATERIAL 1A CATEGORIA , PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M COM ESCAVADEIRA HIDRAULICA 105 HP(CAPACIDADE DE 0,78M3), SE M ESGOTAMENTO	M3	582,37	3,64	2.119,83
1.1.6	73576	SINAPI	ESCAV MEC VALA N ESCOR DE 1,5 A 3M(ESCAV HIDRAUL 0,78M3)NAT 1A CAT EXCL ESGOTAMENTO.	M3	771,81	4,13	3.187,58
1.1.7	72915	SINAPI	ESCAVACAO MECANICA DE VALA EM MATERIAL DE 2A. CATEGORIA ATÉ 2 M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZACAO DE ESCAVADEIRA HIDRAULICA	M3	30,65	10,16	311,40
1.1.8	72917	SINAPI	ESCAVACAO MECANICA DE VALA EM MATERIAL 2A. CATEGORIA DE 2,01 ATÉ 4,00 M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZACAO DE ESCAVADEIRA HIDRAULICA	M3	40,62	11,61	471,60
1.1.9	93378	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMB A DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE E ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	M3	430,95	17,74	7.645,05
1.1.10	93380	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMB A DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE E DE 1,5 A 3,0 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	M3	649,07	9,47	6.146,69
1.1.11	94338	SINAPI	ATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMB DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM AREIA PARA ATERRO. AF_05/2016	M3	320,61	62,63	20.079,80
1.1.12	72888	SINAPI	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE AREIA, BRITA, PEDRA DE MAO E SOLOS COM C AMINHAO BASCULANTE 6 M3 (DESCARGA LIVRE)	M3	345,43	0,90	310,89
1.1.13	72881	SINAPI	TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA PAVIMENTADA (P ARA DISTANCIAS SUPERIORES A 4 KM)	M3XKM	1.727,15	1,15	1.986,22
1.1.14	73891/001	SINAPI	ESGOTAMENTO COM MOTO-BOMBA AUTOESCOVANTE	H	14,00	6,05	84,70
			ESCORAMENTO				
1.1.15	94043	SINAPI	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA . AF_06/2016	M2	745,90	13,74	10.248,67
1.1.16	94055	SINAPI	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO DESCONTÍNUO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	M2	1.889,49	21,60	40.812,98
1.1.17	90695	SINAPI	TUBO DE PVC PARA REDE COLETORES DE PARDE MACIÇA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_06/2015	M	1.404,20	34,52	48.472,98
			ASSENTAMENTO DE TUBOS				
			INSTALACAO DE VALVULA OU REGISTRO				
1.1.18	73885/004	SINAPI	INSTALAÇÃO DE VALVULAS OU REGISTROS COM JUNTA ELÁSTICA - DN 150	UN	2,00	144,99	289,98
			POÇOS DE VISITA				
1.1.19	73963/044	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=0,80M C/ TAMPAO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T. REDONDO TAMPA 600 MM, REDE PLUV IAL/ESGOTO / DEGRAUS FF / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTER NA CIARG CIM/AREIA 1:4. BASE / BANQUETA EM CONCR FCK=10MPa	UN	3,00	629,77	1.889,31

2.2.14	3589	SINAPI	JUNCAO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"	UN	1,00	80,54	80,54
2.2.15	7696	SINAPI	TUBO ACO GALV C/ COSTURA DIN 2440/NBR 5580 CLASSE MEDIA DN 2" (50MM) E=3,65MM - 5,10KG/M	M	2,00	37,26	74,52
2.2.16	9818	SINAPI	TUBO PVC, JE, DN 150 MM, REDE COLETORA ESGOTO (NBR 7362)	M	1,00	29,10	29,10
2.2.17	3266	SINAPI	FLANGE SEXTAVADO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"	UN	1,00	30,35	30,35
2.2.18			ADAPTADOR COLARINHO NORMA DIN 16963 PARA FLANGE PN10 50mm	UN	1,00	47,89	47,89
2.2.19			FLANGE SOLTO NORMA DIN 2673 - DN 50mm	UN	1,00	54,23	54,23
2.2.20			REDUÇÃO CONCÊNTRICA DN 50mm x DE 63mm	UN	1,00	38,37	38,37
2.2.21			INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				
2.2.21			ABRIGO DE ALVENARIA 2,4 X 75 X 2M COM LAJE DE PROTEÇÃO E PORTA DE ALUMÍNIO CONFORME PROJETO	un	1,00	2.725,00	2.725,00
2.2.22			BARRAMENTO DE COBRE ESTANHADO P/ ATERRAMENTO	un	1,00	61,08	61,08
2.2.23			BARRAMENTO DE COBRE ESTANHADO P/ FASE	un	3,00	40,59	121,77
2.2.24			BARRAMENTO DE COBRE ESTANHADO P/ NEUTRO	un	1,00	40,59	40,59
2.2.25			BLOCO DE CONTATO AUXILIAR PARA CONTATOR 2NA	un	2,00	19,38	38,76
2.2.26			BUCHA E ARRUELA METÁLICAS, Ø1 1/2"	un	4,00	5,10	20,40
2.2.27			BUCHA E ARRUELA METÁLICAS, Ø1 1/4"	un	2,00	3,95	7,90
2.2.28			BUCHA E ARRUELA METÁLICAS, Ø3/4"	un	4,00	1,73	6,92
2.2.29			CABECOTE ALUMÍNIO Ø1 1/4"	un	1,00	4,88	4,88
2.2.30			CABO DE COBRE ELETROLÍTICO FLEXÍVEL 16,00MM² 0,6/1KV - AZUL	m	20,00	9,49	189,80
2.2.31			CABO DE COBRE ELETROLÍTICO FLEXÍVEL 16,00MM² 0,6/1KV - BRANCO OU CINZA	m	20,00	9,49	189,80
2.2.32			CABO DE COBRE ELETROLÍTICO FLEXÍVEL 16,00MM² 0,6/1KV - PRETO	m	20,00	9,49	189,80
2.2.33			CABO DE COBRE ELETROLÍTICO FLEXÍVEL 16,00MM² 0,6/1KV - VERMELHO	m	20,00	9,49	189,80
2.2.34			CABO DE COBRE NÚ 16,00MM²	m	5,00	7,86	39,30
2.2.35			CABO MULTIPOLAR 3X1MM²	m	16,00	3,60	57,60
2.2.36			CABO MULTIPOLAR 4X2,5MM² 0,6/1KV PRETO, VERMELHO BRANCO E VERDE-AMARELO	m	32,00	10,66	341,12
2.2.37			CAIXA 40 X 40 PVC	un	1,00	49,10	49,10
2.2.38			CAIXA 4X2 PVC PARA EMBUTIR EM ALVENARIA	un	1,00	2,46	2,46
2.2.39			CAIXA DE MEDIÇÃO TRIFÁSICA EMBUTIR EM POLICARBONATO PADRÃO ND.16 ELEKTRO	un	1,00	487,20	487,20
2.2.40			CAIXA DE PASSAGEM 40 X 40 - PADRÃO ELEKTRO - COM TAMPA DE CONCRETO	un	1,00	109,33	109,33
2.2.41			CAIXA DE PASSAGEM 72 X 72 - PADRÃO ELEKTRO - COM TAMPA DE FERRO FUNDIDO E LOGO ELEKTRO	un	1,00	361,60	361,60
2.2.42			CAIXA OITAVADA PARA EMBUTIR EM LAJE	un	1,00	2,06	2,06
2.2.43			CAVALETAS, BARRAS, ISOLADORES, PLAQUETAS E ETIQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO	un	1,00	40,00	40,00
2.2.44			CHAVE SELETORA 2 POSIÇÕES FIX. 1NA 1NF - PLÁSTICA	un	1,00	25,00	25,00
2.2.45			CHAVE SELETORA 3 POSIÇÕES FIX. 2NA - PLÁSTICA	un	1,00	56,25	56,25
2.2.46			COGUMELO COM IDENTIFICAÇÃO E CONTATO NF	un	1,00	97,50	97,50
2.2.47			CONECTOR GRAMPO PARA HASTE 5/8"	un	1,00	2,50	2,50
2.2.48			CONTATOR 9A COM CONTATO AUX. NA 127VCA	un	2,00	189,75	379,50
2.2.49			CURVA 90º DE PVC RÍGIDO Ø1 1/4"	un	1,00	5,14	5,14
2.2.50			CONTROLADOR DE NÍVEL	un	1,00	121,25	121,25
2.2.51			DISJUNTOR NEMA TRIFÁSICO CURVA C 40A	un	1,00	77,28	77,28
2.2.52			DISJUNTOR DIN MONOFÁSICO CURVA B 10A	un	1,00	8,89	8,89
2.2.53			DISJUNTOR DIN MONOFÁSICO CURVA C 20A	un	1,00	16,10	16,10
2.2.54			DISJUNTOR DIN TRIFÁSICO CURVA C 10A	un	3,00	62,43	187,29
2.2.55			DISJUNTOR DIN TRIFÁSICO CURVA C 40A	un	1,00	74,56	74,56
2.2.56			DPS CLASSE 2 20KA	un	4,00	66,25	265,00
2.2.57			ELETRODUTO GALVANIZADO AÇO CARBONO Ø1 1/4" - TIPO PESADO	m	6,00	13,18	79,08
2.2.58			ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL Ø1 1/2"	m	6,00	20,03	120,18
2.2.59			ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL Ø1 1/4"	m	28,00	14,40	403,20
2.2.60			ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL Ø3/4"	m	14,00	5,75	80,50
2.2.61			ELETRODUTO PVC RÍGIDO Ø1 1/4"	m	1,00	7,31	7,31
2.2.62			ENVELOPE DE CONCRETO	m	5,00	27,50	137,50
2.2.63			FIÇÃO INTERNA, ANILHAS BORNES E TERMINAIS	un	1,00	86,25	86,25
2.2.64			FITA DE ALUMÍNIO COM PRESILHA	un	3,00	9,00	27,00
2.2.65			FITA ISOLANTE DE AUTO FUSÃO	m	10,00	2,54	25,40
2.2.66			FITA ISOLANTE PLÁSTICA, EM CORES DIFERENTES	m	4,00	18,65	74,60
2.2.67			HASTE DE ATERRAMENTO EM AÇO COBREADO 5/8" X 2,4M	un	1,00	22,59	22,59
2.2.68			HORMETRO - ALIMENTAÇÃO A BATERIA INTERNA - GATILHO: 110-220V	un	2,00	251,06	502,12
2.2.69			INDICADOR CONTROLADOR DE NÍVEL	un	1,00	15,38	15,38
2.2.70			KIT ELETRÔNICO FLUORESCENTE ASPIRAL 20W	un	1,00	111,10	111,10
2.2.71			LED 22MM² 127VCA AMARELO	un	2,00	93,75	187,50
2.2.72			LED 22MM² 127VCA AZUL	un	1,00	93,75	93,75

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO



OBRA/LOCAL:

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO / DISTRITO SEDE / BACIA 02

QUADRO DE QUANTIDADES

BDI adotado para Obra Civil = 25,00%

BDI adotado para Material = 15,00%

1 UFESP = R\$ 21,25



ITEM	CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO	UNID.	QTDE.	PREÇO UNIT. (R\$)	CUSTO SI BDI (R\$)
			SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO				
1			REDE COLETORA DE ESGOTOS - RCE				
1.1			OBRAS CIVIS - RCE				
			LOCACAO				
1.1.1	73610	SINAPI	LOCACAO DE REDES DE AGUA OU DE ESGOTO	M	3.049,90	0,89	2.714,41
1.1.2	74221/001	SINAPI	TRANSITO E SEGURANÇA	M	304,99	2,24	683,18
1.1.3	85423	SINAPI	SINALIZACAO DE TRANSITO - NOTURNA	M2	152,50	6,48	988,20
			ISOLAMENTO DE OBRA COM TELA PLASTICA COM MALHA DE 5MM				
			MOVIMENTO DE TERRA				
1.1.4	73965/010	SINAPI	ESCAVACAO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATÉ 1,5M EXCLUINDO O ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	M3	57,61	54,72	3.152,42
1.1.5	73962/013	SINAPI	ESCAVACAO DE VALA NAO ESCORADA EM MATERIAL 1ª CATEGORIA - PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M COM ESCAVADEIRA HIDRAULICA 105 HP/CAPACIDADE DE 0,78M3, SEM ESGOTAMENTO	M3	1.500,05	3,64	5.460,18
1.1.6	73576	SINAPI	ESCAV MEC VALA N ESCOR DE 1,5 A 3M/ESCAV HIDRAUL 0,78M3/MAT 1ª CAT EXCL ESGOTAMENTO	M3	1.236,24	4,13	5.105,67
1.1.7	72915	SINAPI	ESCAVACAO MECANICA DE VALA EM MATERIAL DE 2ª. CATEGORIA ATÉ 2 M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZACAO DE ESCAVADEIRA HIDRAULICA	M3	78,95	10,16	802,13
1.1.8	72917	SINAPI	ESCAVACAO MECANICA DE VALA EM MATERIAL 2ª. CATEGORIA DE 2,01 ATÉ 4,00 M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZACAO DE ESCAVADEIRA HIDRAULICA	M3	65,07	11,61	755,46
1.1.9	93378	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE E ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	M3	1.121,53	17,74	19.895,94
1.1.10	93380	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE E DE 1,5 A 3,0 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	M3	1.053,50	9,47	9.976,65
1.1.11	94338	SINAPI	ATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM AREIA PARA ATERRO. AF_05/2016	M3	651,36	62,63	40.794,68
1.1.12	72888	SINAPI	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE AREIA, BRITA, PEDRA DE MAO E SOLOS COM C A MINHAO BASCULANTE 6 M3 (DESCARGA LIVRE)	M3	705,28	0,90	634,75
1.1.13	72881	SINAPI	TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA PAVIMENTADA (PARA DISTANCIAS SUPERIORES A 4 KM)	M3XKM	3.526,40	1,15	4.055,36
			ESGOTAMENTO COM BOMBA				
1.1.14	73891/001	SINAPI	ESGOTAMENTO COM MOTO-BOMBA AUTOESCOVANTE	H	30,00	6,05	181,50
1.1.15	94043	SINAPI	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	M2	776,03	13,74	10.662,65
1.1.16	94055	SINAPI	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO DESCONTÍNUO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	M2	2.659,92	21,60	57.454,27
			ASSENTAMENTO DE TUBOS				
1.1.17	90695	SINAPI	TUBO DE PVC PARA REDE COLETOIRA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_06/2015	M	3.049,90	34,52	105.282,55
			INSTALACAO DE VALVULA OU REGISTRO				
1.1.18	73885/004	SINAPI	INSTALAÇÃO DE VALVULAS OU REGISTROS COM JUNTA ELÁSTICA - DN 150	UN	1,00	144,99	144,99
1.1.19			POÇOS DE VISITA				
1.1.20	73963/028	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=1,20M C/ TAMPAO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMPA 600 MM, REDE PLUVIAL / ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM /AREA 1.4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	49,00	1206,63	59.124,87

1.1.21	73963/029	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=1,40M C/ TAMPAO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMPA 600 MM, REDE PLUV IA/ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM/ AREA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	6,00	1257,01	7.542,06
1.1.22	73963/030	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=1,50M C/ TAMPAO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMPA 600 MM, REDE PLUV IA/ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM/ AREA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	2,00	1354,77	2.709,54
1.1.23	73963/031	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=1,60M C/ TAMPAO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMPA 600 MM, REDE PLUV IAL / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM/AREA 1 : 4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	3,00	1362,87	4.088,61
1.1.24	73963/032	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=1,70M C/ TAMPAO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMPA 600 MM, REDE PLUV IA/ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM/ AREA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	5,00	1373,03	6.865,15
1.1.25	73963/033	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=2,00M C/ TAMPAO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMPA 600 MM, REDE PLUV IA/ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM/ AREA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	8,00	1481,77	11.854,16
1.1.26	73963/034	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=2,30M C/ TAMPAO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMPA 600 MM, REDE PLUV IA/ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM/ AREA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	2,00	1547,43	3.094,86
1.1.27	73963/035	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=2,60M C/ TAMPAO FOFO SIM PLES COM BASE, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMPA 600 MM, RED E PLUVIAL/ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM/ AREA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	2,00	1656,17	3.312,34
1.1.28	73963/037	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=3,20M C/ TAMPAO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMPA 600 MM, REDE PLUV IAL / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM/AREA 1 : 4. BASE / BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	1,00	1873,65	1.873,65
			LIGAÇÕES PREDIAIS				
1.1.29	93357	SINAPI	COLETOR PREDIAL DE ESGOTO, DA CAIXA ATÉ A REDE (DISTÂNCIA = 4 M, LARGURA DA VALA = 0,65 M), INCLUINDO ESCAVAÇÃO MECANIZADA, PREPARO DE FUNDO DE VALA E REATERRO COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA, TUBO PVC EB-644 P/ RED E COLET ESG JE DN 100 MM E CONEXÕES - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03 /2016	UN	135,00	228,74	30.879,90
1.1.30	74166/001	SINAPI	CAIXA DE INSPEÇÃO EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO DN 60CM COM TAMPA H= 60CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	135,00	209,03	28.219,05
			CADASTRO				
1.1.31	73677	SINAPI	CADASTRO DE LIGAÇÕES PREDIAIS, INCLUSIVE DESENHISTA	UN	135,00	8,88	1.198,80
1.1.32	73682	SINAPI	CADASTRO DE REDES, INCLUSIVE DESENHISTA	M	3.049,90	1,23	3.751,38
			REMOÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTO				
1.1.33	92970	SINAPI	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA COM UTILIZAÇÃO DE MARTELO PERFORAD OR, ESPESSURA ATÉ 15 CM, EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE	M2	56,56	10,94	618,77
1.1.34	73766/001	SINAPI	BASE PARA PAVIMENTAÇÃO COM MACADAME HIDRAULICO, INCLUSIVE COMPACTAÇÃO	M3	11,31	103,23	1.167,53
1.1.35	72945	SINAPI	IMPRIMAÇÃO DE BASE DE PAVIMENTAÇÃO COM EMULSAO CM-30	M2	56,56	4,89	276,58
1.1.36	72943	SINAPI	PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSAO RR-2C	M2	56,56	1,41	79,75
1.1.37	72965	SINAPI	FABRICAÇÃO E APLICAÇÃO DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE(CBUQ),CAP 50/70, EXCLUSIVE TRANSPORTE	T	12,37	217,66	2.692,45
1.1.38	93177	SINAPI	TRANSPORTE DE MATERIAL ASFALTICO, COM CAMINHÃO COM CAPACIDADE DE 20000 L EM RODOVIA PAVIMENTADA PARA DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE IGUAL O U INFERIOR A 100 KM. AF_02/2016	TKM	61,85	1,29	79,79
1.1.39	85335	SINAPI	RETIRADA DE MEIO FIO C/ EMPILHAMENTO E S/ REMOÇÃO	M	12,00	7,09	85,08
1.1.40	72967	SINAPI	MEIO-FIO DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO 12 X 30 CM, SOBRE BASE DE CONCRETO SIMPLES E REJUNTADO COM ARGAMASSA TRACO 1:3 (CIMENTO E AREIA)	M	12,00	33,16	397,92
1.1.41	90446	SINAPI	RASGO EM CONTRAPISO PARA RAMAIS/ DISTRIBUIÇÃO COM DIÂMETROS MAIORES QUE 75 MM. AF_05/2015	M	347,80	24,02	8.354,16
1.1.42	73801/002	SINAPI	DEMOLICAÇÃO DE CAMADA DE ASSENTAMENTO/CONTRAPISO COM USO DE PONTEIRO, ESPESSURA ATÉ 4CM	M2	121,73	23,45	2.854,57
1.1.43	73896/001	SINAPI	RETIRADA CUIDADOSA DE AZULEJOS/LADRILHOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO	M2	121,73	48,76	5.935,55
1.1.44	73892/001	SINAPI	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) EM CONCRETO (CIMENTO/AREIA/SEIXO ROLADO) , PREPARO MECÂNICO, ESPESSURA 7CM, COM JUNTA DE DILATAÇÃO EM MADEIRA, INCLUSO LANÇAMENTO E ADENSAMENTO	M2	347,80	35,02	12.179,96
1.1.45	85375	SINAPI	REMOÇÃO DE BLOKRET COM EMPILHAMENTO	M2	2.802,60	12,21	34.219,75
1.1.46	84184	SINAPI	REPOSIÇÃO DE BLOCOS DE CONCRETO HEXAGONAL, TIPO BLOKRET, SOBRE COXIM A REIA	M2	2.802,60	16,09	45.093,83
1.1.47	72948	SINAPI	COLCHAO DE AREIA PARA PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO OU BLOCOS DE CONCRETO REJUNTADOS	M3	560,52	74,97	42.022,18
			REMOÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE TUBULAÇÃO DE DRENAGEM				
1.1.48	83676	SINAPI	TUBO CONCRETO SIMPLES DN 300 MM PARA DRENAGEM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO INCLUSIVE ESCAVAÇÃO MANUAL 1M3/M	M	12,00	107,57	1.290,84
1.1.49	83677	SINAPI	TUBO CONCRETO SIMPLES DN 400 MM PARA DRENAGEM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO INCLUSIVE ESCAVAÇÃO MANUAL 1.5M3/M	M	10,00	134,57	1.345,70
1.1.50	83678	SINAPI	TUBO CONCRETO SIMPLES DN 500 MM PARA DRENAGEM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO INCLUSIVE ESCAVAÇÃO MANUAL 2M3/M	M		172,65	
1.1.51	7725	SINAPI	TUBO CONCRETO ARMADO, CLASSE PA-1, PB, DN 600 MM, PARA AGUAS PLUVIAIS (NBR 8890)	M	6,00	84,22	505,32
1.1.52	92811	SINAPI	ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORES DE ÁGUAS PLUVIAIS S, DIÂMETRO DE 600 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_12/2015	M	6,00	54,81	328,86
			SUBTOTAL - OBRAS CIVIS RCE SEM BDI				592.787,95
			SUBTOTAL - OBRAS CIVIS RCE COM BDI				740.984,94

2.2.12	1779	SINAPI	CURVA 45 GRAUS DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP FEMEA, DE 3"	UN	1,00	139,90	139,90
2.2.13	10406	SINAPI	VALVULA DE RETENCAO HORIZONTAL, DE BRONZE (PN-25), 3", 400 PSI, TAMPA DE PORCA DE UNIAO, EXTREMIDADES COM ROSCA	UN	2,00	406,92	813,84
2.2.14	3592	SINAPI	JUNCAO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 3"	UN	1,00	181,75	181,75
2.2.15	7694	SINAPI	TUBO ACO GALV C/ COSTURA DIN 2440NBR 5580 CLASSE MEDIA DN 3" (80MM) E = 4,05MM - 8,47KG/M	M	2,00	55,87	111,74
2.2.16	9818	SINAPI	TUBO PVC, JE, DN 150 MM, REDE COLETORA ESGOTO (NBR 7362)	M	1,00	29,10	29,10
2.2.17	3268	SINAPI	FLANGE SEXTAVADO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 3"	UN	1,00	64,57	64,57
2.2.18			ADAPTADOR COLARINHO NORMA DIN 16963 PARA FLANGE PN10 75mm	UN	1,00	47,89	47,89
2.2.19			FLANGE SOLTO NORMA DIN 2673 - DN 75mm	UN	1,00	54,23	54,23
2.2.20			REDUÇÃO CONCÊNTRICA DN 75mm x DE 90mm	UN	1,00	38,37	38,37
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS							
2.2.21			ABRIGO DE ALVENARIA 2,4 X 75 X 2M COM LAJE DE PROTEÇÃO E PORTA DE ALUMÍNIO CONFORME PROJETO	un	1,00	2725,00	2.725,00
2.2.22			BARRAMENTO DE COBRE ESTANHADO P/ ATERRAMENTO	un	1,00	61,08	61,08
2.2.23			BARRAMENTO DE COBRE ESTANHADO P/ FASE	un	3,00	40,59	121,77
2.2.24			BARRAMENTO DE COBRE ESTANHADO P/ NEUTRO	un	1,00	40,59	40,59
2.2.25			BLOCO DE CONTATO AUXILIAR PARA CONTATOR 2NA	un	2,00	19,38	38,76
2.2.26			BUCHA E ARRUELA METÁLICAS, Ø1 1/2"	un	4,00	5,10	20,40
2.2.27			BUCHA E ARRUELA METÁLICAS, Ø1 1/4"	un	2,00	3,95	7,90
2.2.28			BUCHA E ARRUELA METÁLICAS, Ø3/4"	un	4,00	1,73	6,92
2.2.29			CABEÇOTE ALUMÍNIO Ø1 1/4"	un	1,00	4,88	4,88
2.2.30			CABO DE COBRE ELETROLÍTICO FLEXÍVEL 16.00MM² 0,6/1KV - AZUL	m	22,00	9,49	208,78
2.2.31			CABO DE COBRE ELETROLÍTICO FLEXÍVEL 16.00MM² 0,6/1KV - BRANCO OU CINZA	m	22,00	9,49	208,78
2.2.32			CABO DE COBRE ELETROLÍTICO FLEXÍVEL 16.00MM² 0,6/1KV - PRETO	m	22,00	9,49	208,78
2.2.33			CABO DE COBRE ELETROLÍTICO FLEXÍVEL 16.00MM² 0,6/1KV - VERMELHO	m	22,00	9,49	208,78
2.2.34			CABO DE COBRE NU 16.00MM²	m	5,00	7,86	39,30
2.2.35			CABO MULTIPOLAR 3X1MM²	m	7,00	3,60	25,20
2.2.36			CABO MULTIPOLAR 4X2,5MM² 0,6/1KV/ PRETO, VERMELHO BRANCO E VERDE-AMARELO	m	14,00	10,66	149,24
2.2.37			CAIXA 40 X 40 PVC	un	1,00	49,10	49,10
2.2.38			CAIXA 4X2 PVC PARA EMBUTIR EM ALVENARIA	un	1,00	2,46	2,46
2.2.39			CAIXA DE MEDIÇÃO TRIFÁSICA EMBUTIR EM POLICARBONATO PADRÃO ND.16 ELEKTRO	un	1,00	487,20	487,20
2.2.40			CAIXA DE PASSAGEM 40 X 40 - PADRÃO ELEKTRO - COM TAMPA DE CONCRETO	un	1,00	109,33	109,33
2.2.41			CAIXA DE PASSAGEM 72 X 72 - PADRÃO ELEKTRO - COM TAMPA DE FERRO FUNDIDO E LOGO ELEKTRO	un	1,00	361,60	361,60
2.2.42			CAIXA OITAVADA PARA EMBUTIR EM LAJE	un	1,00	2,06	2,06
2.2.43			CANALETAS, BARRAS, ISOLADORES, PLAQUETAS E ETIQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO	un	1,00	40,00	40,00
2.2.44			CHAVE SELETORA 2 POSIÇÕES FIX. 1NA 1NF - PLÁSTICA	un	1,00	25,00	25,00
2.2.45			CHAVE SELETORA 3 POSIÇÕES FIX. 2NA - PLÁSTICA	un	1,00	56,25	56,25
2.2.46			COGUMELO COM IDENTIFICAÇÃO E CONTATO NF	un	1,00	97,50	97,50
2.2.47			CONECTOR GRAMPO PARA HASTE 5/8"	un	1,00	2,50	2,50
2.2.48			CONTATOR 12A COM CONTATO AUX. NA 127VCA	un	2,00	198,00	396,00
2.2.49			CURVA 90º DE PVC RÍGIDO Ø1 1/4"	un	1,00	5,14	5,14
2.2.50			CONTROLADOR DE NÍVEL	un	1,00	121,25	121,25
2.2.51			DISJUNTOR NEMA TRIFÁSICO CURVA C 40A	un	1,00	77,28	77,28
2.2.52			DISJUNTOR DIN MONOFÁSICO CURVA B 10A	un	1,00	8,89	8,89
2.2.53			DISJUNTOR DIN MONOFÁSICO CURVA C 20A	un	1,00	16,10	16,10
2.2.54			DISJUNTOR DIN TRIFÁSICO CURVA C 10A	un	1,00	62,43	62,43
2.2.55			DISJUNTOR DIN TRIFÁSICO CURVA C 16A	un	2,00	62,43	124,86
2.2.56			DISJUNTOR DIN TRIFÁSICO CURVA C 40A	un	1,00	74,56	74,56
2.2.57			DPS CLASSE 2 20KA	un	4,00	66,25	265,00
2.2.58			ELETRODUTO GALVANIZADO AÇO CARBONO Ø1 1/4" - TIPO PESADO	m	6,00	13,18	79,08
2.2.59			ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL Ø1 1/2"	m	8,00	20,03	160,24
2.2.60			ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL Ø1 1/4"	m	10,00	14,40	144,00
2.2.61			ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL Ø3/4"	m	5,00	5,75	28,75
2.2.62			ELETRODUTO PVC RÍGIDO Ø1 1/4"	m	1,00	7,31	7,31
2.2.63			ENVELOPE DE CONCRETO	m	5,00	27,50	137,50
2.2.64			FIÇÃO INTERNA, ANILHAS BORNES E TERMINAIS	un	1,00	86,25	86,25
2.2.65			FITA DE ALUMÍNIO COM PRESILHA	un	3,00	9,00	27,00
2.2.66			FITA ISOLANTE DE AUTO FUSÃO	m	10,00	2,54	25,40
2.2.67			FITA ISOLANTE PLÁSTICA, EM CORES DIFERENTES	un	4,00	18,65	74,60
2.2.68			HASTE DE ATERRAMENTO EM AÇO COBREADO 5/8" X 2,4M	un	1,00	22,59	22,59
2.2.69			HORÍMETRO - ALIMENTAÇÃO À BATERIA INTERNA - GATILHO: 110-220V	un	2,00	251,06	502,12
2.2.70			INDICADOR CONTROLADOR DE NÍVEL	un	1,00	15,38	15,38
2.2.71			KIT ELETRÔNICO FLUORESCENTE ASPIRAL 20W	un	1,00	111,10	111,10

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO



OBRA/LOCAL:

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO / DISTRITO SEDE / BACIA 03

QUADRO DE QUANTIDADES

BDI adotado para Obra Civil = 25,00%

BDI adotado para Material = 15,00%

1. UFESP = R\$ 21,25



ITEM	CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO	UNID.	QTDE.	PREÇO UNIT. (R\$)	CUSTO S/ BDI (R\$)
			SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO				
1			REDE COLETORA DE ESGOTOS - RCE				
1.1			OBRAS CIVIS - RCE				
			LOCAÇÃO				
1.1.1	73610	SINAPI	LOCAÇÃO DE REDES DE ÁGUA OU DE ESGOTO	M	4.028,30	0,89	3.585,19
			TRÂNSITO E SEGURANÇA				
1.1.2	74221/001	SINAPI	SINALIZAÇÃO DE TRANSITO - NOTURNA	M	402,83	2,24	902,34
1.1.3	85423	SINAPI	ISOLAMENTO DE OBRA COM TELA PLÁSTICA COM MALHA DE 5MM	M2	201,42	6,48	1.305,20
			MOVIMENTO DE TERRA				
1.1.4	73965/010	SINAPI	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATÉ 1,5M EXCLUINDO O ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	M3	66,39	54,72	3.632,86
1.1.5	73962/013	SINAPI	ESCAVAÇÃO DE VALA NÃO ESCORADA EM MATERIAL 1ª CATEGORIA, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M COM ESCAVADEIRA HIDRAULICA 105 HP(CAPACIDADE DE 0,78M3), SEM ESGOTAMENTO	M3	2.180,94	3,64	7.938,62
1.1.6	73576	SINAPI	ESCAV MEC VALA N ESCOR DE 1,5 A 3M(ESCAV HIDRAUL 0,78M3)MAT 1A CAT EXCL ESGOTAMENTO00.	M3	972,50	4,13	4.016,43
1.1.7	72915	SINAPI	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALA EM MATERIAL DE 2ª CATEGORIA ATÉ 2 M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZAÇÃO DE ESCAVADEIRA HIDRAULICA	M3	114,79	10,16	1.166,27
1.1.8	72917	SINAPI	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALA EM MATERIAL 2ª. CATEGORIA DE 2,01 ATÉ 4,00 M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZAÇÃO DE ESCAVADEIRA HIDRAULICA	M3	51,18	11,61	594,20
1.1.9	93378	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADORA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA A DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	M3	1.586,43	17,74	28.143,27
1.1.10	93380	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADORA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA A DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE E DE 1,5 A 3,0 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	M3	838,72	9,47	7.942,68
1.1.11	94338	SINAPI	ATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADORA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM AREIA PARA ATERRO. AF_05/2016	M3	823,11	62,63	51.551,38
1.1.12	72888	SINAPI	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE AREIA, BRITA, PEDRA DE MAO E SOLOS COM C/AMINHÃO BASCULANTE 6 M3 (DESCARGA LIVRE)	M3	894,26	0,90	804,83
1.1.13	72881	SINAPI	TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA PAVIMENTADA (PARA DISTÂNCIAS SUPERIORES A 4 KM)	M3XKM	4.471,30	1,15	5.142,00
1.1.14	73891/001	SINAPI	ESGOTAMENTO COM BOMBA	H	40,00	6,05	242,00
			ESGOTAMENTO COM MOTO-BOMBA AUTOESCOVANTE				
1.1.15	94043	SINAPI	ESCORAMENTO	M2	283,38	13,74	3.893,64
			ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016				
1.1.16	94055	SINAPI	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO DESCONTÍNUO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	M2	1.546,33	21,60	33.400,73
1.1.17	73877/001	SINAPI	ESCORAMENTO DE VALAS COM PRANCHOES METÁLICOS - ÁREA CRAVADA	M2	752,27	53,75	40.434,51
			ASSENTAMENTO DE TUBOS				
1.1.18	90695	SINAPI	TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_06/2015	M	4.028,30	34,52	139.056,92
			INSTALAÇÃO DE VALVULA OU REGISTRO				
1.1.19	73885/004	SINAPI	INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS OU REGISTROS COM JUNTA ELÁSTICA - DN 150	UN	1,00	144,99	144,99
			POÇOS DE VISITA				
1.1.20	73963/044	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=0,80M C/ TAMPAO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMPA 600 MM, REDE PLUVIAL/ESGOTO / DEGRAUS FF / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTER NA C/ARG CIM/ÁREA 1:4. BASE / BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	8,00	629,77	5.038,16

1.1.21	73963/028	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=1,20M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MÁX 12,5 T, REDONDO TAMPA 600 MM, REDE PLUVIAL / ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM /AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	58,00	1206,63	69.984,54
1.1.22	73963/029	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=1,40M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MÁX 12,5 T, REDONDO TAMPA 600 MM, REDE PLUVIAL / ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM /AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	1,00	1257,01	1.257,01
1.1.23	73963/031	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=1,60M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MÁX 12,5 T, REDONDO TAMPA 600 MM, REDE PLUVIAL / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM /AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	2,00	1362,87	2.725,74
1.1.24	73963/033	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=2,00M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MÁX 12,5 T, REDONDO TAMPA 600 MM, REDE PLUVIAL / ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM /AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	8,00	1481,77	11.854,16
1.1.25	73963/034	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=2,30M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MÁX 12,5 T, REDONDO TAMPA 600 MM, REDE PLUVIAL / ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM /AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	1,00	1547,43	1.547,43
1.1.26	73963/036	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=2,90M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MÁX 12,5 T, REDONDO TAMPA 600 MM, REDE PLUVIAL / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM /AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	1,00	1764,91	1.764,91
1.1.27	73963/037	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=3,20M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MÁX 12,5 T, REDONDO TAMPA 600 MM, REDE PLUVIAL / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM /AREIA 1:4. BASE / BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	1,00	1873,65	1.873,65
1.1.28			LIGAÇÕES PREDIAIS				
1.1.29	93357	SINAPI	COLETOR PREDIAL DE ESGOTO, DA CAIXA ATÉ A REDE (DISTÂNCIA = 4 M, LARGURA DA VALA = 0,65 M), INCLUINDO ESCAVAÇÃO MECANIZADA, PREPARO DE FUNDO DE VALA E REATERRO COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA, TUBO PVC EB-644 P/ RED E COLET ESG JE DN 100 MM E CONEXÕES - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03 2016	UN	173,00	228,74	39.572,02
1.1.30	74166/001	SINAPI	CAIXA DE INSPEÇÃO EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO DN 60CM COM TAMPA H= 60CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	173,00	209,03	36.162,19
1.1.31	73677	SINAPI	CADASTRO				
1.1.32	73682	SINAPI	CADASTRO DE LIGAÇÕES PREDIAIS, INCLUSIVE DESENHISTA	UN	173,00	8,88	1.536,24
			CADASTRO DE REDES, INCLUSIVE DESENHISTA	M	4.028,30	1,23	4.954,81
1.1.33	91186	SINAPI	TRAVESSIA				
			FIXAÇÃO DE TUBOS HORIZONTAIS DE PVC, CPVC OU COBRE DIÂMETROS MAIORES Q UE 40 MM E MENORES OU IGUAIS A 75 MM COM ABRAÇADEIRA METÁLICA FLEXÍVEL 18 MM, FIXADA DIRETAMENTE NA LAJE. AF_05/2015	M	30,00	4,73	141,90
1.1.34	73976/011	SINAPI	TUBO DE AÇO GALVANIZADO COM COSTURA 6" (150MM), INCLUSIVE CONEXÕES - INSTALAÇÃO	M	30,00	283,08	8.492,40
1.1.35	92970	SINAPI	REMOÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTO				
1.1.36	73766/001	SINAPI	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA COM UTILIZAÇÃO DE MARTELO PERFORAD OR, ESPESSURA ATÉ 15 CM, EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE	M2	40,96	10,94	448,10
1.1.37	72945	SINAPI	BASE PARA PAVIMENTAÇÃO COM MACADAME HIDRAULICO, INCLUSIVE COMPACTAÇÃO	M3	8,19	103,23	845,45
1.1.38	72943	SINAPI	IMPRIMAÇÃO DE BASE DE PAVIMENTAÇÃO COM EMULSAO CM-30	M2	40,96	4,89	200,29
1.1.39	72965	SINAPI	PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSAO RR-2C	M2	40,96	1,41	57,75
1.1.40	93177	SINAPI	FABRICAÇÃO E APLICAÇÃO DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE(CBUQ),CAP 50/70, EXCLUSIVE TRANSPORTE	T	8,96	217,66	1.950,23
			TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO, COM CAMINHÃO COM CAPACIDADE DE 20000 L EM RODOVIA PAVIMENTADA PARA DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE IGUAL O U INFERIOR A 100 KM. AF_02/2016	TXKM	44,80	1,29	57,79
1.1.41	85335	SINAPI	RETIRADA DE MEIO FIO C/ EMPILHAMENTO E S/ REMOÇÃO	M	10,00	7,09	70,90
1.1.42	72967	SINAPI	MEIO-FIO DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO 12 X 30 CM, SOBRE BASE DE CONCRETO SIMPLES E REJUNTADO COM ARGAMASSA TRACO 1:3 (CIMENTO E AREIA)	M	10,00	33,16	331,60
1.1.43	90446	SINAPI	RASGO EM CONTRAPISO PARA RAMAIS/ DISTRIBUIÇÃO COM DIÂMETROS MAIORES Q U E 75 MM. AF_05/2015	M	499,30	24,02	11.993,19
1.1.44	73801/002	SINAPI	DEMOLICAO DE CAMADA DE ASSENTAMENTO/CONTRAPISO COM USO DE PONTEIRO, ES PESSURA ATE 4CM	M2	224,56	23,45	5.265,93
1.1.45	73896/001	SINAPI	RETIRADA CUIDADOSA DE AZULEJOS/LADRILHOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO	M2	224,56	48,76	10.949,55
1.1.46	73892/001	SINAPI	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) EM CONCRETO (CIMENTO/AREIA/SEIXO ROLADO) , PREPARO MECÂNICO, ESPESSURA 7CM, COM JUNTA DE DILATAÇÃO EM MADEIRA, INCLUSO LANÇAMENTO E ADENSAMENTO	M2	641,60	35,02	22.468,83
1.1.47	85375	SINAPI	REMOÇÃO DE BLOKRET COM EMPILHAMENTO	M2	3.175,50	12,21	38.772,86
1.1.48	84184	SINAPI	REPOSICAO DE BLOCOS DE CONCRETO HEXAGONAL, TIPO BLOKRET, SOBRE COXIM A REIA	M2	3.175,50	16,09	51.093,80
1.1.49	72948	SINAPI	COLCHAO DE AREIA PARA PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO OU BLOCOS DE CONCRETO INTERTRAVIDOS	M3	635,10	74,97	47.613,45
1.1.50	83676	SINAPI	REMOÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE TUBULAÇÃO DE DRENAGEM				
1.1.51	83677	SINAPI	TUBO CONCRETO SIMPLES DN 300 MM PARA DRENAGEM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO INCLUSIVE ESCAVACAO MANUAL 1M3/M	M	4,00	107,57	430,28
1.1.52	7725	SINAPI	TUBO CONCRETO SIMPLES DN 400 MM PARA DRENAGEM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO INCLUSIVE ESCAVACAO MANUAL 1.5M3/M	M	6,00	134,57	807,42
1.1.53	92811	SINAPI	TUBO CONCRETO ARMADO, CLASSE PA-1. PB. DN 600 MM, PARA ÁGUAS PLUVIAIS (NBR 8890)	M	2,00	84,22	168,44
			ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 600 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_12/2015	M	2,00	54,81	109,62
			SUBTOTAL - OBRAS CIVIS RCE SEM BDI				714.438,70
			SUBTOTAL - OBRAS CIVIS RCE COM BDI				893.048,38
1.2			MATERIAIS - RCE				

1.2.1				REGISTRO DE GAVETA COM BOLSAS DN 150	UN	1,00	1059,00	1.059,00
				SUBTOTAL - MATERIAS RCE SEM BDI				1.059,00
				SUBTOTAL - MATERIAS RCE COM BDI				1.217,85
2				ELEVATÓRIA - EEE				
2.1				OBRAS CIVIS - EEE				
				LOCACAO				
2.1.1	74077/002	SINAPI		LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS P ONTALETADAS, COM REAPROVEITAMENTO DE 10 VEZES.	M2	4,77	3,90	18,60
				MOVIMENTO DE TERRA				
2.1.2	83338	SINAPI		ESCAVACAO MECANICA, A CEU ABERTO, EM MATERIAL DE 1A CATEGORIA, COM ESC AVADEIRA HIDRAULICA, CAPACIDADE DE 0,78 M3	M3	31,00	2,34	72,54
2.1.3	74005/001	SINAPI		COMPACTACAO MECANICA, SEM CONTROLE DO GC (C/COMPACTADOR PLACA 400 KG)	M3	15,28	4,62	70,59
2.1.4	72888	SINAPI		CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE AREIA, BRITA, PEDRA DE MAO E SOLOS COM C AMINHAO BASCULANTE 6 M3 (DESCARGA LIVRE)	M3	15,72	0,90	14,15
2.1.5	72881	SINAPI		TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA PAVIMENTADA (P ARA DISTANCIAS SUPERIORES A 4 KM)	MSXKM	78,60	1,15	90,39
				FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				
2.1.6	73877/001	SINAPI		ESCORAMENTO DE VALAS COM PRANCHOES METALICOS - AREA CRAVADA	M2	55,26	53,75	2.970,23
2.1.7	74164/004	SINAPI		LASTRO DE BRITA	M3	0,78	84,94	66,25
2.1.8	5652	SINAPI		CONCRETO NAO ESTRUTURAL, CONSUMO 150KG/M3, PREPARO COM BETONEIRA, SEM LANCAMENTO	M3	0,08	242,46	19,40
2.1.9	5651	SINAPI		FORMA TABUA PARA CONCRETO EM FUNDACAO C/REAPROVEITAMENTO 5X	M2	34,00	28,20	958,80
2.1.10	73361	SINAPI		CONCRETO CICLOPICO FCK=10MPA 30% PEDRA DE MAO INCLUSIVE LANCAMENTO	M3	0,25	369,61	92,40
2.1.11	92816	SINAPI		TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 1 200 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊN CIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_12/2015	M	2,00	388,04	776,08
2.1.12	92818	SINAPI		TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 1 500 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊN CIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_12/2015	M	3,00	560,28	1.680,84
2.1.13	92915	SINAPI		ARMAÇÃO DE FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PI LARES E LAJES (DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, EDIFICAÇÃO TERREA OU SOBRADO), UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	520,00	11,47	5.964,40
2.1.14	92916	SINAPI		ARMAÇÃO DE FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PI LARES E LAJES (DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, EDIFICAÇÃO TERREA OU SOBRADO), UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6 3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	16,00	10,39	166,24
2.1.15	73972/001	SINAPI		CONCRETO FCK=25MPA, VIRADO EM BETONEIRA, SEM LANCAMENTO	M3	10,00	349,60	3.496,00
2.1.16	74157/004	SINAPI		LANCAMENTO/APLICACAO MANUAL DE CONCRETO EM FUNDAÇOES	M3	10,00	100,93	1.009,30
2.1.17	83627	SINAPI		TAMPAO FOFO ARTICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12 5 T, REDONDO TAMPA 60 0 MM, REDE PLUVIAL/ESGOTO, P= CHAMINE CX AREA / POCO VISITA A	UN	2,00	408,62	817,24
				OBRAS CIVIS EEE				
2.1.18	5968	SINAPI		IMPERMEABILIZACAO DE SUPERFICIE COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA (MEDIA), TRACO 1:3, COM ADITIVO IMPERMEABILIZANTE, E=2CM.	M2	36,00	35,75	1.287,00
2.1.19	73834/001	SINAPI		INSTALACAO DE CONJ.MOTO BOMBA SUBMERSIVEL ATE 10 CV	UN	2,00	192,46	384,92
2.1.20	150810	casan		INSTALACAO DE CESTO METALICO	un	1,00	608,60	608,60
2.1.21	73891/001	SINAPI		ESGOTAMENTO COM MOTO-BOMBA AUTOESCOVANTE	H	6,00	6,05	36,30
2.1.22	88277	SINAPI		MONTADOR (TUBO AÇO/EQUIPAMENTOS) COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	20,00	24,30	486,00
2.1.23	88279	SINAPI		MONTADOR ELETROMECÂNICO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	20,00	25,17	503,40
				SUBTOTAL - OBRAS CIVIS EEE SEM BDI				21.589,67
				SUBTOTAL - OBRAS CIVIS EEE COM BDI				26.987,09
2.2				MATERIAS - EEE				
				HIDROMECHANICO				
2.2.1	754	SINAPI		BOMBA SUBMERSIVEL, ELETTRICA, TRIFASICA, POTENCIA 3,75 HP, DIAMETRO DO ROTOR 90 MM SEMIABERTO, BOCAL DE SAIDA DIAMETRO DE 2	UN	2,00	5753,43	11.506,86
2.2.2	4183	SINAPI		POLEGADAS, HM/Q = 5 M / 61,2 M3/H A 25,5 M / 3,6 M3/H	UN	2,00	73,98	147,96
2.2.3	3915	SINAPI		NIPLE DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 4"	UN	4,00	92,03	368,12
2.2.4	20974	SINAPI		LUVA DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 4"	UN	2,00	78,85	157,70
2.2.5	11928	SINAPI		ACOPLADOR (ENGATE RAPIDO) COM TERMINAL PARA MANGOTE DN 100mm	UN	4,00	5,04	20,16
2.2.6	25888	SINAPI		ABRACADEIRA, GALVANIZADA/ZINCADA, ROSCA SEM FIM, PARAFUSO INOX, LARGURA FITA *12,6 A *14 MM, D = 3" A 3 3/4"	M	4,00	66,23	264,92
2.2.7	4183	SINAPI		TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE, PEAD, PE-80, DE = 110 MM X 10,0 MM PAREDE, (SDR 11 - PN 12,5) PARA REDE DE AGUA (NBR 15561)	UN	2,00	73,98	147,96
2.2.8	1808	SINAPI		NIPLE DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 4"	UN	2,00	272,96	545,92
2.2.9	3915	SINAPI		CURVA 90 GRAUS DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP MACHO/FEMEA, DE 4"	UN	2,00	92,03	184,06
2.2.10	4183	SINAPI		LUVA DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 4"	UN	4,00	73,98	295,92
2.2.11	6027	SINAPI		REGISTRO GAVETA BRUTO EM LATAO FORJADO, BITOLA 4 " (REF 1509)	UN	2,00	469,37	938,74

2.2.12	1780	SINAPI	CURVA 45 GRAUS DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP FEMEA, DE 4"	UN	1,00	241,83	241,83
2.2.13	10407	SINAPI	VALVULA DE RETENCAO HORIZONTAL, DE BRONZE (PN-25), 4", 400 PSI, TAMPA DE PORCA DE UNIAO, EXTREMIDADES COM ROSCA	UN	2,00	631,13	1.262,26
2.2.14	3591	SINAPI	JUNCAO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 4"	UN	1,00	313,69	313,69
2.2.15	7693	SINAPI	TUBO ACO GALV C/ COSTURA DN 2440/NBR 5580 CLASSE MEDIA DN 4" (100MM) E = 4,50MM - 12,10KG/M	M	2,00	90,36	180,72
2.2.16	9818	SINAPI	TUBO PVC, JE, DN 150 MM, REDE COLETORA ESGOTO (NBR 7362)	M	1,00	29,10	29,10
2.2.17	3271	SINAPI	FLANGE SEXTAVADO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 4"	UN	1,00	81,70	81,70
2.2.18			ADAPTADOR COLARINHO NORMA DIN 19963 PARA FLANGE PN10 100mm	UN	1,00	47,89	47,89
2.2.19			FLANGE SOLTO NORMA DIN 2673 - DN 100mm	UN	1,00	54,23	54,23
2.2.20			REDUÇÃO CONCÊNTRICA DN 100mm x DE 140mm	UN	1,00	38,37	38,37
2.2.21			INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				
2.2.22			ABRIGO DE ALVENARIA 2,4 X 75 X 2M COM LAJE DE PROTEÇÃO E PORTA DE ALUMÍNIO CONFORME PROJETO	un	1,00	2725,00	2.725,00
2.2.23			BANCO DE CAPACITOR TRIFÁSICO 2,5KVAC 220V	un	2,00	282,30	564,60
2.2.24			BARRAMENTO DE COBRE ESTANHADO P/ATERRAMENTO	un	1,00	61,08	61,08
2.2.25			BARRAMENTO DE COBRE ESTANHADO P/FASE	un	3,00	40,59	121,77
2.2.26			BLOCO DE CONTATO AUXILIAR PARA CONTATOR 2NA	un	1,00	40,59	40,59
2.2.27			BUCHA E ARRUELA METÁLICAS, Ø1 1/2"	un	2,00	19,38	38,76
2.2.28			BUCHA E ARRUELA METÁLICAS, Ø1 1/4"	un	4,00	5,10	20,40
2.2.29			BUCHA E ARRUELA METÁLICAS, Ø3/4"	un	2,00	3,95	7,90
2.2.30			CABEÇOTE ALUMÍNIO Ø1 1/4"	un	4,00	1,73	6,92
2.2.31			CABO DE COBRE ELETROLÍTICO FLEXÍVEL 16,00MM² 0,6/1KV - AZUL	un	1,00	4,88	4,88
2.2.32			CABO DE COBRE ELETROLÍTICO FLEXÍVEL 16,00MM² 0,6/1KV - BRANCO OU CINZA	m	20,00	9,49	189,80
2.2.33			CABO DE COBRE ELETROLÍTICO FLEXÍVEL 16,00MM² 0,6/1KV - PRETO	m	20,00	9,49	189,80
2.2.34			CABO DE COBRE ELETROLÍTICO FLEXÍVEL 16,00MM² 0,6/1KV - VERMELHO	m	20,00	9,49	189,80
2.2.35			CABO DE COBRE NU 16,00MM²	m	5,00	7,86	39,30
2.2.36			CABO MULTIPOLAR 3X1MM²	m	9,00	3,60	32,40
2.2.37			CABO MULTIPOLAR 4X2,5MM² 0,6/1KV PRETO, VERMELHO BRANCO E VERDE-AMARELO	m	18,00	10,66	191,88
2.2.38			CAIXA 40 X 40 PVC	un	1,00	49,10	49,10
2.2.39			CAIXA 4X2 PVC PARA EMBUTIR EM ALVENARIA	un	1,00	2,46	2,46
2.2.40			CAIXA DE MEDIÇÃO TRIFÁSICA EMBUTIR EM POLICARBONATO PADRÃO ND.16 ELEKTRO	un	1,00	487,20	487,20
2.2.41			CAIXA DE PASSAGEM 40 X 40 - PADRÃO ELEKTRO - COM TAMPA DE CONCRETO	un	1,00	109,33	109,33
2.2.42			CAIXA DE PASSAGEM 72 X 72 - PADRÃO ELEKTRO - COM TAMPA DE FERRO FUNDIDO E LOGO ELEKTRO	un	1,00	361,60	361,60
2.2.43			CAIXA OITAVADA PARA EMBUTIR EM LAJE	un	1,00	2,06	2,06
2.2.44			CANALETAS, BARRAS, ISOLADORES, PLAQUETAS E ETIQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO	un	1,00	40,00	40,00
2.2.45			CHAVE SELETORA 2 POSIÇÕES FIX. 1NA 1NF - PLÁSTICA	un	1,00	25,00	25,00
2.2.46			CHAVE SELETORA 3 POSIÇÕES FIX. 2NA - PLÁSTICA	un	1,00	56,25	56,25
2.2.47			COGUMELO COM IDENTIFICAÇÃO E CONTATO NF	un	1,00	97,50	97,50
2.2.48			CONECTOR GRAMPO PARA HASTE 5/8"	un	1,00	2,50	2,50
2.2.49			CONTATOR 18A COM CONTATO AUX. NA 127VCA	un	2,00	206,25	412,50
2.2.50			CONTATOR 10A PARA CAPACITOR	un	2,00	193,05	386,10
2.2.51			CURVA 90° DE PVC RÍGIDO Ø1 1/4"	un	1,00	5,14	5,14
2.2.52			CONTROLADOR DE NÍVEL	un	1,00	121,25	121,25
2.2.53			DISJUNTOR NEMA TRIFÁSICO CURVA C 40A	un	1,00	77,28	77,28
2.2.54			DISJUNTOR DIN MONOFÁSICO CURVA B 10A	un	1,00	8,89	8,89
2.2.55			DISJUNTOR DIN MONOFÁSICO CURVA C 20A	un	1,00	16,10	16,10
2.2.56			DISJUNTOR DIN TRIFÁSICO CURVA C 10A	un	1,00	62,43	62,43
2.2.57			DISJUNTOR DIN TRIFÁSICO CURVA C 16A	un	2,00	62,43	124,86
2.2.58			DISJUNTOR DIN TRIFÁSICO CURVA C 20A	un	2,00	68,83	137,66
2.2.59			DISJUNTOR DIN TRIFÁSICO CURVA C 40A	un	1,00	74,56	74,56
2.2.60			DPS CLASSE 2 20KA	un	4,00	66,25	265,00
2.2.61			ELETRODUTO GALVANIZADO AÇO CARBONO Ø1 1/4" - TIPO PESADO	m	6,00	13,18	79,08
2.2.62			ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL Ø1 1/2"	m	5,00	20,03	100,15
2.2.63			ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL Ø1 1/4"	m	16,00	14,40	230,40
2.2.64			ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL Ø3/4"	m	8,00	5,75	46,00
2.2.65			ELETRODUTO PVC RÍGIDO Ø1 1/4"	m	1,00	7,31	7,31
2.2.66			ENVELOPE DE CONCRETO	m	5,00	27,50	137,50
2.2.67			FIACAÇÃO INTERNA, ANILHAS BORNES E TERMINAIS	un	1,00	86,25	86,25
2.2.68			FITA DE ALUMÍNIO COM PRESILHA	un	3,00	9,00	27,00
2.2.69			FITA ISOLANTE DE AUTO FUSÃO	m	10,00	2,54	25,40
2.2.70			FITA ISOLANTE PLÁSTICA, EM CORES DIFERENTES	un	4,00	18,65	74,60
2.2.71			HASTE DE ATERRAMENTO EM AÇO COBREADO 5/8" X 2,4M	un	1,00	22,59	22,59

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO



OBRA/LOCAL:

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO / DISTRITO SEDE / BACIA 04

QUADRO DE QUANTIDADES

BDI adotado para Obra Civil = 25,00%

BDI adotado para Material = 15,00%

1 UFESP = R\$ 21,25



ITEM	CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO	UNID.	QTDE.	PREÇO UNIT. (R\$)	CUSTO S/ BDI (R\$)
			SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO				
1			REDE COLETORES DE ESGOTOS - RCE				
1.1			OBRAS CIVIS - RCE				
			LOCACAO				
1.1.1	73610	SINAPI	LOCAÇÃO DE REDES DE ÁGUA OU DE ESGOTO	M	2.747,60	0,89	2.445,36
			TRANSITO E SEGURANÇA				
1.1.2	74221/001	SINAPI	SINALIZACAO DE TRANSITO - NOTURNA	M	274,76	2,24	615,46
1.1.3	85423	SINAPI	ISOLAMENTO DE OBRA COM TELA PLASTICA COM MALHA DE 5MM	M2	137,38	6,48	890,22
			MOVIMENTO DE TERRA				
1.1.4	73965/010	SINAPI	ESCAVACAO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1A CATEGORIA ATE 1,5M EXCLUIN DO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	M3	62,71	54,72	3.431,49
1.1.5	73962/013	SINAPI	ESCAVACAO DE VALA NAO ESCORADA EM MATERIAL 1A CATEGORIA , PROFUNDIDADE ATE 1,5 M COM ESCAVADEIRA HIDRAULICA 105 HP(CAPACIDADE DE 0,78M3), SE M ESGOTAMENTO	M3	1.221,50	3,64	4.446,26
1.1.6	73576	SINAPI	ESCAV MEC VALA N ESCOR DE 1,5 A 3M(ESCAV HIDRAUL 0,78M3)MAT 1A CAT EXCL ESGOTAMENTO.	M3	1.246,80	4,13	5.149,28
1.1.7	73575	SINAPI	ESCAV MEC VALA N ESCOR DE 3 A 4,5M(ESCAV HIDRAUL 0,78M3)MAT 1A CAT EXCL ESGOTAMENTO.	M3	510,53	5,18	2.644,55
1.1.8	72915	SINAPI	ESCAVACAO MECANICA DE VALA EM MATERIAL DE 2A. CATEGORIA ATE 2 M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZACAO DE ESCAVADEIRA HIDRAULICA	M3	64,29	10,16	653,19
1.1.9	72917	SINAPI	ESCAVACAO MECANICA DE VALA EM MATERIAL 2A. CATEGORIA DE 2,01 ATE 4,00 M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZACAO DE ESCAVADEIRA HIDRAULICA	M3	65,82	11,61	761,85
1.1.10	72918	SINAPI	ESCAVACAO MECANICA DE VALA EM MATERIAL 2A. CATEGORIA DE 4,01 ATE 6,00 M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZACAO DE ESCAVADEIRA HIDRAULICA	M3	26,87	13,55	364,09
1.1.11	93378	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA A DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE E ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	M3	916,39	17,74	16.256,76
1.1.12	93380	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA A DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE E DE 1,5 A 3,0 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	M3	1.075,61	9,47	10.186,03
1.1.13	93370	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM ESCAVADEIRA HIDRAULICA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA: 0,8 M³ / POTÊNCIA: 111 HP), LARGURA ATÉ 1,5 M, PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	M3	534,52	8,08	4.318,92
1.1.14	94338	SINAPI	ATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM AREIA PARA ATERRAMENTO. AF_05/2016	M3	614,50	62,63	38.486,14
1.1.15	72888	SINAPI	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE AREIA, BRITA, PEDRA DE MAO E SOLOS COM C.AMINHAO BASCULANTE 6 M3 (DESCARGA LIVRE)	M3	663,09	0,90	596,78
1.1.16	72881	SINAPI	TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA PAVIMENTADA (P.ARA DISTANCIAS SUPERIORES A 4 KM)	M3XKM	3.315,45	1,15	3.812,77
1.1.17			ESGOTAMENTO COM BOMBA				
1.1.18	73891/001	SINAPI	ESGOTAMENTO COM MOTO-BOMBA AUTOESCOVANTE	H	27,00	6,05	163,35
1.1.19			ESCORAMENTO				
1.1.20	94043	SINAPI	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	M2	1.227,69	13,74	16.868,46
1.1.21	94055	SINAPI	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO DESCONTINÚO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	M2	2.608,03	21,60	56.333,45
1.1.22	73877/001	SINAPI	ESCORAMENTO DE VALAS COM PRANCHOES METALICOS - AREA CRAVADA	M2	869,62	53,75	46.742,08
1.1.23	83770	SINAPI	ESCORAMENTO CONTINUO DE VALAS, MISTO, COM PERFIL I DE 8"	M2	463,25	115,68	53.588,76
			ASSENTAMENTO DE TUBOS				

2.2.12	1779	SINAPI	CURVA 45 GRAUS DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP FEMEA, DE 3"	UN	1,00	139,90	139,90
2.2.13	10406	SINAPI	VALVULA DE RETENCAO HORIZONTAL, DE BRONZE (PN-25), 3", 400 PSI, TAMPA DE PORCA DE UNIAO, EXTREMIDADES COM ROSCA	UN	2,00	406,92	813,84
2.2.14	3592	SINAPI	JUNCAO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 3"	UN	1,00	181,75	181,75
2.2.15	7694	SINAPI	TUBO ACO GALV C/ COSTURA DIN 2440/NBR 5580 CLASSE MEDIA DN 3" (80MM) E = 4,05MM - 8,47KG/M	M	2,00	55,87	111,74
2.2.16	9818	SINAPI	FLANGE PVC, JE, DN 150 MM, REDE COLETORA ESGOTO (NBR 7362)	M	1,00	29,10	29,10
2.2.17	3268	SINAPI	TUBO GALVANIZADO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 3"	UN	1,00	64,57	64,57
2.2.18			ADAPTADOR COLARINHO NORMA DIN 16963 PARA FLANGE PN10 75mm	UN	1,00	47,89	47,89
2.2.19			FLANGE SOLT NORMA DIN 2673 - DN 75mm	UN	1,00	54,23	54,23
2.2.20			REDUÇÃO CONCÊNTRICA DN 75mm x DE 63mm	UN	1,00	38,37	38,37
2.2.21			INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				
2.2.21			ABRIGO DE ALVENARIA 2,4 X 75 X 2M COM LAJE DE PROTEÇÃO E PORTA DE ALUMÍNIO CONFORME PROJETO	un	1,00	2725,00	2.725,00
2.2.22			BARRAMENTO DE COBRE ESTANHADO P/ ATERRAMENTO	un	1,00	61,08	61,08
2.2.23			BARRAMENTO DE COBRE ESTANHADO P/ FASE	un	3,00	40,59	121,77
2.2.24			BARRAMENTO DE COBRE ESTANHADO P/ NEUTRO	un	1,00	40,59	40,59
2.2.25			BLOCO DE CONTATO AUXILIAR PARA CONTATOR 2NA	un	2,00	19,38	38,76
2.2.26			BUCHA E ARRUELA METÁLICAS, Ø1 1/2"	un	4,00	5,10	20,40
2.2.27			BUCHA E ARRUELA METÁLICAS, Ø1 1/4"	un	2,00	3,95	7,90
2.2.28			BUCHA E ARRUELA METÁLICAS, Ø3/4"	un	4,00	1,73	6,92
2.2.29			CABECOTE ALUMÍNIO Ø1 1/4"	un	1,00	4,88	4,88
2.2.30			CABO DE COBRE ELETROLÍTICO FLEXÍVEL 16,00MM² 0,6/1KV – AZUL	m	30,00	9,49	284,70
2.2.31			CABO DE COBRE ELETROLÍTICO FLEXÍVEL 16,00MM² 0,6/1KV – BRANCO OU CINZA	m	30,00	9,49	284,70
2.2.32			CABO DE COBRE ELETROLÍTICO FLEXÍVEL 16,00MM² 0,6/1KV – PRETO	m	30,00	9,49	284,70
2.2.33			CABO DE COBRE ELETROLÍTICO FLEXÍVEL 16,00MM² 0,6/1KV – VERMELHO	m	30,00	9,49	284,70
2.2.34			CABO DE COBRE NÚ 16,00MM²	m	5,00	7,86	39,30
2.2.35			CABO MULTIPOLAR 3X1MM²	m	6,00	3,60	21,60
2.2.36			CABO MULTIPOLAR 4X2,5MM² 0,6/1KV PRETO, VERMELHO BRANCO E VERDE-AMARELO	m	12,00	10,66	127,92
2.2.37			CAIXA 40 X 40 PVC	un	1,00	49,10	49,10
2.2.38			CAIXA 4X2 PVC PARA EMBUTIR EM ALVENARIA	un	1,00	2,46	2,46
2.2.39			CAIXA DE MEDIÇÃO TRIFÁSICA EMBUTIR EM POLICARBONATO PADRÃO ND.16 ELEKTRO	un	1,00	487,20	487,20
2.2.40			CAIXA DE PASSAGEM 40 X 40 - PADRÃO ELEKTRO - COM TAMPA DE CONCRETO	un	1,00	109,33	109,33
2.2.41			CAIXA DE PASSAGEM 72 X 72 - PADRÃO ELEKTRO - COM TAMPA DE FERRO FUNDIDO E LOGO ELEKTRO	un	1,00	361,60	361,60
2.2.42			CAIXA OITAVADA PARA EMBUTIR EM LAJE	un	1,00	2,06	2,06
2.2.43			CAVALETTAS, BARRAS, ISOLADORES, PLAQUETAS E ETIQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO	un	1,00	40,00	40,00
2.2.44			CHAVE SELETORA 2 POSIÇÕES FIX. 1NA INF – PLÁSTICA	un	1,00	25,00	25,00
2.2.45			CHAVE SELETORA 3 POSIÇÕES FIX. 2NA - PLÁSTICA	un	1,00	56,25	56,25
2.2.46			COGUMELO COM IDENTIFICAÇÃO E CONTATO NF	un	1,00	97,50	97,50
2.2.47			CONECTOR GRAMPO PARA HASTE 5/8"	un	1,00	2,50	2,50
2.2.48			CONTATOR 9A COM CONTATO AUX. NA 127VCA	un	2,00	189,75	379,50
2.2.49			CURVA 90° DE PVC RÍGIDO Ø1 1/4"	un	1,00	5,14	5,14
2.2.50			CONTROLADOR DE NÍVEL	un	1,00	121,25	121,25
2.2.51			DISJUNTOR NEMA TRIFÁSICO CURVA C 40A	un	1,00	77,28	77,28
2.2.52			DISJUNTOR DIN MONOFÁSICO CURVA B 10A	un	1,00	8,89	8,89
2.2.53			DISJUNTOR DIN MONOFÁSICO CURVA C 20A	un	1,00	16,10	16,10
2.2.54			DISJUNTOR DIN TRIFÁSICO CURVA C 10A	un	3,00	62,43	187,29
2.2.55			DISJUNTOR DIN TRIFÁSICO CURVA C 40A	un	1,00	74,56	74,56
2.2.56			DPS CLASSE 2 20KA	un	4,00	66,25	265,00
2.2.57			ELETRODUTO GALVANIZADO AÇO CARBONO Ø1 1/4" - TIPO PESADO	m	6,00	13,18	79,08
2.2.58			ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL Ø1 1/2"	m	15,00	20,03	300,45
2.2.59			ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL Ø1 1/4"	m	10,00	14,40	144,00
2.2.60			ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL Ø3/4"	m	5,00	5,75	28,75
2.2.61			ELETRODUTO PVC RÍGIDO Ø1 1/4"	m	1,00	7,31	7,31
2.2.62			ENVELOPE DE CONCRETO	m	5,00	27,50	137,50
2.2.63			FIÇÃO INTERNA, ANILHAS BORNES E TERMINAIS	un	1,00	86,25	86,25
2.2.64			FITA DE ALUMÍNIO COM PRESILHA	un	3,00	9,00	27,00
2.2.65			FITA ISOLANTE DE AUTO FUSÃO	m	10,00	2,54	25,40
2.2.66			FITA ISOLANTE PLÁSTICA, EM CORES DIFERENTES	un	4,00	18,65	74,60
2.2.67			HASTE DE ATERRAMENTO EM AÇO COBREADO 5/8" X 2,4M	un	1,00	22,59	22,59
2.2.68			HORIMETRO - ALIMENTAÇÃO À BATERIA INTERNA - GATILHO: 110-220V	un	2,00	251,06	502,12
2.2.69			INDICADOR CONTROLADOR DE NÍVEL	un	1,00	15,38	15,38
2.2.70			KIT ELETRÔNICO FLUORESCENTE ASPIRAL 20W	un	1,00	111,10	111,10



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO

OBRA/LOCAL:

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO / DISTRITO SEDE / BACIA 05

QUADRO DE QUANTIDADES

BDI adotado para Obra Civil = 25,00%

BDI adotado para Material = 15,00%

1.UFESP = R\$ 21,25



ITEM	CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO	UNID.	QTDE.	PREÇO UNIT. (R\$)	CUSTO S/ BDI (R\$)
			SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO				
1			REDE COLETORA DE ESGOTOS - RCE				
1.1			OBRAS CIVIS - RCE				
			LOCACAO				
1.1.1	73610	SINAPI	LOCAÇÃO DE REDES DE ÁGUA OU DE ESGOTO	M	114,80	0,89	102,17
			TRANSITO E SEGURANÇA				
1.1.2	74221/001	SINAPI	SINALIZACAO DE TRANSITO - NOTURNA	M	11,48	2,24	25,72
1.1.3	85423	SINAPI	ISOLAMENTO DE OBRA COM TELA PLASTICA COM MALHA DE 5MM	M2	5,74	6,48	37,20
			MOVIMENTO DE TERRA				
1.1.4	73965/010	SINAPI	ESCAVACAO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1A CATEGORIA ATÉ 1,5M EXCLUINDO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	M3	1,58	54,72	86,46
1.1.5	73962/013	SINAPI	ESCAVACAO DE VALA NÃO ESCORADA EM MATERIAL 1A CATEGORIA , PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M COM ESCAVADEIRA HIDRAULICA 105 HP(CAPACIDADE DE 0,78M3), SE M ESGOTAMENTO	M3	75,26	3,64	273,95
1.1.6	72915	SINAPI	ESCAVACAO MECANICA DE VALA EM MATERIAL DE 2A. CATEGORIA ATÉ 2 M DE PRO FUNDIDADE COM UTILIZACAO DE ESCAVADEIRA HIDRAULICA	M3	3,96	10,16	40,23
1.1.7	93378	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA A DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE E ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	M3	55,10	17,74	977,47
1.1.8	94338	SINAPI	ATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM AREIA PARA ATERRO. AF_05/2016	M3	22,09	62,63	1.383,50
1.1.9	72888	SINAPI	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE AREIA, BRITA, PEDRA DE MAO E SOLOS COM C AMINHÃO BASCULANTE 6 M3 (DESCARGA LIVRE)	M3	24,12	0,90	21,71
1.1.10	72881	SINAPI	TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA PAVIMENTADA (P ARA DISTANCIAS SUPERIORES A 4 KM)	M3XKM	120,60	1,15	138,69
			ESGOTAMENTO COM BOMBA				
1.1.11	73891/001	SINAPI	ESGOTAMENTO COM MOTO-BOMBA AUTOESCOVANTE	H	1,00	6,05	6,05
			ASSENTAMENTO DE TUBOS				
1.1.12	90695	SINAPI	TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_06/2015	M	114,80	34,52	3.962,90
			INSTALACAO DE VALVULA OU REGISTRO				
1.1.13	73885/004	SINAPI	INSTALACAO DE VALVULAS OU REGISTROS COM JUNTA ELASTICA - DN 150	UN	1,00	144,99	144,99
			POÇOS DE VISITA				
1.1.14	73963/028	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=1,20M C/ TAMPAO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMPA 600 MM, REDE PLUVIAL /ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM /AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	5,00	1206,63	6.033,15
			LIGAÇÕES PREDIAIS				
1.1.15	93357	SINAPI	COLETOR PREDIAL DE ESGOTO, DA CAIXA ATÉ A REDE (DISTÂNCIA = 4 M, LARGURA DA VALA = 0,65 M), INCLUINDO ESCAVAÇÃO MECANIZADA, PREPARO DE FUNDO DE VALA E REATERRO COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA, TUBO PVC EB-644 P/ RED E COLET ESG JE DN 100 MM E CONEXÕES - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03 /2016	UN	8,00	228,74	1.829,92
1.1.16	74166/001	SINAPI	CAIXA DE INSPEÇÃO EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO DN 60CM COM TAMPA H= 60CM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	8,00	209,03	1.672,24
			CADASTRO				
1.1.17	73677	SINAPI	CADASTRO DE LIGAÇÕES PREDIAIS, INCLUSIVE DESENHISTA	UN	8,00	8,88	71,04
1.1.18	73682	SINAPI	CADASTRO DE REDES, INCLUSIVE DESENHISTA	M	114,80	1,23	141,20
			SUBTOTAL - OBRAS CIVIS RCE SEM BDI				16.948,59

2.2.8	1806	SINAPI	CURVA 90 GRAUS DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP MACHO/FEMEA, DE 2"	UN	2,00	77,41	154,82
2.2.9	3912	SINAPI	LUA DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"	UN	2,00	22,00	44,00
2.2.10	4181	SINAPI	NIPLE DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"	UN	4,00	23,21	92,84
2.2.11	6028	SINAPI	REGISTRO GAVETA BRUTO EM LATAO FORJADO, BITOLA 2" (REF 1509)	UN	2,00	71,82	143,64
2.2.12	1818	SINAPI	CURVA 45 GRAUS DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP FEMEA, DE 2"	UN	1,00	72,19	72,19
2.2.13	10408	SINAPI	VALVULA DE RETENCAO HORIZONTAL, DE BRONZE (PN-25), 2", 400 PSI, TAMPA DE PORCA DE UNIAO, EXTREMIDADES COM ROSCA	UN	2,00	206,01	412,02
2.2.14	3589	SINAPI	JUNCAO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"	UN	1,00	80,54	80,54
2.2.15	7696	SINAPI	TUBO ACO GALV C/ COSTURA DIN 2440/NBR 5580 CLASSE MEDIA DN 2" (50MM) E=3,65MM - 5,10KG/M	M	2,00	37,26	74,52
2.2.16	9818	SINAPI	TUBO PVC, JE, DN 150 MM, REDE COLETORA ESGOTO (NBR 7362)	M	1,00	29,10	29,10
2.2.17	3266	SINAPI	FLANGE SEXTAVADO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"	UN	1,00	30,35	30,35
2.2.18			ADAPTADOR COLARINHO NORMA DIN 16963 PARA FLANGE PN10 50mm	UN	1,00	47,89	47,89
2.2.19			FLANGE SOLTO NORMA DIN 2673 - DN 50mm	UN	1,00	54,23	54,23
2.2.20			REDUÇÃO CONCÊNTRICA DN 50mm x DE 63mm	UN	1,00	38,37	38,37
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS							
2.2.21			ABRIGO DE ALVENARIA 2,4 X 75 X 2M COM LAJE DE PROTEÇÃO E PORTA DE ALUMÍNIO CONFORME PROJETO	un	1,00	2725,00	2.725,00
2.2.22			BARRAMENTO DE COBRE ESTANHADO P/ ATERRAMENTO	un	1,00	61,08	61,08
2.2.23			BARRAMENTO DE COBRE ESTANHADO P/ FASE	un	3,00	40,59	121,77
2.2.24			BARRAMENTO DE COBRE ESTANHADO P/ NEUTRO	un	1,00	40,59	40,59
2.2.25			BLOCO DE CONTATO AUXILIAR PARA CONTATOR 2NA	un	2,00	19,38	38,76
2.2.26			BUCHA E ARRUELA METÁLICAS, Ø1 1/2"	un	4,00	5,10	20,40
2.2.27			BUCHA E ARRUELA METÁLICAS, Ø1 1/4"	un	2,00	3,95	7,90
2.2.28			BUCHA E ARRUELA METÁLICAS, Ø3/4"	un	4,00	1,73	6,92
2.2.29			CABECOTE ALUMÍNIO Ø1 1/4"	un	1,00	4,88	4,88
2.2.30			CABO DE COBRE ELETROLÍTICO FLEXÍVEL 16,00MM² 0,6/1KV - AZUL	m	25,00	9,49	237,25
2.2.31			CABO DE COBRE ELETROLÍTICO FLEXÍVEL 16,00MM² 0,6/1KV - BRANCO OU CINZA	m	25,00	9,49	237,25
2.2.32			CABO DE COBRE ELETROLÍTICO FLEXÍVEL 16,00MM² 0,6/1KV - PRETO	m	25,00	9,49	237,25
2.2.33			CABO DE COBRE ELETROLÍTICO FLEXÍVEL 16,00MM² 0,6/1KV - VERMELHO	m	25,00	9,49	237,25
2.2.34			CABO DE COBRE NÚ 16,00MM²	m	5,00	7,86	39,30
2.2.35			CABO MULTIPOLAR 3X1MM²	m	8,00	3,60	28,80
2.2.36			CABO MULTIPOLAR 4X2,5MM² 0,6/1KV PRETO, VERMELHO BRANCO E VERDE-AMARELO	m	16,00	10,66	170,56
2.2.37			CAIXA 40 X 40 PVC	un	1,00	49,10	49,10
2.2.38			CAIXA 4X2 PVC PARA EMBUTIR EM ALVENARIA	un	1,00	2,46	2,46
2.2.39			CAIXA DE MEDIÇÃO TRIFÁSICA EMBUTIR EM POLICARBONATO PADRÃO ND.16 ELEKTRO	un	1,00	487,20	487,20
2.2.40			CAIXA DE PASSAGEM 40 X 40 - PADRÃO ELEKTRO - COM TAMPA DE CONCRETO	un	1,00	109,33	109,33
2.2.41			CAIXA DE PASSAGEM 72 X 72 - PADRÃO ELEKTRO - COM TAMPA DE FERRO FUNDIDO E LOGO ELEKTRO	un	1,00	361,60	361,60
2.2.42			CAIXA OITAVADA PARA EMBUTIR EM LAJE	un	1,00	2,06	2,06
2.2.43			CAVATELAS, BARRAS, ISOLADORES, PLAQUETAS E ETIQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO	un	1,00	40,00	40,00
2.2.44			CHAVE SELETORA 2 POSIÇÕES FIX. 1NA INF - PLÁSTICA	un	1,00	25,00	25,00
2.2.45			CHAVE SELETORA 3 POSIÇÕES FIX. 2NA - PLÁSTICA	un	1,00	56,25	56,25
2.2.46			COGUMELO COM IDENTIFICAÇÃO E CONTATO NF	un	1,00	97,50	97,50
2.2.47			CONECTOR GRAMPO PARA HASTE 5/8"	un	1,00	2,50	2,50
2.2.48			CONTATOR 7A COM CONTATO AUX. NA 127VCA	un	2,00	165,00	330,00
2.2.49			CURVA 90° DE PVC RÍGIDO Ø1 1/4"	un	1,00	5,14	5,14
2.2.50			CONTROLADOR DE NÍVEL	un	1,00	121,25	121,25
2.2.51			DISJUNTOR NEMA TRIFÁSICO CURVA C 40A	un	1,00	77,28	77,28
2.2.52			DISJUNTOR DIN MONOFÁSICO CURVA B 10A	un	1,00	8,89	8,89
2.2.53			DISJUNTOR DIN MONOFÁSICO CURVA C 20A	un	1,00	16,10	16,10
2.2.54			DISJUNTOR DIN TRIFÁSICO CURVA C 10A	un	3,00	62,43	187,29
2.2.55			DISJUNTOR DIN TRIFÁSICO CURVA C 40A	un	1,00	74,56	74,56
2.2.56			DPS CLASSE 2 20KA	un	4,00	66,25	265,00
2.2.57			ELETRODUTO GALVANIZADO AÇO CARBONO Ø1 1/4" - TIPO PESADO	m	6,00	13,18	79,08
2.2.58			ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL Ø1 1/2"	m	10,00	20,03	200,30
2.2.59			ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL Ø1 1/4"	m	16,00	14,40	230,40
2.2.60			ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL Ø3/4"	m	8,00	5,75	46,00
2.2.61			ELETRODUTO PVC RÍGIDO Ø1 1/4"	m	1,00	7,31	7,31
2.2.62			ENVELOPE DE CONCRETO	m	8,00	27,50	220,00
2.2.63			FIÇÃO INTERNA, ANILHAS BORNES E TERMINAIS.	un	1,00	86,25	86,25
2.2.64			FITA DE ALUMÍNIO COM PRESILHA	un	3,00	9,00	27,00
2.2.65			FITA ISOLANTE DE AUTO FUSÃO	m	10,00	2,54	25,40
2.2.66			FITA ISOLANTE PLÁSTICA, EM CORES DIFERENTES	un	4,00	18,65	74,60

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO



OBRA/LOCAL:

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO / DISTRITO SEDE / BACIA 06

QUADRO DE QUANTIDADES

BDI adotado para Obra Civil = 25,00%

BDI adotado para Material = 15,00%

1 U.FESP = R\$ 21,25



ITEM	CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO	UNID.	QTDE.	PREÇO UNIT. (R\$)	CUSTO S/ BDI (R\$)
			SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO				
1			REDE COLETORA DE ESGOTOS - RCE				
1.1			OBRAS CIVIS - RCE				
			LOCACAO				
1.1.1	73610	SINAPI	LOCAÇÃO DE REDES DE ÁGUA OU DE ESGOTO	M	633,20	0,89	563,55
			TRANSITO E SEGURANÇA				
1.1.2	74221/001	SINAPI	SINALIZACAO DE TRANSITO - NOTURNA	M	63,32	2,24	141,84
1.1.3	85423	SINAPI	ISOLAMENTO DE OBRA COM TELA PLASTICA COM MALHA DE 5MM	M2	31,66	6,48	205,16
			MOVIMENTO DE TERRA				
1.1.4	73965/010	SINAPI	ESCAVACAO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1A CATEGORIA ATÉ 1,5M EXCLUIN DO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	M3	13,87	54,72	758,97
1.1.5	73962/013	SINAPI	ESCAVACAO DE VALA NAO ESCORADA EM MATERIAL 1A CATEGORIA , PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M COM ESCAVADEIRA HIDRAULICA 105 HP(CAPACIDADE DE 0,78M3), SE M ESGOTAMENTO	M3	241,36	3,64	878,55
1.1.6	73576	SINAPI	ESCAV MEC VALA N ESCOR DE 1,5 A 3M(ESCAV HIDRAUL 0,78M3)NAT 1A CAT EXCL ESGOTAMENTO00.	M3	417,27	4,13	1.723,33
1.1.7	72915	SINAPI	ESCAVACAO MECANICA DE VALA EM MATERIAL DE 2A. CATEGORIA ATÉ 2 M DE PRO FUNDIDADE COM UTILIZACAO DE ESCAVADEIRA HIDRAULICA	M3	12,70	10,16	129,03
1.1.8	72917	SINAPI	ESCAVACAO MECANICA DE VALA EM MATERIAL 2A. CATEGORIA DE 2,01 ATÉ 4,00 M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZACAO DE ESCAVADEIRA HIDRAULICA	M3	21,96	11,61	254,96
1.1.9	93378	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMB A DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDAD E ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	M3	180,24	17,74	3.197,46
1.1.10	93380	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMB A DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDAD E DE 1,5 A 3,0 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	M3	360,35	9,47	3.412,51
1.1.11	94338	SINAPI	ATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMB DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM AREIA PARA ATERRO. AF_05/2016	M3	141,53	62,63	8.864,02
1.1.12	72888	SINAPI	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE AREIA, BRITA, PEDRA DE MAO E SOLOS COM C AMINHAO BASCULANTE 6 M3 (DESCARGA LIVRE)	M3	152,70	0,9	137,43
1.1.13	72881	SINAPI	TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3. RODOVIA PAVIMENTADA (P ARA DISTANCIAS SUPERIORES A 4 KM)	M3XKM	763,50	1,15	878,03
1.1.14	73891/001	SINAPI	ESGOTAMENTO COM BOMBA				
			ESGOTAMENTO COM MOTO-BOMBA AUTOESCOVANTE	H	6,00	6,05	36,30
1.1.15	94043	SINAPI	ESCORAMENTO				
			ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA . AF_06/2016	M2	223,28	13,74	3.067,87
1.1.16	94055	SINAPI	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO DESCONTÍNUO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	M2	907,51	21,6	19.602,22
1.1.17	73877/001	SINAPI	ESCORAMENTO DE VALAS COM PRANCHOES METALICOS - AREA CRAVADA	M2	190,58	53,75	10.243,68
			ASSENTAMENTO DE TUBOS				
1.1.18	90695	SINAPI	TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_06/2015	M	633,20	34,52	21.858,06
			INSTALACAO DE VALVULA OU REGISTRO				
1.1.19	73885/004	SINAPI	INSTALACAO DE VALVULAS OU REGISTROS COM JUNTA ELÁSTICA - DN 150	UN	1,00	144,99	144,99
			POÇOS DE VISITA				

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO



OBRA/LOCAL:

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO / DISTRITO SEDE / BACIA 07

QUADRO DE QUANTIDADES

BDI adotado para Obra Civil = 25,00%

BDI adotado para Material = 15,00%

1 U.FESP = R\$ 21,25



ITEM	CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO	UNID.	QTDE.	PREÇO UNIT. (R\$)	CUSTO S/ BDI (R\$)
			SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO				
1			REDE COLETOIRA DE ESGOTOS - RCE				
1.1			OBRAS CIVIS - RCE				
			LOCACAO				
1.1.1	73610	SINAPI	LOCAÇÃO DE REDES DE ÁGUA OU DE ESGOTO	M	594,40	0,89	529,02
			TRANSITO E SEGURANÇA				
1.1.2	74221/001	SINAPI	SINALIZACAO DE TRANSITO - NOTURNA	M	59,44	2,24	133,15
1.1.3	85423	SINAPI	ISOLAMENTO DE OBRA COM TELA PLASTICA COM MALHA DE 5MM	M2	29,72	6,48	192,59
			MOVIMENTO DE TERRA				
1.1.4	73965/010	SINAPI	ESCAVACAO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1A CATEGORIA ATÉ 1,5M EXCLUIN DO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	M3	16,03	54,72	877,16
1.1.5	73962/013	SINAPI	ESCAVACAO DE VALA NAO ESCORADA EM MATERIAL 1A CATEGORIA , PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M COM ESCAVADEIRA HIDRAULICA 105 HP(CAPACIDADE DE 0,78M3), SE M ESGOTAMENTO	M3	105,00	3,64	382,20
1.1.6	73576	SINAPI	ESCAV MEC VALA N ESCOR DE 1,5 A 3M(ESCAV HIDRAUL 0,78M3)NAT 1A CAT EXCL ESGOTAMENTO.	M3	656,45	4,13	2.711,14
1.1.7	72915	SINAPI	ESCAVACAO MECANICA DE VALA EM MATERIAL DE 2A. CATEGORIA ATÉ 2 M DE PRO FUNDIDADE COM UTILIZACAO DE ESCAVADEIRA HIDRAULICA	M3	5,53	10,16	56,18
1.1.8	72917	SINAPI	ESCAVACAO MECANICA DE VALA EM MATERIAL 2A. CATEGORIA DE 2,01 ATÉ 4,00 M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZACAO DE ESCAVADEIRA HIDRAULICA	M3	34,55	11,61	401,13
1.1.9	93378	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMB A DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDAD E ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	M3	80,56	17,74	1.429,13
1.1.10	93380	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMB A DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDAD E DE 1,5 A 3,0 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	M3	564,54	9,47	5.346,19
1.1.11	94338	SINAPI	ATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMB DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM AREIA PARA ATERRRO. AF_05/2016	M3	145,92	62,63	9.138,97
1.1.12	72888	SINAPI	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE AREIA, BRITA, PEDRA DE MAO E SOLOS COM C AMINHAO BASCULANTE 6 M3 (DESCARGA LIVRE)	M3	156,43	0,90	140,79
1.1.13	72881	SINAPI	TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA PAVIMENTADA (P ARA DISTANCIAS SUPERIORES A 4 KM)	M3XKM	782,15	1,15	899,47
1.1.14	73891/001	SINAPI	ESGOTAMENTO COM MOTO-BOMBA AUTOESCOVANTE	H	6,00	6,05	36,30
			ESCORAMENTO				
1.1.15	94043	SINAPI	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA . AF_06/2016	M2	152,77	13,74	2.099,06
1.1.16	94055	SINAPI	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO DESCONTÍNUO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	M2	1.727,50	21,60	37.314,00
1.1.17	90695	SINAPI	TUBO DE PVC PARA REDE COLETOIRA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_06/2015	M	594,40	34,52	20.518,69
			ASSENTAMENTO DE TUBOS				
1.1.18	73885/004	SINAPI	INSTALACAO DE VALVULA OU REGISTRO	UN	1,00	144,99	144,99
			POÇOS DE VISITA				
1.1.19	73963/028	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=1,20M C/ TAMPAO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMPA 600 MM, REDE PLUV IAL /ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM /AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	5,00	1206,63	6.033,15

1.1.20	73963/029	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=1.40M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12.5 T, REDONDO TAMPÃO 600 MM, REDE PLUVIAL/ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM/ AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	1,00	1257,01	1.257,01
1.1.21	73963/030	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=1.50M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMPÃO 600 MM, REDE PLUVIAL/ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM/ AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	1,00	1354,77	1.354,77
1.1.22	73963/032	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=1,70M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMPÃO 600 MM, REDE PLUVIAL/ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM/ AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	5,00	1373,03	6.885,15
1.1.23	73963/033	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=2,00M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMPÃO 600 MM, REDE PLUVIAL/ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM/ AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	8,00	1481,77	11.854,16
1.1.24	73963/034	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE MOLD PROF=2,30M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMPÃO 600 MM, REDE PLUVIAL/ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM/ AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	1,00	1547,43	1.547,43
1.1.25	93357	SINAPI	LIGAÇÕES PREDIAIS COLETOR PREDIAL DE ESGOTO, DA CAIXA ATÉ A REDE (DISTÂNCIA = 4 M, LARGURA DA VALA = 0,65 M), INCLUINDO ESCAVAÇÃO MECANIZADA, PREPARO DE FUNDO DE VALA E REATERRO COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA, TUBO PVC EB-644 P/ RED E COLET ESG JE DN 100 MM E CONEXÕES - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03 /2016	UN	45,00	228,74	10.293,30
1.1.26	74166/001	SINAPI	CAIXA DE INSPEÇÃO EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO DN 60CM COM TAMPÃO H= 60CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	45,00	209,03	9.406,35
1.1.27	73677	SINAPI	CADASTRO CADASTRO DE LIGAÇÕES PREDIAIS, INCLUSIVE DESENHISTA	UN	45,00	8,88	399,60
1.1.28	73682	SINAPI	CADASTRO DE REDES, INCLUSIVE DESENHISTA	M	594,40	1,23	731,11
1.1.29	85375	SINAPI	REMOÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTO REMOÇÃO DE BLOKRET COM EMPILHAMENTO	M2	594,40	12,21	7.257,62
1.1.30	84184	SINAPI	REPOSIÇÃO DE BLOCOS DE CONCRETO HEXAGONAL, TIPO BLOKRET, SOBRE COXIM A REIA	M2	594,40	16,09	9.563,90
1.1.31	72948	SINAPI	COLCHÃO DE AREIA PARA PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO OU BLOCOS DE CONCRETO RETO INTERTRAVADOS	M3	118,88	74,97	8.912,43
1.1.32	83676	SINAPI	REMOÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE TUBULAÇÃO DE DRENAGEM TUBO CONCRETO SIMPLES DN 300 MM PARA DRENAGEM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO INCLUSIVE ESCAVAÇÃO MANUAL 1M3/M	M	12,00	107,57	1.290,84
1.1.33	83677	SINAPI	TUBO CONCRETO SIMPLES DN 400 MM PARA DRENAGEM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO INCLUSIVE ESCAVAÇÃO MANUAL 1.5M3/M	M	2,00	134,57	269,14
			SUBTOTAL - OBRAS CIVIS RCE SEM BDI				159.386,12
			SUBTOTAL - OBRAS CIVIS RCE COM BDI				199.232,65
1.2			MATERIAIS - RCE				
1.2.1			REGISTRO DE GAVETA COM BOLSAS DN 150	UN	1,00	1059,00	1.059,00
			SUBTOTAL - MATERIAS RCE SEM BDI				1.059,00
			SUBTOTAL - MATERIAS RCE COM BDI				1.217,85
2			ELEVATÓRIA - EEE				
2.1			OBRAS CIVIS - EEE				
			LOCACAO				
2.1.1	74077/002	SINAPI	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTAL ETADAS, COM REAPROVEITAMENTO DE 10 VEZES.	M2	3,53	3,90	13,77
2.1.2	83338	SINAPI	MOVIMENTO DE TERRA ESCAVAÇÃO MECANICA, A CEU ABERTO, EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA, COM ESCAVADEIRA HIDRAULICA, CAPACIDADE DE 0,78 M3	M3	27,00	2,34	63,18
2.1.3	74005/001	SINAPI	COMPACTAÇÃO MECANICA, SEM CONTROLE DO GC (C/COMPACTADOR PLACA 400 KG)	M3	16,71	4,62	77,20
2.1.4	72888	SINAPI	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE AREIA, BRITA, PEDRA DE MAO E SOLOS COM C AMINHAO BASCULANTE 6 M3 (DESCARGA LIVRE)	M3	10,29	0,90	9,26
2.1.5	72881	SINAPI	TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA PAVIMENTADA (PÁRA DISTÂNCIAS SUPERIORES A 4 KM)	M3XKM	51,45	1,15	59,17
2.1.6	73877/001	SINAPI	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS ESCORAMENTO DE VALAS COM PRANCHOES METALICOS - AREA CRAVADA	M2	33,84	53,75	1.818,90
2.1.7	74164/004	SINAPI	LASTRO DE BRITA	M3	0,48	84,94	40,77
2.1.8	5652	SINAPI	CONCRETO NAO ESTRUTURAL, CONSUMO 150KG/M3, PREPARO COM BETONEIRA, SEM LANCAMENTO	M3	0,48	242,46	116,38
2.1.9	5651	SINAPI	FORMA TABUA PARA CONCRETO EM FUNDACAO C/ REAPROVEITAMENTO EX	M2	33,00	28,20	930,60
2.1.10	73361	SINAPI	CONCRETO CICLOPICO FCK=10MPA 30% PEDRA DE MAO INCLUSIVE LANCAMENTO	M3	0,25	369,61	92,40
2.1.11	92816	SINAPI	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 1 200 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_12/2015	M	6,00	388,04	2.328,24

2.2.36					CABO MULTIPOLAR 4X2,5MM² 0,6/1KV PRETO, VERMELHO BRANCO E VERDE-AMARELO	m	20,00	10,66	213,20
2.2.37					CAIXA 40 X 40 PVC	un	1,00	49,10	49,10
2.2.38					CAIXA 4X2 PVC PARA EMBUTIR EM ALVENARIA	un	1,00	2,46	2,46
2.2.39					CAIXA DE MEDIÇÃO TRIFÁSICA EMBUTIR EM POLICARBONATO PADRÃO ND.16 ELEKTRO	un	1,00	487,20	487,20
2.2.40					CAIXA DE PASSAGEM 40 X 40 - PADRÃO ELEKTRO - COM TAMPA DE CONCRETO	un	1,00	109,33	109,33
2.2.41					CAIXA DE PASSAGEM 72 X 72 - PADRÃO ELEKTRO - COM TAMPA DE FERRO FUNDIDO E LOGO ELEKTRO	un	1,00	361,60	361,60
2.2.42					CAIXA OITAVADA PARA EMBUTIR EM LAJE	un	1,00	2,06	2,06
2.2.43					CAVALETAS, BARRAS, ISOLADORES, PLAQUETAS E ETIQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO	un	1,00	40,00	40,00
2.2.44					CHAVE SELETORA 2 POSIÇÕES FIX. 1NA 1NF - PLÁSTICA	un	1,00	25,00	25,00
2.2.45					CHAVE SELETORA 3 POSIÇÕES FIX. 2NA - PLÁSTICA	un	1,00	56,25	56,25
2.2.46					COGUMELO COM IDENTIFICAÇÃO E CONTATO NF	un	1,00	97,50	97,50
2.2.47					CONECTOR GRAMPO PARA HASTE 5/8"	un	1,00	2,50	2,50
2.2.48					CONTATOR 7A COM CONTATO AUX. NA 127VCA	un	2,00	165,00	330,00
2.2.49					CURVA 90º DE PVC RÍGIDO Ø1 1/4"	un	1,00	5,14	5,14
2.2.50					CONTROLADOR DE NÍVEL	un	1,00	121,25	121,25
2.2.51					DISJUNTOR NEMA TRIFÁSICO CURVA C 40A	un	1,00	77,28	77,28
2.2.52					DISJUNTOR DIN MONOFÁSICO CURVA B 10A	un	1,00	8,89	8,89
2.2.53					DISJUNTOR DIN MONOFÁSICO CURVA C 20A	un	1,00	16,10	16,10
2.2.54					DISJUNTOR DIN TRIFÁSICO CURVA C 10A	un	3,00	62,43	187,29
2.2.55					DISJUNTOR DIN TRIFÁSICO CURVA C 40A	un	1,00	74,56	74,56
2.2.56					DPS CLASSE 2 20KA	un	4,00	66,25	265,00
2.2.57					ELETRODUTO GALVANIZADO AÇO CARBONO Ø1 1/4" - TIPO PESADO	m	6,00	13,18	79,08
2.2.58					ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL Ø1 1/2"	m	5,00	20,03	100,15
2.2.59					ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL Ø1 1/4"	m	16,00	14,40	230,40
2.2.60					ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL Ø3/4"	m	8,00	5,75	46,00
2.2.61					ELETRODUTO PVC RÍGIDO Ø1 1/4"	m	1,00	7,31	7,31
2.2.62					ENVELOPE DE CONCRETO	m	8,00	27,50	220,00
2.2.63					FIÇÃO INTERNA, ANILHAS BORNES E TERMINAIS,	un	1,00	86,25	86,25
2.2.64					FITA DE ALUMÍNIO COM PRESILHA	un	3,00	9,00	27,00
2.2.65					FITA ISOLANTE DE AUTO FUSÃO	m	10,00	2,54	25,40
2.2.66					FITA ISOLANTE PLÁSTICA, EM CORES DIFERENTES	un	4,00	18,65	74,60
2.2.67					HASTE DE ATERRAMENTO EM AÇO COBREADO 5/8" X 2,4M	un	1,00	22,59	22,59
2.2.68					HORÍMETRO - ALIMENTAÇÃO À BATERIA INTERNA - GATILHO: 110-220V	un	2,00	251,06	502,12
2.2.69					INDICADOR CONTROLADOR DE NÍVEL	un	1,00	15,38	15,38
2.2.70					KIT ELETRÔNICO FLUORESCENTE ASPIRAL 20W	un	1,00	111,10	111,10
2.2.71					LED 22MM² 127VCA AMARELO	un	2,00	93,75	187,50
2.2.72					LED 22MM² 127VCA AZUL	un	1,00	93,75	93,75
2.2.73					LED 22MM² 127VCA VERDE	un	2,00	93,75	187,50
2.2.74					LED 22MM² 127VCA VERMELHO	un	2,00	93,75	187,50
2.2.75					LUMINÁRIA TARTARUGA CORPO EM ALUMÍNIO BOCAL E-27	un	1,00	83,75	83,75
2.2.76					LUVA PVC Ø1 1/4"	un	2,00	4,05	8,10
2.2.77					MÓDULO INTERRUPTOR SIMPLES	un	1,00	10,10	10,10
2.2.78					MÓDULO TOMADA 2P+T 10A 250V	un	1,00	8,05	8,05
2.2.79					PARAFUSOS PORCAS E ARRUELAS	un	1,00	38,75	38,75
2.2.80					PLACA 2 POSTOS PVC	un	1,00	4,30	4,30
2.2.81					PLACA DE ADVERTÊNCIA	un	1,00	107,50	107,50
2.2.82					PORTA DOCUMENTOS	un	1,00	40,00	40,00
2.2.83					QUADRO DE COMANDO METÁLICO COM PLACA DE MONTAGEM E BORRACHA DE VEDAÇÃO 500X400X250MM	un	1,00	273,75	273,75
2.2.84					RELÉ DE IMPULSO 127VCA - 1NA+1NF	un	1,00	134,76	134,76
2.2.85					RELÉ DE PROTEÇÃO SUBTENSÃO, FALTA E INVERSÃO DE FASE	un	1,00	118,13	118,13
2.2.86					RELÉ DE SOBRECARGA AJUSTE 2,5-4,0 A	un	2,00	118,13	236,26
2.2.87					SONDA HIDROSTÁTICA 4-20MA	un	1,00	121,25	121,25
2.2.88					SUPORTE DE FIXAÇÃO 4 X 2	un	1,00	1,89	1,89
2.2.89					TRAVA PORTAS	un	1,00	70,00	70,00
2.2.90					PROJETO VERSÃO FINAL (COMO CONSTRUÍDO)	gb	1,00	2016,60	2.016,60
					SUBTOTAL - MATERIAS EEE SEM BDI				18.593,36
					SUBTOTAL - MATERIAS EEE COM BDI				21.382,36

PLANILHA DE CÁLCULO - QUANTITATIVOS PARA REDE DE ESGOTO SANITÁRIO

TRECHO		DIMENSÕES (DN TUBO)	EXTENSÃO EM METRO.	PROFUNDIDADE		LARGURA DAS ESCAVAÇÕES m	MOVIMENTO DE TERRA			ESCORAMENTO		SINGULARIDADE				
PV Nº	PV Nº			PV 1.	PV 2.		MÉDIA + BERÇO m	VOL. ESC. m³	VOLUME (TUBO) m³	REATERRO COM ÁREA INCLUINDO BERÇO m³	REATERRO COM COMPACTADO O MEC. m³	TOTAL REATERRO	TIPO	ÁREA m²	Nº	DIAM. m
PV1	PV2	150	84,10	0,80	1,12	1,06	53,49	1,49	16,17	35,83	52,00	Sem Escoramento	178,29	PV1	0,6	0,80
PV2	PV3	150	52,20	1,12	0,80	1,06	32,20	0,92	10,04	22,24	32,28	Sem Escoramento	110,66	PV2	0,6	1,12
PV3	PV4	150	37,40	1,05	0,80	1,03	21,44	0,61	6,68	14,15	32,40	Sem Escoramento	71,48	PV3	0,6	1,05
PV4	PV5	150	24,70	1,40	0,80	1,50	42,88	0,48	1,19	25,31	47,99	Pontaleamento	82,20	PV4	0,8	1,40
PV5	PV6	150	54,80	1,40	1,15	1,38	45,37	0,97	10,54	33,66	66,09	Pontaleamento	151,25	PV5	0,8	1,40
PV6	PV7	150	55,90	1,40	0,80	1,50	67,08	0,99	14,66	51,23	67,08	Pontaleamento	167,70	PV6	0,8	1,40
PV7	PV8	150	52,20	1,40	0,80	1,20	37,58	0,92	10,04	28,62	36,66	Sem Escoramento	125,28	PV7	0,8	1,40
PV8	PV9	150	49,10	0,80	0,80	0,90	26,51	0,87	16,20	25,64	26,64	Sem Escoramento	88,38	PV8	0,6	0,80
PV9	PV10	150	55,30	1,40	1,40	1,50	66,36	0,98	14,50	50,88	65,38	Pontaleamento	165,90	PV9	0,8	1,40
PV10	PV11	150	61,40	1,40	1,60	1,60	78,59	1,09	16,10	61,40	77,50	Descontínuo	196,48	PV10	0,8	1,40
PV11	PV12	150	24,00	1,60	1,91	1,86	35,71	0,42	6,30	28,99	35,29	Descontínuo	89,28	PV11	0,8	1,60
PV12	PV13	150	15,80	1,91	1,88	2,00	25,28	0,28	4,14	25,06	30,54	Descontínuo	63,20	PV12	0,8	1,91
PV13	PV14	150	19,70	1,88	1,83	1,96	30,89	0,35	5,17	25,37	30,54	Descontínuo	77,22	PV13	0,8	1,88
PV14	PV15	150	16,20	1,83	1,81	1,92	24,88	0,29	4,25	24,59	24,59	Descontínuo	62,21	PV14	0,8	1,81
PV15	PV16	150	33,70	1,81	1,32	1,67	45,02	0,60	8,84	35,58	44,42	Descontínuo	112,56	PV15	0,8	1,81
PV16	PV17	150	13,70	0,80	0,91	0,96	7,89	0,24	0,64	5,01	7,65	Sem Escoramento	26,30	PV16	0,6	0,91
PV17	PV18	150	40,00	0,91	2,42	1,77	56,64	1,05	10,49	45,44	55,93	Sem Escoramento	141,60	PV17	0,6	0,91
PV18	PV19	150	59,70	2,42	1,05	1,84	87,88	1,03	15,67	71,16	86,83	Descontínuo	219,70	PV18	0,8	2,42
PV19	PV20	150	24,30	1,05	0,92	1,09	15,89	0,43	4,67	10,79	15,46	Sem Escoramento	52,97	PV19	0,6	1,05
PV20	PV21	150	25,60	0,92	1,00	1,06	16,28	0,45	4,93	10,90	15,83	Sem Escoramento	54,27	PV20	0,6	0,92
PV21	PV22	150	69,90	1,00	0,80	1,34	41,94	1,24	13,44	27,26	40,70	Sem Escoramento	139,80	PV21	0,6	1,00
PV22	PV23	150	56,10	1,40	1,70	1,65	44,11	0,99	14,72	58,34	73,06	Descontínuo	185,13	PV22	0,8	1,40
PV23	PV24	150	34,90	1,70	1,26	1,58	44,11	0,62	9,15	34,34	43,49	Descontínuo	110,28	PV23	0,8	1,70
PV24	PV25	150	22,70	1,26	0,90	1,18	16,07	0,40	4,37	11,30	15,67	Pontaleamento	53,57	PV24	0,6	1,26
PV25	PV26	150	51,70	0,90	0,80	0,95	28,47	0,91	9,95	18,61	28,56	Sem Escoramento	96,23	PV25	0,6	0,90
PV26	PV27	150	72,90	1,80	1,60	1,70	98,60	1,28	19,02	78,30	97,32	Descontínuo	246,30	PV26	0,8	1,60
PV27	PV28	150	38,50	1,60	1,41	1,63	36,71	0,80	6,45	28,73	36,21	Descontínuo	91,77	PV27	0,8	1,60
PV28	PV29	150	28,50	1,54	1,58	1,80	48,03	0,67	9,97	37,39	47,36	Descontínuo	120,08	PV28	0,8	1,41
PV29	PV30	150	26,90	1,54	1,85	1,80	38,74	0,48	7,05	31,21	40,26	Descontínuo	96,84	PV29	0,8	1,54
PV30	PV31	150	26,90	1,85	1,85	1,95	40,72	0,46	6,85	33,41	40,26	Descontínuo	101,79	PV30	0,8	1,85
PV31	PV32	150	18,90	1,83	1,83	1,94	29,33	0,33	4,86	24,04	29,00	Descontínuo	73,31	PV31	0,8	1,83
PV32	HM	150	11,00	1,83	1,89	1,96	17,25	0,19	2,89	14,17	17,06	Descontínuo	43,12	PV32	0,8	1,83
PV33	PV3	150	76,30	1,05	1,05	1,15	52,65	1,35	14,67	36,63	51,30	Sem Escoramento	175,49	PV33	0,6	1,05
PV34	PV35	150	47,90	1,05	1,05	1,15	33,05	0,85	9,21	22,99	32,20	Sem Escoramento	110,17	PV34	0,6	1,05
PV35	PV7	150	23,00	1,05	1,05	1,15	15,87	0,41	4,42	11,04	15,46	Sem Escoramento	52,90	PV35	0,6	1,05
			1404,20				1537,45	320,61		1080,02	1400,63					

RESUMO DA REDE COLETORA									
DIAMETRO DO TUBO	Comprimento	Tipo de escoamento	Área m²	Pavimento	Área m²	ACESSÓRIO	Qtd	Balão	POPULAÇÃO
100mm	1.404,20	s/escor. pont.	1.300,54	Piso cerâmico	3.935,93 m²	TL	35,00		249,00
150mm		descontínuo	745,90	Piso concretoado					
200mm		contínuo	1.889,49	PV					
250mm		especial		Total					
300mm		metálico-madeira	Lajota						
350mm	Hamb. lqcd	Passelo (Grama)*							
Total	1.404,20 m	Total		Total		Total	35,00	Total	62,00
PV Prof.									
0,8									
1,4									
1,2									
4									
6									
10									
8									
1									
1,5									
1,6									
1,7									
2									
2,3									
2,6									
2,9									
3,2									
3,5									
3,8									
4,1									
4,4									
4,7									
5									
5,5									
TOTAL									
35									
345,43 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
1.400,63 m³									
320,61 m³									
1.354,18 m³									
1.400,63 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
80%									
23%									
95%									
% substituição									
% solo local utilizado									
Necessidade de solo p/ reaterro									
% solo local disponível									
Resumo reaterro									
Total									
1.400,63 m³									
2,3									
2,6									
2,9									
3,2									
3,5									
3,8									
4,1									
4,4									
4,7									
5									
5,5									
TOTAL									
35									
345,43 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
1.400,63 m³									
320,61 m³									
1.354,18 m³									
1.400,63 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
80%									
23%									
95%									
% substituição									
% solo local utilizado									
Necessidade de solo p/ reaterro									
% solo local disponível									
Resumo reaterro									
Total									
1.400,63 m³									
2,3									
2,6									
2,9									
3,2									
3,5									
3,8									
4,1									
4,4									
4,7									
5									
5,5									
TOTAL									
35									
345,43 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
1.400,63 m³									
320,61 m³									
1.354,18 m³									
1.400,63 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
80%									
23%									
95%									
% substituição									
% solo local utilizado									
Necessidade de solo p/ reaterro									
% solo local disponível									
Resumo reaterro									
Total									
1.400,63 m³									
2,3									
2,6									
2,9									
3,2									
3,5									
3,8									
4,1									
4,4									
4,7									
5									
5,5									
TOTAL									
35									
345,43 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
1.400,63 m³									
320,61 m³									
1.354,18 m³									
1.400,63 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
80%									
23%									
95%									
% substituição									
% solo local utilizado									
Necessidade de solo p/ reaterro									
% solo local disponível									
Resumo reaterro									
Total									
1.400,63 m³									
2,3									
2,6									
2,9									
3,2									
3,5									
3,8									
4,1									
4,4									
4,7									
5									
5,5									
TOTAL									
35									
345,43 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
1.400,63 m³									
320,61 m³									
1.354,18 m³									
1.400,63 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
80%									
23%									
95%									
% substituição									
% solo local utilizado									
Necessidade de solo p/ reaterro									
% solo local disponível									
Resumo reaterro									
Total									
1.400,63 m³									
2,3									
2,6									
2,9									
3,2									
3,5									
3,8									
4,1									
4,4									
4,7									
5									
5,5									
TOTAL									
35									
345,43 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
1.400,63 m³									
320,61 m³									
1.354,18 m³									
1.400,63 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
80%									
23%									
95%									
% substituição									
% solo local utilizado									
Necessidade de solo p/ reaterro									
% solo local disponível									
Resumo reaterro									
Total									
1.400,63 m³									
2,3									
2,6									
2,9									
3,2									
3,5									
3,8									
4,1									
4,4									
4,7									
5									
5,5									
TOTAL									
35									
345,43 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
1.400,63 m³									
320,61 m³									
1.354,18 m³									
1.400,63 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
80%									
23%									
95%									
% substituição									
% solo local utilizado									
Necessidade de solo p/ reaterro									
% solo local disponível									
Resumo reaterro									
Total									
1.400,63 m³									
2,3									
2,6									
2,9									
3,2									
3,5									
3,8									
4,1									
4,4									
4,7									
5									
5,5									
TOTAL									
35									
345,43 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
1.400,63 m³									
320,61 m³									
1.354,18 m³									
1.400,63 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
80%									
23%									
95%									
% substituição									
% solo local utilizado									
Necessidade de solo p/ reaterro									
% solo local disponível									
Resumo reaterro									
Total									
1.400,63 m³									
2,3									
2,6									
2,9									
3,2									
3,5									
3,8									
4,1									
4,4									
4,7									
5									
5,5									
TOTAL									
35									
345,43 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
1.400,63 m³									
320,61 m³									
1.354,18 m³									
1.400,63 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
80%									
23%									
95%									
% substituição									
% solo local utilizado									
Necessidade de solo p/ reaterro									
% solo local disponível									
Resumo reaterro									
Total									
1.400,63 m³									
2,3									
2,6									
2,9									
3,2									
3,5									
3,8									
4,1									
4,4									
4,7									
5									
5,5									
TOTAL									
35									
345,43 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
1.400,63 m³									
320,61 m³									
1.354,18 m³									
1.400,63 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
80%									
23%									
95%									
% substituição									
% solo local utilizado									
Necessidade de solo p/ reaterro									
% solo local disponível									
Resumo reaterro									
Total									
1.400,63 m³									
2,3									
2,6									
2,9									
3,2									
3,5									
3,8									
4,1									
4,4									
4,7									
5									
5,5									
TOTAL									
35									
345,43 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
1.400,63 m³									
320,61 m³									
1.354,18 m³									
1.400,63 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
80%									
23%									
95%									
% substituição									
% solo local utilizado									
Necessidade de solo p/ reaterro									
% solo local disponível									
Resumo reaterro									
Total									
1.400,63 m³									
2,3									
2,6									
2,9									
3,2									
3,5									
3,8									
4,1									
4,4									
4,7									
5									
5,5									
TOTAL									
35									
345,43 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
1.400,63 m³									
320,61 m³									
1.354,18 m³									
1.400,63 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
80%									
23%									
95%									
% substituição									
% solo local utilizado									
Necessidade de solo p/ reaterro									
% solo local disponível									
Resumo reaterro									
Total									
1.400,63 m³									
2,3									
2,6									
2,9									
3,2									
3,5									
3,8									
4,1									
4,4									
4,7									
5									
5,5									
TOTAL									
35									
345,43 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
1.400,63 m³									
320,61 m³									
1.354,18 m³									
1.400,63 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
80%									
23%									
95%									
% substituição									
% solo local utilizado									
Necessidade de solo p/ reaterro									
% solo local disponível									
Resumo reaterro									
Total									
1.400,63 m³									
2,3									
2,6									
2,9									
3,2									
3,5									
3,8									
4,1									
4,4									
4,7									
5									
5,5									
TOTAL									
35									
345,43 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
1.400,63 m³									
320,61 m³									
1.354,18 m³									
1.400,63 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
80%									
23%									
95%									
% substituição									
% solo local utilizado									
Necessidade de solo p/ reaterro									
% solo local disponível									
Resumo reaterro									
Total									
1.400,63 m³									
2,3									
2,6									
2,9									
3,2									
3,5									
3,8									
4,1									
4,4									
4,7									
5									
5,5									
TOTAL									
35									
345,43 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
1.400,63 m³									
320,61 m³									
1.354,18 m³									
1.400,63 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
80%									
23%									
95%									
% substituição									
% solo local utilizado									
Necessidade de solo p/ reaterro									
% solo local disponível									
Resumo reaterro									
Total									
1.400,63 m³									
2,3									
2,6									
2,9									
3,2									
3,5									
3,8									
4,1									
4,4									
4,7									
5									
5,5									
TOTAL									
35									
345,43 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
1.400,63 m³									
320,61 m³									
1.354,18 m³									
1.400,63 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
80%									
23%									
95%									
% substituição									
% solo local utilizado									
Necessidade de solo p/ reaterro									
% solo local disponível									
Resumo reaterro									
Total									
1.400,63 m³									
2,3									
2,6									
2,9									
3,2									
3,5									
3,8									
4,1									
4,4									
4,7									
5									
5,5									
TOTAL									
35									
345,43 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
1.400,63 m³									
320,61 m³									
1.354,18 m³									
1.400,63 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
80%									
23%									
95%									
% substituição									
% solo local utilizado									
Necessidade de solo p/ reaterro									
% solo local disponível									
Resumo reaterro									
Total									
1.400,63 m³									
2,3									
2,6									
2,9									
3,2									
3,5									
3,8									
4,1									
4,4									
4,7									
5									
5,5									
TOTAL									
35									
345,43 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
1.400,63 m³									
320,61 m³									
1.354,18 m³									
1.400,63 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
80%									
23%									
95%									
% substituição									
% solo local utilizado									
Necessidade de solo p/ reaterro									
% solo local disponível									
Resumo reaterro									
Total									
1.400,63 m³									
2,3									
2,6									
2,9									
3,2									
3,5									
3,8									
4,1									
4,4									
4,7									
5									
5,5									
TOTAL									
35									
345,43 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
1.400,63 m³									
320,61 m³									
1.354,18 m³									
1.400,63 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
80%									
23%									
95%									
% substituição									
% solo local utilizado									
Necessidade de solo p/ reaterro									
% solo local disponível									
Resumo reaterro									
Total									
1.400,63 m³									
2,3									
2,6									
2,9									
3,2									
3,5									
3,8									
4,1									
4,4									
4,7									
5									
5,5									
TOTAL									
35									
345,43 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
1.400,63 m³									
320,61 m³									
1.354,18 m³									
1.400,63 m³									
1.080,02 m³									
320,61 m³									
80%									
23%									
95%									
% substituição									
% solo local utilizado									
Necessidade de solo p/ reaterro									
% solo local disponível									
Resumo reaterro									
Total									
1.400,63 m³									
2,3									
2,6									
2,9									
3,2									
3,5									
3,8									
4,1									
4,4									
4,7									
5									
5,5									
TOTAL									
35									
345,43 m³									
1.080,02									

PLANILHA DE CÁLCULO - QUANTITATIVOS PARA REDE DE ESGOTO SANITÁRIO

TRECHO		DIMENSÕES (DN TUBO)	EXTENSÃO EM METRO.	PROFUNDIDADE		LARGURA DAS ESCAVAÇÕES m	MOVIMENTO DE TERRA			ESCORAMENTO		SINGULARIDADE		
PV Nº	PV Nº			PV 1.	PV 2.		MEDIA + BERÇO m	VOL. ESC. m³	VOLUME (TUBO) m³	REATERRO COM COMPACTAD O MEC. m³	TOTAL REATERRO	TIPO	AREA m²	Nº
PV1	PV2	150	1090	1,05	1,05	1,15	7,52	0,19	7,33	Sem Escoramento	25,07	PV1	0,6	1,05
PV2	PV3	150	2600	1,05	1,05	1,15	24,84	6,92	24,10	Sem Escoramento	82,80	PV2	0,6	1,05
PV3	PV4	150	2580	1,05	1,05	1,15	17,80	4,96	17,28	Sem Escoramento	59,34	PV3	0,6	1,05
PV4	PV5	150	850	1,05	1,05	1,15	5,87	1,64	5,72	Sem Escoramento	19,55	PV4	0,6	1,05
PV5	PV6	150	3070	1,35	1,78	1,15	41,02	8,06	40,98	Descontinuo	102,54	PV5	0,8	1,35
PV6	PV7	150	3200	1,78	2,38	2,18	55,81	8,39	46,85	Descontinuo	139,52	PV6	0,8	1,78
PV7	PV8	150	2390	2,38	1,65	2,12	40,53	6,27	33,84	Descontinuo	101,34	PV7	0,8	2,38
PV8	PV9	150	2430	1,65	1,05	1,45	21,14	2,84	16,04	Pontaleamento	70,47	PV8	0,8	1,65
PV9	PV10	150	1220	1,14	1,05	1,20	8,78	0,22	8,56	Descontinuo	29,28	PV9	0,6	1,14
PV10	PV11	150	2550	2,10	2,10	2,20	44,88	6,69	44,88	Descontinuo	112,20	PV10	0,8	2,10
PV11	PV12	150	3730	2,10	1,55	1,93	57,59	9,78	47,15	Descontinuo	143,98	PV11	0,8	2,10
PV12	PV13	150	6730	1,55	1,05	1,40	56,53	1,19	55,34	Pontaleamento	188,44	PV12	0,8	1,55
PV13	PV14	150	4290	1,35	1,76	1,45	37,32	8,25	36,56	Pontaleamento	124,41	PV13	0,8	1,35
PV14	PV15	150	2710	1,78	1,05	1,52	32,95	0,48	32,47	Descontinuo	82,38	PV14	0,8	1,78
PV15	PV16	150	6090	2,95	1,05	2,10	102,31	15,97	85,26	Descontinuo	255,78	PV15	1	2,95
PV16	PV17	150	7620	1,25	1,25	1,35	61,72	1,35	45,72	Sem Escoramento	205,74	PV16	0,6	1,25
PV17	PV18	150	7630	1,25	0,80	1,13	51,73	1,35	35,71	Sem Escoramento	172,44	PV17	0,6	1,25
PV18	PV19	150	2020	1,49	1,27	1,48	17,94	3,88	13,70	Pontaleamento	59,79	PV18	0,8	1,49
PV19	PV20	150	5280	1,88	2,34	2,24	95,12	0,95	80,06	Descontinuo	237,80	PV19	0,8	1,88
PV20	PV21	150	2500	2,34	1,94	2,24	37,80	6,56	37,80	Descontinuo	112,00	PV20	0,8	2,34
PV21	PV22	150	2640	1,94	1,05	1,28	33,79	0,47	33,32	Descontinuo	84,48	PV21	0,8	1,94
PV22	PV23	150	4140	1,70	1,05	1,28	36,78	0,73	36,03	Pontaleamento	122,54	PV22	0,8	1,70
PV23	PV24	150	4580	1,55	1,95	1,85	67,78	0,81	66,97	Descontinuo	169,46	PV23	0,8	1,55
PV24	PV25	150	2000	1,95	1,05	1,60	25,60	0,35	25,25	Descontinuo	64,00	PV24	0,8	1,95
PV25	PV26	150	2550	1,05	1,05	1,15	17,60	0,45	17,15	Sem Escoramento	58,65	PV25	0,6	1,05
PV26	PV27	150	6080	1,05	1,05	1,15	41,95	1,70	40,88	Sem Escoramento	139,84	PV26	0,6	1,05
PV27	PV28	150	1870	1,17	1,14	1,26	19,73	0,46	19,27	Sem Escoramento	37,99	PV27	0,6	1,17
PV28	PV29	150	3470	1,05	1,05	1,15	23,94	1,12	22,22	Sem Escoramento	146,05	PV28	0,6	1,05
PV29	PV30	150	3720	1,05	1,05	1,15	25,67	0,66	25,01	Sem Escoramento	85,56	PV29	0,6	1,05
PV30	PV31	150	5010	1,05	1,05	1,15	12,56	0,32	12,24	Sem Escoramento	41,86	PV30	0,6	1,05
PV31	PV32	150	1530	1,05	1,05	1,15	34,57	0,89	33,68	Sem Escoramento	115,23	PV31	0,6	1,05
PV32	PV33	150	2630	1,05	1,05	1,15	10,56	0,27	10,29	Sem Escoramento	35,19	PV32	0,6	1,05
PV33	PV34	150	1070	1,05	1,05	1,15	18,15	0,46	17,69	Sem Escoramento	60,49	PV33	0,6	1,05
PV34	PV35	150	4040	1,05	1,05	1,15	27,88	0,71	27,17	Sem Escoramento	92,92	PV34	0,6	1,05
PV35	PV36	150	1720	1,05	1,05	1,15	12,42	0,32	12,10	Sem Escoramento	41,40	PV35	0,6	1,05
PV36	PV37	150	2430	1,05	1,05	1,15	11,87	0,30	11,67	Sem Escoramento	39,56	PV36	0,6	1,05
PV37	PV38	150	6640	1,05	1,05	1,15	45,82	1,17	44,65	Sem Escoramento	152,72	PV37	0,6	1,05
PV38	PV39	150	4390	1,05	1,78	1,44	30,29	0,78	29,51	Sem Escoramento	100,97	PV38	0,6	1,05
PV39	PV40	150	2390	1,05	1,70	1,48	21,22	0,42	20,80	Sem Escoramento	70,74	PV39	0,6	1,05
PV40	PV41	150	3780	1,05	1,05	1,15	26,08	0,67	25,41	Sem Escoramento	86,94	PV40	0,6	1,05
PV41	PV42	150	2050	1,05	1,05	1,15	14,15	0,36	13,79	Sem Escoramento	47,15	PV41	0,6	1,05
PV42	PV43	150	7040	1,05	1,14	1,24	50,69	1,24	49,45	Sem Escoramento	168,96	PV42	0,6	1,05
PV43	PV44	150	1750	1,05	1,05	1,15	12,08	0,37	11,77	Sem Escoramento	40,25	PV43	0,6	1,05
PV44	PV45	150	3340	1,05	1,05	1,15	23,05	0,59	22,46	Sem Escoramento	76,82	PV44	0,6	1,05
PV45	PV46	150	2090	1,05	1,05	1,15	14,42	0,42	14,05	Sem Escoramento	48,07	PV45	0,6	1,05
PV46	PV47	150	6440	1,05	1,05	1,15	44,44	1,14	43,30	Sem Escoramento	148,12	PV46	0,6	1,05
PV47	PV48	150	6270	1,05	1,05	1,15	43,26	1,11	42,15	Sem Escoramento	144,21	PV47	0,6	1,05
PV48	PV49	150	2050	1,05	1,05	1,15	24,15	0,36	23,79	Sem Escoramento	86,94	PV48	0,6	1,05
PV49	PV50	150	3520	1,70	1,70	1,80	14,15	0,31	13,84	Descontinuo	47,15	PV49	0,8	1,70
PV50	PV51	150	5130	1,50	1,38	1,54	48,72	0,91	47,81	Descontinuo	126,88	PV50	0,8	1,50
PV51	PV52	150	4060	1,40	1,40	1,48	48,72	0,91	48,00	Descontinuo	121,80	PV51	0,8	1,40
PV52	PV53	150	3330	1,40	1,05	1,33	26,57	0,60	25,98	Pontaleamento	88,58	PV52	0,8	1,40
PV53	PV54	150	2180	1,75	1,75	1,85	32,26	0,59	31,87	Descontinuo	80,66	PV53	0,8	1,75
PV54	PV55	150	4740	1,75	1,78	1,87	70,91	0,84	70,07	Descontinuo	177,28	PV54	0,8	1,75
PV55	PV56	150	6370	1,05	2,95	2,10	107,02	1,13	105,89	Sem Escoramento	267,54	PV55	0,6	1,05
PV56	PV57	150	3760	1,05	1,05	1,15	25,94	1,24	25,28	Sem Escoramento	86,48	PV56	0,6	1,05
PV57	PV58	150	8390	1,05	1,05	1,15	57,89	1,48	56,41	Sem Escoramento	192,97	PV57	0,6	1,05
PV58	PV59	150	5050	1,05	1,05	1,15	34,85	0,92	33,96	Sem Escoramento	116,15	PV58	0,6	1,05
PV59	PV60	150	4080	1,05	1,05	1,15	28,01	0,72	27,29	Sem Escoramento	93,38	PV59	0,6	1,05
PV60	PV61	150	2260	1,05	1,12	1,19	16,14	0,40	15,74	Sem Escoramento	53,79	PV60	0,6	1,05
PV61	PV62	150	2870	1,15	1,49	1,42	24,45	0,52	23,94	Sem Escoramento	81,51	PV61	0,6	1,15
PV62	PV63	150	5150	1,05	1,05	1,15	35,54	0,91	34,63	Sem Escoramento	118,45	PV62	0,6	1,05
PV63	PV64	150	5190	1,05	1,05	1,15	35,81	0,92	34,89	Sem Escoramento	119,37	PV63	0,6	1,05
PV64	PV65	150	2840	1,05	1,05	1,15	19,60	0,50	19,10	Sem Escoramento	65,32	PV64	0,6	1,05
PV65	PV66	150	5990	1,70	1,70	1,80	15,71	1,06	15,64	Descontinuo	215,64	PV65	0,8	1,70
PV66	PV67	150	7240	1,05	1,05	1,15	43,96	1,28	43,68	Sem Escoramento	166,52	PV66	0,6	1,05
PV67	PV68	150	6350	1,05	1,05	1,15	43,82	1,12	42,70	Sem Escoramento	146,05	PV67	0,6	1,05
PV68	PV69	150	2020	1,05	1,05	1,15	13,94	0,36	13,58	Sem Escoramento	46,46	PV68	0,6	1,05
PV69	PV70	150	10790	1,05	1,76	1,51	130,34	1,91	100,13	Sem Escoramento	325,86	PV69	0,6	1,76
PV70	PV71	150	3410	1,76	1,05	1,44	41,19	0,60	40,59	Descontinuo	102,98	PV70	0,8	1,76
PV71	PV72	150	2090	1,15	1,53	1,44	18,06	0,37	17,69	Sem Escoramento	60,19	PV71	0,6	1,15
PV72	PV73	150	3800	1,53	1,88	1,81	55,02	0,67	54,35	Descontinuo	137,56	PV72	0,8	1,88
PV73	PV74	150	10990	1,05	1,05	1,15	75,83	1,94	73,89	Sem Escoramento	252,77	PV73	0,6	1,05
PV74	PV75	150	3049,90	1,05	1,05	1,15	2880,31	21,14	2859,17	Sem Escoramento	8475,90	PV74	0,6	1,05

PLANILHA DE CÁLCULO - QUANTITATIVOS PARA REDE DE ESGOTO SANITÁRIO

TRECHO		DIMENSÕES (DN TUBO)	EXTENSÃO EM METRO.	PROFUNDIDADE		LARGURA DAS ESCAVACOES m	VOL. ESC. m³	MOVIMENTO DE TERRA		TOTAL REATERRO	ESCORAMENTO		SINGULARIDADE		
PV Nº	PV Nº			PV 1.	PV 2.			VOLUME (TUBO) m³	REATERRO COM ÁREA INCLUINDO BERÇO m³		TIPO	ÁREA m²	Nº	DIAM. m	PROF. m
PV1	PV2	150	73,00	1,05	1,05	0,60	50,37	1,29	14,04	49,08	Sem Escoramento	167,90	PV1	0,6	1,05
PV2	PV3	150	26,60	1,05	1,05	0,60	18,35	0,47	12,76	17,88	Sem Escoramento	61,18	PV2	0,6	1,05
PV3	PV4	150	53,40	1,05	1,05	0,60	36,85	0,94	10,27	35,91	Sem Escoramento	122,82	PV3	0,6	1,05
PV4	PV5	150	76,40	1,05	1,05	0,60	52,72	1,35	14,69	36,68	Sem Escoramento	175,72	PV4	0,6	1,05
PV5	PV6	150	77,10	1,05	1,05	0,60	104,24	1,36	20,23	82,05	Sem Escoramento	260,60	PV5	0,6	1,05
PV6	PV7	150	79,20	2,07	0,80	0,80	97,57	1,40	20,78	96,17	Descontínuo	243,94	PV6	0,8	2,07
PV7	PV8	150	66,40	1,05	1,05	0,60	48,82	1,17	12,77	44,65	Sem Escoramento	152,72	PV7	0,6	1,05
PV8	PV9	150	87,00	1,05	1,05	0,60	48,82	1,17	12,77	44,65	Sem Escoramento	152,72	PV8	0,6	1,05
PV9	PV10	150	87,00	1,05	1,05	0,60	48,82	1,17	12,77	44,65	Sem Escoramento	152,72	PV9	0,6	1,05
PV10	PV11	150	28,00	1,05	1,05	0,60	41,40	0,83	33,80	40,95	Sem Escoramento	103,50	PV10	0,6	1,05
PV11	RM	150	31,00	1,75	1,77	0,80	41,40	0,83	33,80	40,95	Descontínuo	11,53	PV11	0,8	1,75
PV12	PV13	150	85,80	0,80	0,80	0,60	46,33	1,52	16,50	44,81	Sem Escoramento	154,44	PV12	0,6	0,80
PV13	PV2	150	9,90	1,05	1,05	0,60	6,83	0,17	1,91	6,66	Sem Escoramento	22,77	PV13	0,6	1,05
PV14	PV15	150	58,20	0,80	0,80	0,60	31,43	1,03	11,19	30,40	Sem Escoramento	104,76	PV14	0,6	0,80
PV15	PV16	150	76,40	0,80	0,80	0,60	41,26	1,35	14,69	25,22	Sem Escoramento	137,52	PV15	0,6	0,80
PV16	PV2	150	76,00	1,05	1,05	0,60	52,44	1,34	14,62	36,48	Sem Escoramento	174,80	PV16	0,6	1,05
PV17	PV18	150	86,40	1,05	1,05	0,60	59,62	1,53	16,61	41,48	Sem Escoramento	198,72	PV17	0,6	1,05
PV18	PV19	150	13,60	1,05	1,05	0,60	9,35	0,24	2,62	6,52	Sem Escoramento	31,28	PV18	0,6	1,05
PV19	PV20	150	39,90	1,05	1,05	0,60	27,53	0,71	7,67	19,15	Sem Escoramento	91,77	PV19	0,6	1,05
PV20	PV21	150	91,60	1,05	1,05	0,60	63,20	1,62	17,62	61,58	Sem Escoramento	210,68	PV20	0,6	1,05
PV21	PV22	150	77,90	1,05	1,05	0,60	53,75	1,38	14,98	52,37	Sem Escoramento	179,17	PV21	0,6	1,05
PV22	PV10	150	82,90	1,05	1,05	0,60	57,20	1,46	15,95	55,74	Sem Escoramento	190,67	PV22	0,6	1,05
PV23	PV24	150	65,10	1,05	1,05	0,60	44,92	1,15	12,52	43,77	Sem Escoramento	149,73	PV23	0,6	1,05
PV24	PV25	150	30,00	1,05	1,05	0,60	20,70	0,53	5,77	20,17	Sem Escoramento	69,00	PV24	0,6	1,05
PV25	PV26	150	91,10	1,05	1,05	0,60	62,86	1,61	17,52	61,25	Sem Escoramento	209,53	PV25	0,6	1,05
PV26	PV27	150	48,20	1,05	1,05	0,60	31,39	0,89	11,30	30,39	Sem Escoramento	103,96	PV26	0,6	1,05
PV27	PV28	150	93,20	1,05	1,05	0,60	43,99	1,35	14,84	43,38	Sem Escoramento	145,96	PV27	0,6	1,05
PV28	PV29	150	63,80	1,05	1,05	0,60	43,99	1,35	14,84	43,38	Sem Escoramento	145,96	PV28	0,6	1,05
PV29	PV30	150	63,80	1,05	1,05	0,60	43,99	1,35	14,84	43,38	Sem Escoramento	145,96	PV29	0,6	1,05
PV30	PV31	150	54,50	1,56	1,85	0,80	74,92	0,96	12,27	71,96	Descontínuo	173,92	PV30	0,8	1,56
PV31	PV28	150	19,20	1,85	1,85	0,80	23,81	0,34	5,04	18,43	Descontínuo	58,52	PV31	0,8	1,85
PV32	PV13	150	46,90	1,05	1,05	0,60	32,36	0,83	9,02	31,53	Sem Escoramento	107,87	PV32	0,6	1,05
PV33	PV34	150	67,30	0,80	0,80	0,60	36,34	1,19	12,94	22,21	Sem Escoramento	121,14	PV33	0,6	0,80
PV34	PV6	150	75,00	1,05	0,80	0,60	46,35	1,33	14,42	45,02	Sem Escoramento	154,50	PV34	0,6	1,05
PV35	PV34	150	63,10	1,05	1,05	0,60	42,54	1,12	12,13	30,29	Sem Escoramento	145,13	PV35	0,6	1,05
PV36	PV37	150	36,80	1,05	1,55	0,60	30,91	0,65	7,06	30,26	Sem Escoramento	103,04	PV36	0,6	1,05
PV37	PV38	150	69,60	1,55	1,05	0,60	56,46	1,23	13,39	43,84	Pontaleamento	194,88	PV37	0,8	1,55
PV38	PV9	150	75,60	1,05	1,05	0,60	52,16	1,34	15,84	50,82	Sem Escoramento	173,88	PV38	0,6	1,05
PV39	PV40	150	51,30	1,05	1,05	0,60	35,40	0,91	9,86	34,49	Sem Escoramento	117,99	PV39	0,6	1,05
PV40	PV41	150	36,70	1,05	1,05	0,60	25,32	0,65	7,06	24,67	Sem Escoramento	84,41	PV40	0,6	1,05
PV41	PV42	150	36,30	1,05	1,05	0,60	25,05	0,64	6,98	17,43	Sem Escoramento	83,49	PV41	0,6	1,05
PV42	PV43	150	30,10	1,05	1,05	0,60	20,77	0,53	5,79	20,24	Sem Escoramento	69,23	PV42	0,6	1,05
PV43	PV57	150	21,20	1,05	1,05	0,60	14,63	0,37	4,08	10,18	Sem Escoramento	48,76	PV43	0,6	1,05
PV44	PV45	150	60,40	1,07	2,71	0,80	104,37	1,07	15,84	103,30	Descontínuo	260,93	PV44	0,8	1,40
PV45	PV46	150	78,90	2,01	2,98	0,80	185,90	1,39	20,62	184,11	Continuo	463,74	PV45	1	2,01
PV46	PV47	150	55,70	1,99	2,98	0,80	115,41	1,54	16,62	113,83	Continuo	288,58	PV46	1	2,01
PV47	PV48	150	58,40	1,99	2,98	0,80	115,41	1,54	16,62	113,83	Continuo	288,58	PV47	1	2,01
PV48	PV5	150	72,00	1,05	1,05	0,60	40,39	1,04	11,23	39,21	Sem Escoramento	134,32	PV48	0,6	1,05
PV49	PV5	150	58,40	1,05	1,05	0,60	40,39	1,04	11,23	39,21	Sem Escoramento	134,32	PV49	0,6	1,05
PV50	PV51	150	63,50	1,05	1,05	0,60	43,82	1,12	12,22	42,70	Sem Escoramento	148,05	PV50	0,6	1,05
PV51	PV45	150	50,50	1,05	1,05	0,60	34,85	0,89	9,72	33,96	Sem Escoramento	118,15	PV51	0,6	1,05
PV52	PV53	150	55,10	1,05	1,05	0,60	38,02	0,97	10,60	37,05	Sem Escoramento	126,73	PV52	0,6	1,05
PV53	PV5	150	68,10	1,05	1,05	0,60	46,99	1,20	13,10	45,79	Sem Escoramento	156,63	PV53	0,6	1,05
PV54	PV55	150	100,00	1,05	1,05	0,60	69,00	1,77	19,23	67,23	Sem Escoramento	230,00	PV54	0,6	1,05
PV55	PV56	150	87,80	1,05	1,05	0,60	60,58	1,55	16,89	59,03	Sem Escoramento	201,94	PV55	0,6	1,05
PV56	PV8	150	8,40	1,05	1,05	0,60	5,61	0,15	4,04	5,65	Sem Escoramento	19,32	PV56	0,6	1,05
PV57	PV59	150	74,20	1,05	1,05	0,60	51,20	1,31	15,84	49,89	Sem Escoramento	170,66	PV57	0,6	1,05
PV58	PV60	150	14,90	1,05	1,05	0,60	10,28	0,26	2,87	10,02	Sem Escoramento	34,27	PV58	0,6	1,05
PV59	PV61	150	10,50	1,05	0,95	0,60	6,93	0,19	4,72	6,74	Sem Escoramento	23,10	PV59	0,6	1,05
PV60	PV62	150	24,00	1,05	1,15	0,60	16,56	0,42	4,62	16,14	Sem Escoramento	55,20	PV60	0,6	1,05
PV61	PV63	150	59,40	1,05	1,05	0,60	40,99	1,05	11,42	39,94	Sem Escoramento	136,62	PV61	0,6	1,05
PV62	PV64	150	55,00	1,05	1,05	0,60	37,95	0,97	10,58	36,98	Sem Escoramento	126,50	PV62	0,6	1,05
PV63	PV65	150	45,10	1,05	1,05	0,60	31,72	0,80	8,67	30,32	Sem Escoramento	103,73	PV63	0,6	1,05
PV64	PV57	150	98,70	1,80	1,05	0,80	122,03	1,76	26,16	120,27	Descontínuo	305,08	PV64	0,8	1,80
PV65	PV66	150	48,30	1,05	1,05	0,60	32,33	0,85	9,29	31,49	Sem Escoramento	107,09	PV65	0,6	1,05
PV66	PV67	150	17,50	1,05	1,05	0,60	11,78	0,31	3,70	11,48	Sem Escoramento	40,26	PV66	0,6	1,05
PV67	PV68	150	17,50	1,05	1,05	0,60	11,78	0,31	3,70	11,48	Sem Escoramento	40,26	PV67	0,6	1,05
PV68	PV70	150	26,00	1,05	1,05	0,60	17,94	0,46	5,00	17,48	Sem Escoramento	59,80	PV68	0,6	1,05
PV69	PV71	150	31,30	1,80	1,80	0,80	47,58	0,55	8,21	47,03	Descontínuo	118,94	PV69	0,8	1,80
PV70	PV64	150	67,50	1,05	1,05	0,60	46,58	1,19	12,99	45,39	Sem Escoramento	155,25	PV70	0,6	1,05
PV71	PV72	150	63,70	1,05	1,05	0,60	43,95	1,13	14,25	42,82	Sem Escoramento	146,51	PV71	0,6	1,05
PV72	PV73	150	23,90	1,05	1,05	0,60	16,49	0,42	4,60	16,07	Sem Escoramento	54,97	PV72	0,6	1,05
PV73	PV74	150	14,60	1,75	1,85	0,80	21,61	0,26	3,83	21,35	Descontínuo	41,02	PV73	0,8	1,75
PV74	PV75	150	29,50	1,05	1,05	0,60	35,40	0,52	7,74	34,88	Pontaleamento	88,50	PV74	0,8	1,75
PV75	PV76	150	16,40	0,80	0,90	0,60	9,35	0,29	3,15	9,06	Sem Escoramento	31,16	PV75	0,6	0,80
PV76	PV77	150	22,20	0,90	0,80	0,60	12,65	0,39	4,27	12,65	Sem Escoramento	42,18	PV76	0,6	0,80
PV77	PV78	150	28,40	0,80	0,80	0,60	15,34	0,50	5,46	15,84	Sem Escoramento	51,12	PV77	0,6	0,80
PV78	PV79	150	55,90	0,80	0,80	0,60	30,19	0,99	10,75	29,20	Sem Escoramento	100,62	PV78	0,6	0,80
PV79	PV81	150	30,20	1,13	1,13	0,60	19,39	0,53	5,81	18,86	Sem Escoramento	64,63	PV79	0,6	0,80
PV80	PV81	150	10,20	1,13	1,13	0,60	7,28	0,18	1,96	7,10	Sem Escoramento	24,28	PV80	0,6	1,13
P															

QTT-3

[illegible]

ESCAVAÇÃO MANUAL									
		Total	8.582,93 m²		Total				
Profundidade	Volume de escavação	% 2a cat	Solo 2a cat	% solo	Solo 1a cat	Resumo reaterro			
0 - 1,25				100%		% solo local disponível			
1,26 - 2,00				100%		Necessidade de solo p/ reaterro			
2,01 - 4,00				100%		% solo local utilizado			
> 4,00						% substituição			
Total		Subtotal	Subtotal	Subtotal		Total			
		% total	Total	Total					
ESCAVAÇÃO MECANICA									
Profundidade	Volume de escavação	% 2a cat	Solo 2a cat	% solo	Solo 1a cat	Volume de reaterro			
0 - 1,50	1.285,79	5%	64,29 m³	95%	1.221,50 m³	916,39	Reaterro AREA MECANICO		
1,51 - 3,00	1.312,42	5%	65,62 m³	95%	1.246,80 m³	1.075,61			
3,01 - 4,50	537,40	5%	26,87 m³	95%	510,53 m³	534,52	Reaterro SOLO MECANICO		
> 4,50		5%		95%					
Total	3.135,61 m³	Subtotal	156,78 m³	Subtotal	2.978,83 m³	2.526,52 m³	Bota fora (solo)		
		% total	Total	Total	3.135,61 m³				
							TOTAL	65	

PLANILHA DE CÁLCULO - QUANTITATIVOS PARA REDE DE ESGOTO SANITÁRIO															
TRECHO		DIMENSÕES (DN TUBO)		EXTENSÃO EM METRO.	PROFUNDIDADE		LARGURA DAS ESCAVAÇÕES m	MOVIMENTO DE TERRA		ESCORAMENTO		SINGULARIDADE			
PV Nº	PV Nº	PV 1.	PV 2.		MEDIA + BERÇO m	VOL. ESC. m³		VOLUME (TUBO) m³	REATERRO COM AREIA INCLUINDO BERÇO m³	REATERRO COMPACTADO O MEC. m³	TOTAL REATERRO	TIPO	ÁREA m²	Nº	DIAM. m
PV1	PV2	150	34,50	1,05	1,05	1,15	0,60	23,81	0,61	6,64	Sem Escoramento	79,35	PV1	0,6	1,05
PV2	PV3	150	23,50	1,05	1,05	1,15	0,60	16,22	0,42	4,52	Sem Escoramento	54,05	PV2	0,6	1,05
PV3	PV4	150	19,10	1,05	1,05	1,15	0,60	13,18	0,34	3,67	Sem Escoramento	43,93	PV3	0,6	1,05
PV4	PV5	150	22,90	1,05	1,05	1,15	0,60	15,80	0,40	4,41	Sem Escoramento	52,67	PV4	0,6	1,05
PV5	Fim	150	14,80	1,05	1,05	1,15	0,60	10,21	0,26	2,85	Sem Escoramento	34,04	PV5	0,6	1,05
			114,80					79,22		22,09		264,04			

RESUMO DA REDE COLETORA												
DIAMETRO DO TUBO		Comprimento	Tipo de escoramento	Área m²	Pavimento	Área m²	ACESSÓRIO	Qtde	Balão	POPULAÇÃO	32,00	
100mm	114,80	114,80	s/escor.	264,04	Piso cerâmico		TL	5,00		600	5,00	
150mm			pont.		Piso concretado		TIL					
200mm			descontínuo		Piso Cimentado		PV					
250mm			contínuo		Lajota		Total					
300mm			especial		Passelo (Gramma)*		5,00					
350mm	metalco-madeira	Hamb. lqd	Total	264,04 m²						Total	8,00	
ESCAVAÇÃO MANUAL												
Profundidade		Volume de escavação	% 2a cat	Solo 2a cat	% solo	Solo 1a cat	Resumo reaterro				PV Prof.	Qtde
0 - 1,25					100%		% solo local disponível				1,4	1
1,26 - 2,00					100%		Necessidade de solo p/ reaterro				1,2	5
2,01 - 4,00					100%		% solo local utilizado				73%	
> 4,00							% substituição				29%	
Total			Subtotal				Total				77,19 m³	
			% total									
ESCAVAÇÃO MECANICA												
Profundidade		Volume de escavação	% 2a cat	Solo 2a cat	% solo	Solo 1a cat	Reaterro AREIA MECANICO				PV Prof.	Qtde
0 - 1,50	79,22		5%	3,96 m³	95%	75,26 m³	Reaterro SOLO MECANICO				3,8	
1,51 - 3,00					95%		55,10 m³				4,1	
3,01 - 4,50					95%		Bota fora (solo)				4,4	
> 4,50											4,7	
Total	79,22 m³		Subtotal				Total				55,10 m³	
			% total								24,12 m³	

PLANILHA DE CÁLCULO - QUANTITATIVOS PARA REDE DE ESGOTO SANITÁRIO

TRECHO		DIMENSÕES (DN TUBO)	EXTENSÃO EM METRO.	PROFUNDIDADE		LARGURA DAS ESCAVAÇÕES m	VOL. ESC. m³	MOVIMENTO DE TERRA			ESCORAMENTO		SINGULARIDADE			
PV Nº	PV Nº			PV 1.	PV 2.			MÉDIA + BERÇO m	REATERRO COM BERÇO m³	REATERRO COM COMPACTAD O MEC. m³	TOTAL REATERRO	TIPO	ÁREA m²	Nº	DIAM. m	PROF. m
PV1	PV2	150	20,70	1,05	1,05	1,15	0,60	14,28	0,37	3,98	13,91	Sem Escoramento	47,61	PV1	0,6	1,05
PV2	PV3	150	9,00	1,05	1,05	1,15	0,60	6,21	0,16	1,73	6,05	Sem Escoramento	20,70	PV2	0,6	1,05
PV3	PV4	150	26,30	1,05	1,05	1,15	0,60	18,15	0,46	5,06	17,69	Sem Escoramento	60,49	PV3	0,6	1,05
PV4	PV5	150	18,60	1,70	1,70	1,80	0,80	26,78	0,33	4,88	21,57	Descontínuo	66,96	PV4	0,8	1,70
PV5	PV6	150	29,50	1,70	1,70	1,80	0,80	26,20	0,52	5,68	25,68	Pontaleamento	87,32	PV5	0,8	1,70
PV6	PV7	150	18,40	1,85	1,85	1,75	0,80	25,76	0,33	4,82	25,43	Descontínuo	64,40	PV6	0,8	1,85
PV7	PV8	150	19,30	1,65	1,65	1,56	0,80	24,09	0,34	5,06	18,69	Descontínuo	60,22	PV7	0,8	1,65
PV8	PV9	150	54,00	1,27	1,05	1,26	0,60	4,08	0,10	1,03	3,98	Pontaleamento	13,61	PV8	0,6	1,27
PV9	PV10	150	50,90	1,95	1,95	2,05	0,80	83,48	0,90	13,35	69,23	Descontínuo	208,69	PV9	0,8	1,95
PV10	PV11	150	70,10	1,95	1,65	1,90	0,80	106,55	1,24	18,39	86,92	Descontínuo	266,38	PV10	0,8	1,95
PV11	PV12	150	19,80	1,05	1,64	1,45	0,60	17,23	0,35	3,81	13,07	Sem Escoramento	57,42	PV11	0,6	1,05
PV12	PV13	150	26,70	1,65	1,85	1,75	0,80	37,38	0,47	7,01	33,90	Descontínuo	93,45	PV12	0,8	1,65
PV13	PV14	150	23,40	1,85	2,22	2,14	0,80	36,50	0,41	9,14	32,95	Descontínuo	215,28	PV13	0,8	1,85
PV14	PV15	150	50,30	1,85	2,22	2,14	0,80	85,11	0,89	13,49	72,33	Descontínuo	317,34	PV14	0,8	1,85
PV15	PV16	150	23,80	2,22	1,67	2,15	0,80	40,94	0,42	2,57	40,52	Descontínuo	102,34	PV15	0,8	2,22
PV16	PV17	150	9,80	1,71	1,71	1,89	0,80	14,82	0,17	2,57	12,08	Descontínuo	37,04	PV16	0,8	1,89
PV17	PV18	150	20,30	1,71	1,45	1,68	0,80	27,28	0,36	5,32	21,60	Descontínuo	68,21	PV17	0,8	1,71
PV18	PV19	150	19,20	1,45	1,05	1,35	0,60	15,55	0,34	3,69	11,52	Pontaleamento	51,84	PV18	0,8	1,45
PV19	PV20	150	12,80	1,05	1,05	1,15	0,60	8,83	0,23	2,46	6,14	Sem Escoramento	29,44	PV19	0,6	1,05
PV20	PV21	150	69,70	1,85	1,85	1,95	0,80	108,73	1,23	18,29	89,21	Descontínuo	271,83	PV20	0,8	1,85
PV21	PV9	150	50,40	1,85	1,85	1,80	0,80	72,58	0,89	13,22	58,47	Descontínuo	181,44	PV21	0,8	1,85
			594,40			1,80		801,53		145,92	791,02					2.095,93

RESUMO DA REDE COLETORA												
DIAMETRO DO TUBO	Comprimento	Tipo de escoamento	Área m²	Pavimento	Área m²	ACESSÓRIO	Qtde	Balão	CI Dimensão	POPULAÇÃO		
100mm	594,40	s/escor.	215,66	Piso cerâmico	1.727,50	TL	21,00		600	181,00		
150mm		pont.	152,77	Piso concreto		TIL						
200mm		descontínuo	1.727,50	Piso Cimentado		PV						
250mm		contínuo										
300mm		especial										
350mm	metálico-madeira			Lajota								
Total	594,40 m	Hamb. lqcd Total	2.095,93 m²	Passoio (Gramma)* Total		Total	21,00		Total	45,00		
PV Prof. Qtde												
0,8 1,1 1,2 5 5												
ESCAVAÇÃO MANUAL												
Profundidade	Volume de escavação	% 2a cat	Solo 2a cat	% solo	Solo 1a cat	Resumo reaterro						
0 - 1,25	110,53			100%	Subtotal			95%	761,45 m³	1,4		
1,26 - 2,00				100%							Necessidade de solo p/ reaterro	1,5
2,01 - 4,00				100%							% solo local utilizado	1,6
> 4,00											% substituição	1,7
Total		Subtotal	% total					Total	791,02 m³	2		
Subtotal												
Total												
ESCAVAÇÃO MECÂNICA												
Profundidade	Volume de escavação	% 2a cat	Solo 2a cat	% solo	Solo 1a cat	Volume de reaterro						
0 - 1,50	691,00	5%	5,53 m³	95%	105,00 m³	80,56	Reaterro AREIA MECÂNICO		145,92 m³	3,8		
1,51 - 3,00				95%							564,54	4,1
3,01 - 4,50				95%								4,4
> 4,50				95%								4,7
Total	801,53 m³	Subtotal	40,08 m³	Subtotal	761,45 m³		Reaterro SOLO MECÂNICO		645,10 m³	5		
Subtotal												
Total												
Bota fora (solo)												
156,43 m³												
TOTAL										21		



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO/SP

OBRA/LOCAL:

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO / DISTRITO FORMOSO / ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO -

QUADRO DE QUANTIDADES

BDI adotado para Obra Civil = 26,04%

BDI adotado para Material = 16,21%



ITEM	CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO	UNID.	QTDE.	PREÇO UNIT. (R\$)	CUSTO SI BDI (R\$)
			SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO				
1			ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS - ETE				
1.1			OBRAS CIVIS - ETE				
1.1.1			SERVIÇOS PRELIMINARES				
1.1.1.1	73960/001	SINAPI	INSTALAÇÃO PROVISÓRIA ELÉTRICA BAIXA TENSÃO PICANT OBRA M3-CHAVE 100A CARGA 3KWH, 20CV EXCL. FORN MEDIDOR	UN	1,00	1.400,11	1.400,11
1.1.1.2	1062	SINAPI	CAIXA DE MEDIÇÃO COM VISOR, PARA 1 MEDIDOR TRIFÁSICO, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO 18 USG (SEM MEDIDOR E DISJUNTOR) (PADRÃO DA CONCESSIONÁRIA LOCAL)	UN	1,00	145,95	145,95
1.1.1.3	73672	SINAPI	DESMATAMENTO E LIMPEZA MECANIZADA DE TERRENO COM ÁRVORES ATÉ Ø 15CM, UTILIZANDO TRATOR DE ESTEIRAS	M2	360,00	0,36	129,60
1.1.2			TRANSITO E SEGURANÇA				
1.1.2.1	74220/001	SINAPI	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E= 6MM, COM PINTURA A CAL E REA PROVEITAMENTO DE 2X	M2	78,00	48,54	3.786,12
1.1.3			TRATAMENTO PRELIMINAR				
1.1.3.1	74077/002	SINAPI	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS P ONTALETADAS, COM REAPROVEITAMENTO DE 10 VEZES.	M2	23,68	3,90	92,35
1.1.3.2	83338	SINAPI	ESCAVAÇÃO MECÂNICA, A CEU ABERTO, EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA, COM ESC AVADEIRA HIDRÁULICA, CAPACIDADE DE 0,78 M3	M3	0,94	2,34	2,20
1.1.3.3	74005/001	SINAPI	COMPACTAÇÃO MECÂNICA, SEM CONTROLE DO GC (C/COMPACTADOR PLACA 400 KG)	M3	0,19	4,62	0,88
1.1.3.4	74153/001	SINAPI	ESPALHAMENTO MECANIZADO (COM MOTONIVELADORA 140 HP) MATERIAL 1ª. CATEG ORIA	M2	0,75	0,21	0,16
1.1.3.5	74164/004	SINAPI	LASTRO DE BRITA	M3	0,38	84,94	32,28
1.1.3.6	92263	SINAPI	FABRICAÇÃO DE FORMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_12/2015	M2	104,30	78,43	8.180,25
1.1.3.7	92267	SINAPI	FABRICAÇÃO DE FORMA PARA LAJES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_12/2015	M2	104,30	20,59	2.147,54
1.1.3.8	92414	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM ÁREA MÉDIA DAS SEÇÕES MENOR OU IGUAL A 0,25 M². PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_12/2015	M2	104,30	82,24	8.577,63
1.1.3.9	92507	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA DE LAJE MACIÇA COM ÁREA MÉDIA MENOR OU IGUAL A 20 M². PÉ-DIREITO DUPLO, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_12/2015	M2	104,30	44,24	4.614,23
1.1.3.10	92775	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	38,79	12,50	484,88
1.1.3.11	92776	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	775,80	11,18	8.673,44
1.1.3.12	92784	SINAPI	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	38,79	9,09	352,60
1.1.3.13	92785	SINAPI	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	775,80	7,91	6.136,58
1.1.3.14	90853	SINAPI	CONCRETAGEM DE LAJES EM EDIFICAÇÕES UNIFAMILIARES FEITAS COM SISTEMA DE FORMAS MANUSEÁVEIS COM CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL, FCK 20 MPa, LANÇA DO COMBOMBA LANÇA - LANCAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2015	M3	8,62	313,76	2.704,61
1.1.3.15	90854	SINAPI	CONCRETAGEM DE PAREDES EM EDIFICAÇÕES UNIFAMILIARES FEITAS COM SISTEMA DE FORMAS MANUSEÁVEIS COM CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL, FCK 20 MPa, LANÇA DO COMBOMBA LANÇA - LANCAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2015	M3	8,62	303,83	2.619,01
1.1.3.16	89203	SINAPI	ESTACA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO CENTRIFUGADO, SEÇÃO CIRCULAR, CAPACIDADE E 100 TONELADAS, COMPRIMENTO TOTAL GRAVADO ACIMA DE 5M ATÉ 12M, BAT E-ESTACAS POR GRAVIDADE SOBRE ROLOS. AF_03/2016	M	240,00	140,24	33.657,60
1.1.3.17	72820	SINAPI	CORTE E PREPARO EM CABECA DE ESTACA	UN	20,00	43,63	872,60
1.1.3.18	73301	SINAPI	ESCORAMENTO FORMAS ATÉ H = 3,30M, COM MADEIRA DE 3ª QUALIDADE, NAQ APA RELHADA, APROVEITAMENTO TABUAS 3X E PRUMOS 4X.	M3	17,24	9,06	156,19
1.1.3.19	40780	SINAPI	REGULARIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE DE CONC. APARENTE	M2	135,59	8,88	1.204,04
1.1.3.20	74066/002	SINAPI	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE, COM IMPERMEABILIZANTE FLEXÍVEL A BASE ACRÍLICA.	M2	81,35	76,54	6.226,53
1.1.3.21	88483	SINAPI	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR LÁTEX PVA EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	M2	135,59	2,69	364,74
1.1.3.22	88489	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M2	135,59	10,09	1.368,10

1.1.3.23	74194/001	SINAPI	ESCALADA TIPO MARINHEIRO EM TUBO ACO GALVANIZADO 1 1/2" 5 DEGRAUS	M	5,30	221,67	1.174,85
1.1.3.24	84862	SINAPI	GUARDA-CORPO COM CORRIMAO EM TUBO DE ACO GALVANIZADO 1 1/2"	M	38,00	194,87	7.405,06
1.1.3.25	79498/001	SINAPI	PINTURA A OLEO BRILHANTE SOBRE SUPERFICIE METALICA, UMA DEMAO INCLUSO UMA DEMAO DE FUNDO ANTICORROSIVO	M2	57,00	13,76	784,32
1.1.3.26	150816	casan	INSTALACAO DE CALHA PARSHALL - W 3" A 9"	un	1,00	278,66	278,66
1.1.3.27	150815	casan	INSTALACAO DE INDICADOR DE NIVEL	un	1,00	95,44	95,44
1.1.3.28	73884/004	SINAPI	INSTALACAO DE VALVULAS OU REGISTROS COM JUNTA FLANGEADA - DN 150	UN	2,00	395,43	790,86
1.1.3.29	150502	casan	STOP-LOG DE FIBER GLASS	m²	0,83	710,61	589,81
1.1.3.30	94228	SINAPI	CALHA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO NUMERO 24, DESENVOLVIMENTO DE 50 CM, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_06/2016	M	0,60	44,04	26,42
1.1.3.31	151301	casan	INSTALACAO DE SISTEMA DE GRADEAMENTO COM GRADE DE LIMPEZA MANUAL	un	1,00	254,64	254,64
1.1.3.32	150820	casan	TAMPA DE INSPECAO EM FIBRA DE VIDRO	m²	0,36	429,04	154,45
1.1.3.33	73976/010	SINAPI	TUBO DE ACO GALVANIZADO COM COSTURA 4" (100MM), INCLUSIVE CONEXOES - F ORNECIMENTO E INSTALACAO	M	11,00	201,33	2.214,63
1.1.3.34	73976/011	SINAPI	TUBO DE ACO GALVANIZADO COM COSTURA 6" (150MM), INCLUSIVE CONEXOES - I INSTALACAO	M	22,00	283,08	6.227,76
1.1.3.35	90603	casan	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES EM PEAD, DE 75 MM	m	12,00	5,75	69,00
1.1.3.36	88277	SINAPI	MONTADOR (TUBO ACO/EQUIPAMENTOS) COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	10,00	24,30	243,00
REATOR UASB							
1.1.4							
1.1.4.1	74077/002	SINAPI	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVES DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS P ONTACETADAS, COM REAPORTEAMENTO DE 10 VEZES.	M2	15,60	3,90	60,84
1.1.4.2	83338	SINAPI	ESCAVACAO MECANICA, A CEU ABERTO, EM MATERIAL DE 1A CATEGORIA, COM ESC AVADEIRA HIDRAULICA, CAPACIDADE DE 0,78 M3	M3	2,73	2,34	6,39
1.1.4.3	74005/001	SINAPI	COMPACTACAO MECANICA, SEM CONTROLE DO GC (C/COMPACTADOR PLACA 400 KG)	M3	0,55	4,62	2,54
1.1.4.4	74153/001	SINAPI	ESPALHAMENTO MECANIZADO (COM MOTONIVELADORA 140 HP) MATERIAL 1A. CATEG ORIA	M2	2,18	0,21	0,46
1.1.4.5	74164/004	SINAPI	LASTRO DE BRITA	M3	1,37	84,94	116,37
1.1.4.6	92263	SINAPI	FABRICACAO DE FORMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_12/2015	M2	133,10	78,43	10.439,03
1.1.4.7	92267	SINAPI	FABRICACAO DE FORMA PARA LAJES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_12/2015	M2	133,10	20,59	2.740,53
1.1.4.8	92414	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS S IMILARES COM AREA MEDIA DAS SECOES MENOR OU IGUAL A 0,25 M². PÉ-DIREIT O SIMPLÉS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZACOES. AF_12/2015	M2	133,10	82,24	10.946,14
1.1.4.9	92507	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA DE LAJE MACICA COM AREA MEDIA MENOR OU IGUAL A 20 M², PÉ-DIREITO DUPLO, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZACOES. AF_12/2015	M2	133,10	44,24	5.888,34
1.1.4.10	92775	SINAPI	ARMACAO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARM ADO EM UMA EDIFICACAO TERREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	50,76	12,50	634,50
1.1.4.11	92776	SINAPI	ARMACAO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARM ADO EM UMA EDIFICACAO TERREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	1.015,20	11,18	11.349,94
1.1.4.12	92784	SINAPI	ARMACAO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM A EDIFICACAO TERREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 6,3 MM - MONTAG EM. AF_12/2015_P	KG	50,76	9,09	461,41
1.1.4.13	92785	SINAPI	ARMACAO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM A EDIFICACAO TERREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAG EM. AF_12/2015_P	KG	1.015,20	7,91	8.030,23
1.1.4.14	90853	SINAPI	CONCRETAGEM DE LAJES EM EDIFICACOES UNIFAMILIARES FEITAS COM SISTEMA D E FORMAS MANUSEAVEIS COM CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL, FCK 20 MPa, LAN ÇADO COM BOMBA LANÇA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2015	M3	11,28	313,76	3.539,21
1.1.4.15	90854	SINAPI	CONCRETAGEM DE PAREDES EM EDIFICACOES UNIFAMILIARES FEITAS COM SISTEMA D E FORMAS MANUSEAVEIS COM CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL, FCK 20 MPa, LAN ÇADO COM BOMBA LANÇA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2015	M3	11,28	303,83	3.427,20
1.1.4.16	79475	SINAPI	ARRASAMENTO DE TUBULAO DE CONCRETO D=0,80M.	M3	60,00	347,03	20.821,80
1.1.4.17	73767/001	SINAPI	ESCORAMENTO FORMAS ATÉ H = 3,30M, COM MADEIRA DE 3A QUALIDADE, NAO APA RELHADA, APROVEITAMENTO TABUAS 3X E PRUMOS 4X.	UN	6,00	211,53	1.269,18
1.1.4.18	73301	SINAPI	REGULARIZACAO DE SUPERFICIE DE CONC. APARENTE	M3	22,56	9,06	204,39
1.1.4.19	40780	SINAPI	IMPERMEABILIZACAO DE SUPERFICIE, COM IMPERMEABILIZANTE FLEXIVEL A BASE ACRILICA.	M2	173,03	8,88	1.536,51
1.1.4.20	74066/002	SINAPI	APLICACAO DE FUNDO SELADOR LATEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMAO S, AF_06/2014	M2	103,82	76,54	7.946,38
1.1.4.21	88483	SINAPI	APLICACAO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LATEX ACRILICA EM PAREDES, DUAS DEMAO S, AF_06/2014	M2	173,03	2,69	465,45
1.1.4.22	88489	SINAPI	ESCALADA TIPO MARINHEIRO EM TUBO ACO GALVANIZADO 1 1/2" 5 DEGRAUS	M	5,30	221,67	1.174,85
1.1.4.23	74194/001	SINAPI	GUARDA-CORPO COM CORRIMAO EM TUBO DE ACO GALVANIZADO 1 1/2"	M	15,00	194,87	2.923,05
1.1.4.24	84862	SINAPI	PINTURA A OLEO BRILHANTE SOBRE SUPERFICIE METALICA, UMA DEMAO INCLUSO UMA DEMAO DE FUNDO ANTICORROSIVO	M2	22,50	13,76	309,60
1.1.4.25	79498/001	SINAPI	INSTALACAO DE VALVULAS OU REGISTROS COM JUNTA FLANGEADA - DN 100	UN	2,00	111,78	223,56
1.1.4.26	73884/003	SINAPI	INSTALACAO DE VALVULAS OU REGISTROS COM JUNTA FLANGEADA - DN 150	UN	2,00	395,43	790,86
1.1.4.27	73884/004	SINAPI	TAMPA DE INSPECAO EM FIBRA DE VIDRO	m²	1,92	429,04	823,76
1.1.4.28	150820	casan	ANEL DEFEITOR EM FIBRA DE VIDRO	m²	24,00	429,04	10.296,96
1.1.4.30	89449	SINAPI	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_12/2014_P	M	20,00	12,69	253,80
1.1.4.31	89503	SINAPI	CURVA 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 50MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_12/2014_P	UN	17,00	13,78	234,26
1.1.4.32	94492	SINAPI	REGISTRO DE ESFERA, PVC, SOLDÁVEL, DN 50 MM, INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_06/2016_P	UN	6,00	44,85	269,10
1.1.4.33	73976/010	SINAPI	TUBO DE AÇO GALVANIZADO COM COSTURA 4" (100MM), INCLUSIVE CONEXOES - F ORNECIMENTO E INSTALACAO	M	17,00	201,33	3.422,61
1.1.4.34	73976/011	SINAPI	TUBO DE AÇO GALVANIZADO COM COSTURA 6" (150MM), INCLUSIVE CONEXOES - I INSTALACAO	M	6,00	283,08	1.698,48
1.1.4.35	90733	SINAPI	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC PARA REDE COLETORED E ESGOTO DE PAREDE MAC IÇA, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NIVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_06/2015	M	0,50	2,39	1,20
1.1.4.36	90734	SINAPI	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC PARA REDE COLETORED E ESGOTO DE PAREDE MAC IÇA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NIVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_06/2015	M	5,00	2,91	14,55

1.1.4.37	90601	casan	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PEAD, DE 50 MM		m	17,00	3,68		62,56
1.1.4.38	90603	casan	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PEAD, DE 75 MM		m	27,00	5,75		155,25
1.1.4.39	88277	SINAPI	MONTADOR (TUBO AÇO/EQUIPAMENTOS) COM ENCARGOS COMPLEMENTARES		H	15,00	24,30		364,50
1.1.4.40	150821	casan	VERTEDOR EM PVC EXPANDIDO		m²	1,80	314,24		565,63
1.1.4.41	9878	SINAPI	SELO HIDRICO PVC DIÂMETRO 30 CM E ALTURA 60 CM		M	1,00	62,75		62,75
1.1.5									
1.1.5.1	74077/002	SINAPI	LOBOS ATIVADOS E DECANTADOR SECUNDÁRIO						
1.1.5.2	83338	SINAPI	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS P ONTALETADAS, COM REAPROVEITAMENTO DE 10 VEZES.		M2	35,61	3,90		138,88
1.1.5.3	74005/001	SINAPI	ESCAVACAO MECANICA, A CEU ABERTO, EM MATERIAL DE 1A CATEGORIA, COM ESC AVADEIRA HIDRAULICA, CAPACIDADE DE 0,78 M3		M3	3,79	2,34		8,87
1.1.5.4	74153/001	SINAPI	COMPACTACAO MECANICA, SEM CONTROLE DO GC (C/COMPACTADOR PLACA 400 KG)		M3	0,76	4,62		3,51
1.1.5.5	74164/004	SINAPI	ESPALHAMENTO MECANIZADO (COM MOTONIVELADORA 140 HP) MATERIAL 1A. CATEG ORIA		M2	3,03	0,21		0,64
1.1.5.6	92263	SINAPI	LASTRO DE BRITA		M3	1,90	84,94		161,39
1.1.5.7	92267	SINAPI	FABRICAÇÃO DE FÓRMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_12/2015		M2	143,50	78,43		11.254,71
1.1.5.8	92414	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS S IMILARES COM ÁREA MÉDIA DAS SEÇÕES MENOR OU IGUAL A 0,25 M². PÉ-DIREIT O SIMPLÉS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_12/2015		M2	143,50	20,59		2.954,67
1.1.5.9	92507	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA DE LAJE MACIÇA COM ÁREA MÉDIA MENOR OU IGUAL A 20 M². PÉ-DIREITO DUPLO, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_12/2015		M2	143,50	82,24		11.801,44
1.1.5.10	92775	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015		KG	65,70	12,50		821,25
1.1.5.11	92776	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015		KG	1.314,00	11,18		14.690,52
1.1.5.12	92784	SINAPI	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAG EM. AF_12/2015_P		KG	65,70	9,09		597,21
1.1.5.13	92785	SINAPI	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAG EM. AF_12/2015_P		KG	1.314,00	7,91		10.393,74
1.1.5.14	90853	SINAPI	CONCRETAGEM DE LAJES EM EDIFICAÇÕES UNIFAMILIARES FEITAS COM SISTEMA D E FÓRMAS MANUSEÁVEIS COM CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL, FCK 20 MPa, LANÇA DO COM BOMBA LANÇA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2015		M3	14,60	313,76		4.580,90
1.1.5.15	90854	SINAPI	CONCRETAGEM DE PAREDES EM EDIFICAÇÕES UNIFAMILIARES FEITAS COM SISTEMA DE FÓRMAS MANUSEÁVEIS COM CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL, FCK 20 MPa, LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2015		M3	14,60	303,83		4.435,92
1.1.5.16	89203	SINAPI	ESTACA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO CENTRIFUGADO, SEÇÃO CIRCULAR, CAPACIDADE E DE 100 TONELADAS, COMPRIMENTO TOTAL GRAVADO ACIMA DE 5M ATÉ 12M, BAT E-ESTACAS POR GRAVIDADE SOBRE ROLOS. AF_03/2016		M	108,00	140,24		15.145,92
1.1.5.17	72820	SINAPI	CORTE E PREPARO EM CABECA DE ESTACA		UN	18,00	43,63		785,34
1.1.5.18	73301	SINAPI	ESCORAMENTO FORMAS ATÉ H = 3,30M, COM MADEIRA DE 3A QUALIDADE, NAO APA RELHADA, APROVEITAMENTO TABUAS 3X E PRUMOS 4X.		M3	29,20	9,06		264,55
1.1.5.19	40780	SINAPI	REGULARIZACAO DE SUPERFICIE DE CONC. APARENTE		M2	186,55	8,88		1.656,56
1.1.5.20	74066/002	SINAPI	IMPERMEABILIZACAO DE SUPERFICIE, COM IMPERMEABILIZANTE FLEXIVEL A BASE ACRILICA.		M2	111,93	76,54		8.567,12
1.1.5.21	88483	SINAPI	APLICACAO DE FUNDO SELADOR LATEX PVA EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014		M2	186,55	2,69		501,82
1.1.5.22	88489	SINAPI	APLICACAO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LATEX ACRILICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014		M2	186,55	10,09		1.882,29
1.1.5.23	74194/001	SINAPI	ESCALDA TIPO MARINHEIRO EM TUBO AÇO GALVANIZADO 1 1/2" 5 DEGRAUS		M	8,40	221,67		1.862,03
1.1.5.24	84862	SINAPI	GUARDA-CORPO COM CORIMAO EM TUBO DE AÇO GALVANIZADO 1 1/2"		M	32,00	194,87		6.235,84
1.1.5.25	79498/001	SINAPI	PINTURA A OLEO BRILHANTE SOBRE SUPERFICIE METALICA, UMA DEMAO INCLUSO UMA DEMAO DE FUNDO ANTICORROSIVO		M2	48,00	13,76		660,48
1.1.5.26	151401	casan	INSTALACAO DE AERADOR		un	3,00	930,05		2.790,15
1.1.5.27	151601	casan	INSTALACAO DE MISTURADOR VERTICAL		un	1,00	212,20		212,20
1.1.5.28	73834/001	SINAPI	INSTALACAO DE CONJUNTO BOMBA SUBMERSIVEL ATÉ 10 CV		UN	2,00	192,46		384,92
1.1.5.29	73884/003	SINAPI	INSTALACAO DE VÁLVULAS OU REGISTROS COM JUNTA FLANGEADA - DN 100		UN	1,00	111,78		111,78
1.1.5.30	73884/004	SINAPI	INSTALACAO DE VÁLVULAS OU REGISTROS COM JUNTA FLANGEADA - DN 150		UN	5,00	395,43		1.977,15
1.1.5.31	150820	casan	DEFLETOR EM FIBRA DE VIDRO		m²	6,00	429,04		2.574,24
1.1.5.32	150821	casan	VERTEDOR EM PVC EXPANDIDO		m²	2,40	314,24		754,18
1.1.5.33	73976/010	SINAPI	TUBO DE AÇO GALVANIZADO COM COSTURA 4" (100MM), INCLUSIVE CONEXOES - F ORNECIMENTO E INSTALACAO		M	23,00	201,33		4.630,59
1.1.5.34	73976/011	SINAPI	TUBO DE AÇO GALVANIZADO COM COSTURA 6" (150MM), INCLUSIVE CONEXOES - I NSTALACAO		M	17,00	283,08		4.812,36
1.1.5.35	90402	casan	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES EM PVC, J.S., DN 25 MM		m	7,00	0,93		6,51
1.1.5.36	120505	casan	CHAPAS PARA PISO - TIPO XADREZ		m²	1,20	203,12		243,74
1.1.5.37	73970/001	SINAPI	ESTRUTURA METALICA EM AÇO ESTRUTURAL PERFIL 112 X 5 1/4		KG	92,00	8,75		805,00
1.1.5.38	88277	SINAPI	MONTADOR (TUBO AÇO/EQUIPAMENTOS) COM ENCARGOS COMPLEMENTARES		H	20,00	24,30		486,00
1.1.6									
1.1.6.1	74077/002	SINAPI	LEITO DE SECAGEM						
1.1.6.2	83338	SINAPI	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS P ONTALETADAS, COM REAPROVEITAMENTO DE 10 VEZES.		M2	26,56	3,90		103,58
1.1.6.3	74005/001	SINAPI	ESCAVACAO MECANICA, A CEU ABERTO, EM MATERIAL DE 1A CATEGORIA, COM ESC AVADEIRA HIDRAULICA, CAPACIDADE DE 0,78 M3		M3	26,56	2,34		62,15
1.1.6.4	74153/001	SINAPI	COMPACTACAO MECANICA, SEM CONTROLE DO GC (C/COMPACTADOR PLACA 400 KG)		M3	5,31	4,62		24,53
1.1.6.5	74164/004	SINAPI	ESPALHAMENTO MECANIZADO (COM MOTONIVELADORA 140 HP) MATERIAL 1A. CATEG ORIA		M2	21,25	0,21		4,46
1.1.6.6	92263	SINAPI	LASTRO DE BRITA		M3	2,66	84,94		225,94
1.1.6.7	92267	SINAPI	FABRICAÇÃO DE FÓRMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_12/2015		M2	53,00	78,43		4.156,79
1.1.6.7	92267	SINAPI	FABRICAÇÃO DE FÓRMA PARA LAJES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_12/2015		M2	53,00	20,59		1.091,27

1.1.6.8	92414	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS S IMILARES COM ÁREA MÉDIA DAS SEÇÕES MENOR OU IGUAL A 0,25 M². PÉ-DIREIT O SIMPLÉS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_ 12/2015	M2	53,00	82,24	4.358,72
1.1.6.9	92507	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA DE LAJE MACIÇA COM ÁREA MÉDIA MENOR OU IGUAL A 20 M². PÉ-DIREITO DUPLO, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_ 12/2015	M2	53,00	44,24	2.344,72
1.1.6.10	92775	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM. - MONTAGEM. AF_ 12/2015	KG	32,40	12,50	405,00
1.1.6.11	92776	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM. - MONTAGEM. AF_ 12/2015	KG	648,00	11,18	7.244,64
1.1.6.12	92784	SINAPI	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 6,3 MM. - MONTAG EM. AF_ 12/2015, P	KG	32,40	9,09	294,52
1.1.6.13	92785	SINAPI	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM. - MONTAG EM. AF_ 12/2015, P	KG	648,00	7,91	5.125,68
1.1.6.14	90853	SINAPI	CONCRETAGEM DE LAJES EM EDIFICAÇÕES UNIFAMILIARES FEITAS COM SISTEMA D E FÓRMAS MANUSEÁVEIS COM CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL, FCK 20 MPa, LANÇA DO COM BOMBA LANÇA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_ 06/2015	M3	7,20	313,76	2.259,07
1.1.6.15	90854	SINAPI	CONCRETAGEM DE PAREDES EM EDIFICAÇÕES UNIFAMILIARES FEITAS COM SISTEMA DE FÓRMAS MANUSEÁVEIS COM CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL, FCK 20 MPa, LANÇ DO COM BOMBA LANÇA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_ 06/2015	M3	7,20	303,83	2.187,58
1.1.6.16	40780	SINAPI	REGULARIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE DE CONC. APARENTE	M2	68,90	8,88	611,83
1.1.6.17	74066/002	SINAPI	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE, COM IMPERMEABILIZANTE FLEXÍVEL A BASE ACRILICA.	M2	41,34	76,54	3.164,16
1.1.6.18	88483	SINAPI	APLICAÇÃO DE FUNDO SELADOR LÁTEX PVA EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_ 06/2014	M2	68,90	2,69	185,34
1.1.6.19	88489	SINAPI	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRILICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_ 06/2014	M2	68,90	10,09	695,20
1.1.6.20	73884/004	SINAPI	INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS OU REGISTROS COM JUNTA FLANGEADA - DN 150	UN	3,00	395,43	1.186,29
1.1.6.21	73976/011	SINAPI	TUBO DE AÇO GALVANIZADO COM COSTURA 6" (150MM), INCLUSIVE CONEXÕES - I NSTALAÇÃO	M	9,00	283,08	2.547,72
1.1.6.22	88277	SINAPI	MONTADOR (TUBO AÇO/EQUIPAMENTOS) COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	15,00	24,30	364,50
1.1.6.23	73816/001	SINAPI	EXECUÇÃO DE DRENO COM TUBOS DE PVC CORRUGADO FLEXÍVEL PERFORADO - DN 1 00	M	10,00	26,33	263,30
1.1.6.24	83671	SINAPI	TUBO PVC DN 100 MM PARA DRENAGEM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	19,00	51,49	978,31
1.1.6.25	73888/003	SINAPI	ASSENTAMENTO TUBO PVC COM JUNTA ELASTICA, DN 100 MM - (OU RPVC, OU PVC DEFOFO, OU PRFV) - PARA AGUA.	M	19,00	2,77	52,63
1.1.6.26	93026	SINAPI	CURVA 90 GRAUS PARA ELETRODUTO, PVC, ROSCÁVEL, DN 110 MM (4") - FORNEC MENTO E INSTALAÇÃO. AF_ 12/2015	UN	2,00	73,87	147,74
1.1.6.27	150910	casan	FUNDO FILTRANTE EM TIJOLOS MACIÇOS	m²	22,50	41,44	932,40
1.1.6.28	83667	SINAPI	CAMADA DRENANTE COM AREIA MÉDIA	M3	1,80	104,04	187,27
1.1.6.29	83683	SINAPI	CAMADA HORIZONTAL DRENANTE C/ PEDRA BRITADA 1 E 2	M3	2,30	105,19	241,94
1.1.6.30	73902/001	SINAPI	CAMADA DRENANTE COM BRITA NUM 3	M3	2,25	95,32	214,47
1.1.6.31	73873/002	SINAPI	LEITO FILTRANTE - FORN E ENCHIMENTO C/ BRITA NO. 4	M3	2,25	143,04	321,84
1.1.6.32	73873/004	SINAPI	LEITO FILTRANTE - COLOCAÇÃO DE PEDREGULHOS NOS FILTROS	M3	4,10	77,72	318,65
1.1.6.33	92545	SINAPI	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE TESOURA INTEIRA EM MADEIRA NÃO APARELHADA, VÃO DE 3 M, PARA TELHA CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO ICAMENTO. AF_ 1 2/2015	UN	4,00	545,68	2.182,72
1.1.6.33	92539	SINAPI	TRAMA DE MADEIRA COMPOSTA POR RIPAS, CAIBROS E TERÇAS PARA TELHADOS DE ATÉ 2 ÁGUAS PARA TELHA DE ENCAIXE DE CERÂMICA OU DE CONCRETO, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_ 12/2015	M2	26,56	40,63	1.079,13
1.1.6.34	94449	SINAPI	TELHAMENTO COM TELHA ONDULADA DE FIBRA DE VIDRO, PARA TELHADO COM INCL INAÇÃO MAIOR QUE 10°, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO ICAMENTO. AF_ 06/2016	M2	26,56	45,79	1.216,18
1.1.7							
1.1.7.1	74077/002	SINAPI	TANQUE DE CONTATO				
1.1.7.2	74005/001	SINAPI	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS P ONTALETADAS, COM REAPROVEITAMENTO DE 10 VEZES.	M2	4,86	3,90	18,95
1.1.7.3	74153/001	SINAPI	COMPACTACAO MECANICA, SEM CONTROLE DO GC (C/COMPACTADOR PLACA 400 KG)	M3	0,97	4,62	4,48
1.1.7.4	92263	SINAPI	ESPALHAMENTO MECANIZADO (COM MOTONIVELADORA 140 HP) MATERIAL 1A. CATEG ORIA	M2	4,86	0,21	1,02
1.1.7.5	92267	SINAPI	FABRICAÇÃO DE FÓRMA PARA LAJES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_ 12/2015	M2	31,00	78,43	2.431,33
1.1.7.6	92414	SINAPI	FABRICAÇÃO DE FÓRMA PARA LAJES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, E = 17 MM. AF_ 12/2015	M2	31,00	20,59	638,29
1.1.7.7	92507	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS S IMILARES COM ÁREA MÉDIA DAS SEÇÕES MENOR OU IGUAL A 0,25 M². PÉ-DIREIT O SIMPLÉS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_ 12/2015	M2	31,00	82,24	2.549,44
1.1.7.8	92775	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA DE LAJE MACIÇA COM ÁREA MÉDIA MENOR OU IGUAL A 20 M². PÉ-DIREITO DUPLO, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_ 12/2015	M2	31,00	44,24	1.371,44
1.1.7.9	92776	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM. - MONTAGEM. AF_ 12/2015	KG	144,00	12,50	1.800,00
1.1.7.10	92776	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM. - MONTAGEM. AF_ 12/2015	KG	288,00	11,18	3.219,84
1.1.7.11	92784	SINAPI	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UMA EDIFICAÇÃO TÉRREA OU SOBRADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM. - MONTAG EM. AF_ 12/2015, P	KG	144,00	9,09	1.308,96
1.1.7.12	90853	SINAPI	CONCRETAGEM DE LAJES EM EDIFICAÇÕES UNIFAMILIARES FEITAS COM SISTEMA D E FÓRMAS MANUSEÁVEIS COM CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL, FCK 20 MPa, LANÇA DO COM BOMBA LANÇA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_ 06/2015	M3	3,20	313,76	1.004,03
1.1.7.13	90854	SINAPI	CONCRETAGEM DE PAREDES EM EDIFICAÇÕES UNIFAMILIARES FEITAS COM SISTEMA DE FÓRMAS MANUSEÁVEIS COM CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL, FCK 20 MPa, LANÇ DO COM BOMBA LANÇA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_ 06/2015	M3	3,20	303,83	972,26
1.1.7.14	89203	SINAPI	ESTACA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO CENTRIFUGADO, SEÇÃO CIRCULAR, CAPACIDADE E DE 100 TONELADAS, COMPRIMENTO TOTAL CRAVADO ACIMA DE 5M ATÉ 12M. BAT E-ESTACAS POR GRAVIDADE SOBRE ROLOS. AF_ 03/2016	M	36,00	140,24	5.048,64

1.1.7.15	72820	SINAPI	CORTE E PREPARO EM CABECA DE ESTACA	UN	6,00	43,63	261,78
1.1.7.16	73301	SINAPI	ESCORAMENTO FORMAS ATÉ H = 3,30M, COM MADEIRA DE 3A QUALIDADE, NAO APA RELHADA, APROVEITAMENTO TABUAS 3X E PRUMOS 4X.	M3	6,40	9,06	57,98
1.1.7.17	40780	SINAPI	REGULARIZACAO DE SUPERFICIE DE CONC. APARENTE	M2	40,30	8,88	357,86
1.1.7.18	74066/002	SINAPI	IMPERMEABILIZACAO DE SUPERFICIE, COM IMPERMEABILIZANTE FLEXIVEL A BASE ACRILICA.	M2	24,18	76,54	1.850,74
1.1.7.19	88483	SINAPI	APLICACAO DE FUNDO SELADOR LATEX PVA EM PAREDES, UMA DEMAO. AF_06/2014	M2	40,30	2,69	108,41
1.1.7.20	88489	SINAPI	APLICACAO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LATEX ACRILICA EM PAREDES; DUAS DEMOES, AF_06/2014	M2	40,30	10,09	406,63
1.1.7.21	150820	casan	TAMPA DE INSPECÃO EM FIBRA DE VIDRO	m²	0,50	429,04	214,52
1.1.7.22	74194/001	SINAPI	ESCALA TIPO MARINHEIRO EM TUBO ACO GALVANIZADO 1 1/2" 5 DEGRAUS	M	2,40	221,67	532,01
1.1.7.23	84862	SINAPI	GUARDA-CORPO COM CORRIMAO EM TUBO DE ACO GALVANIZADO 1 1/2"	M	12,00	194,87	2.338,44
1.1.7.24	79498/001	SINAPI	PINTURA A OLEO BRILHANTE SOBRE SUPERFICIE METALICA, UMA DEMAO INCLUSO UMA DEMAO DE FUNDO ANTICORROSIVO	M2	18,00	13,76	247,68
1.1.7.25	73694	SINAPI	INSTALACAO DE BOMBA DOSADORA	UN	27,00	142,83	3.856,41
1.1.7.26	73976/010	SINAPI	TUBO DE ACO GALVANIZADO COM COSTURA 4" (100MM), INCLUSIVE CONEXOES - F ORNECIMENTO E INSTALACAO	M	7,00	201,33	1.409,31
1.1.7.27	90402	casan	ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES EM PVC, J.S. DN 25 MM	m		0,93	
1.1.7.28	88277	SINAPI	MONTADOR (TUBO AÇO/EQUIPAMENTOS) COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	5,00	24,30	121,50
1.1.8			URBANIZAÇÃO				
1.1.8.1	74238/002	SINAPI	PORTAO EM TELA ARAME GALVANIZADO N.12 MALHA 2" E MOLDURA EM TUBOS DE A CO COM DUAS FOLHAS DE ABRIR, INCLUSO FERRAGENS	M2	7,20	919,48	6.620,26
1.1.8.2	85172	SINAPI	ALAMBRADO EM MOUROES DE CONCRETO "T", ALTURA LIVRE 2M, ESPACADOS A CAD A 2M, COM TELA DE ARAME GALVANIZADO, FIO 14 BWG E MALHA QUADRADA 5X5CM	M	74,00	86,21	6.379,54
1.1.8.3	74147/001	SINAPI	PISO EM BLOCO SEXTAVADO 30X30CM, ESPESSURA 8CM, ASSENTADO SOBRE COLCHA O DE AREIA ESPESSURA 6CM	M2	99,00	47,44	4.696,56
1.1.8.4	72967	SINAPI	MEIO-FIO DE CONCRETO PRE-MOLDADO 12 X 30 CM, SOBRE BASE DE CONCRETO SI MPLES E REJUNTADO COM ARGAMASSA TRACO 1:3 (CIMENTO E AREIA)	M	30,00	33,16	994,80
1.1.8.5	74236/001	SINAPI	PLANTIO DE GRAMA BATATAIS EM PLACAS	M2	110,00	8,61	947,10
1.1.8.6	CUB/M²	SINDUSCO N/SP	CASA DE OPERAÇÃO	M2	18,36	1.197,92	21.993,81
1.1.8.7			INSTALAÇÕES ELÉTRICAS COMPLETAS, INCLUINDO PAINEL, FIOS, DUTOS, COMPONENTES ELÉTRICOS, ETC	GB	1,00	72.510,00	72.510,00
			SUBTOTAL - OBRAS CIVIS ETE SEM BDI				550.394,39
			SUBTOTAL - OBRAS CIVIS ETE COM BDI				693.717,09
1.2			MATERIAIS - ETE				
1.2.1			TRATAMENTO PRELIMINAR				
1.2.1.1			CALHA PARSHALL - W 3" A 9"	UN	1,00	634,00	634,00
1.2.1.3			TUBO PEAD 63 MM	M	12,00	83,83	1.005,96
1.2.1.4			C90 PEAD 63 MM	UN	2,00	28,91	57,82
1.2.1.5			VALVULA DE GAVETA DN 150MM COM HASTE DE PROLONGAMENTO E VOLANTE	UN	2,00	1.213,96	2.427,92
1.2.2			UASB				
1.2.2.1			QUEIMADOR DE BIOGÁS TIPO FLARE	UN	1,00	20.000,00	20.000,00
1.2.2.2			ESCOTILHA EM FERRO FUNDIDO COM ANEL DE BORRACHA PARA VEDAÇÃO	M²	0,20	840,00	168,00
1.2.2.3	25886	SINAPI	TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE, PEAD, PE-80, DE= 75 MM X 6,9 MM PAREDE, (SRD 11 - PN 12,5) PARA REDE DE AGUA (NBR 15561)	M	27,00	31,55	851,85
1.2.2.4	9838	SINAPI	TUBO PVC SERIE NORMAL DN 50 MM, PARA ESGOTO PREDIAL (NBR 5688)	M	17,00	6,45	109,65
1.2.2.5	37442	SINAPI	TE DE SERVICO, PEAD PE 100, DE 75 X 75 MM, PARA ELETROFUSAO	UN	3,00	96,77	290,31
1.2.2.6	37432	SINAPI	COTOVELO 90 GRAUS, PEAD PE 100, DE 75 MM, PARA ELETROFUSAO	UN	8,00	38,51	308,08
1.2.2.7	9817	SINAPI	TUBO PVC, JE, DN 100 MM, REDE COLETORA ESGOTO (NBR 7362)	M	0,50	13,88	6,94
1.2.2.8	9818	SINAPI	TUBO PVC, JE, DN 150 MM, REDE COLETORA ESGOTO (NBR 7362)	M	5,00	29,10	145,50
1.2.2.9			VALVULA DE GAVETA DN 150MM	UN	3,00	1.213,96	3.641,88
1.2.2.10			VALVULA DE GAVETA DN 100MM COM HASTE DE PROLONGAMENTO E VOLANTE	UN	1,00	971,168	971,17
1.2.2.11			VALVULA DE GAVETA DN 100MM	UN	1,00	874,05	874,05
1.2.2.8	1865	SINAPI	CURVA PVC, PB, JE, 90 GRAUS, DN 150 MM, PARA REDE COLETORA ESGOTO (NBR 10569)	UN	6,00	73,45	440,70
1.2.2.12			PENEIRA ESTÁTICA VAZÃO MÁXIMA 10 M³/H	UN	1,00	9.295,00	9.295,00
1.2.3			LODOS ATIVADOS E DECANTADOR SECUNDÁRIO				
1.2.3.1			AERADOR	UN	3,00	3.980,00	11.940,00
1.2.3.2			MISTURADOR	UN	1,00	7.083,00	7.083,00
1.2.3.3	25878	SINAPI	TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE, PEAD, PE-80, DE= 160 MM X 14,6 MM PAREDE, (SDR 11 - PN 12,5) PARA REDE DE AGUA (NBR 15561)	M	6,50	142,16	924,04
1.2.3.4	140102	casan	TUBULAÇÕES DE ÁGUA EM PVC RÍGIDO SOLDÁVEL, DIAM. 25 MM	m	7,00	15,16	106,12
1.2.3.5			VALVULA DE RETENÇÃO DN 100MM	UN	1,00	1.721,84	1.721,84
1.2.3.6			VALVULA DE RETENÇÃO DN 150MM	UN	2,00	2.152,30	4.304,60
1.2.3.7			VALVULA DE GAVETA DN 100MM	UN	1,00	874,05	874,05
1.2.3.8			VALVULA DE GAVETA DN 150MM	UN	2,00	1.092,56	2.185,12

1.2.3.9				VÁLVULA DE GAVETA DN 150MM COM HASTE DE PROLONGAMENTO E VOLANTE		UN	1.00	1.213,96	1.213,96
1.2.4				LEITO DE SECAGEM					
1.2.4.1	4730	SINAPI		PEDRA DE MAO OU PEDRA RACHAO PARA ARRIMO/FUNDAÇÃO (POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR, SEM FRETE)		M3	4.10	53,44	219,10
1.2.4.2	9836	SINAPI		TUBO PVC SERIE NORMAL, DN 100 MM, PARA ESGOTO. PREDIAL (NBR 5688)		M	19,00	9,92	188,48
1.2.4.3	83520	SINAPI		TE PVC PARA COLETOR ESGOTO, EB644, D=100MM, COM JUNTA ELASTICA.		UN	2,00	211,44	422,88
1.2.4.4	72295	SINAPI		CAP PVC ESGOTO, 100MM (TAMPÃO) - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO		UN	3,00	11,40	34,20
1.2.4.5				VÁLVULA DE GAVETA DN 150MM		UN	2,00	874,05	1.748,10
1.2.4.4	35275	SINAPI		PILAR DE MADEIRA NAO APARELHADA *15 X 15* CM, MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO		M	24,00	53,54	1.284,96
1.2.4.4	35272	SINAPI		VIGA DE MADEIRA NAO APARELHADA *6 X 20* CM, MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO		M	36,00	23,33	839,88
1.2.5				TANQUE DE CONTATO					
1.2.5.1				VÁLVULA DE GAVETA DN 100MM		UN	1,00	874,05	874,05
1.2.5.2				BOMBA DOSADORA		UN	2,00	836,90	1.673,80
1.2.5.3	25888	SINAPI		TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE, PEAD, PE-80, DE = 110 MM X 10,0 MM PAREDE, (SDR 11 - PN 12,5) PARA REDE DE AGUA (NBR 15561)		M	0,50	66,23	33,12
1.2.5.4	140102	casan		TUBULAÇÕES DE ÁGUA EM PVC RÍGIDO SOLDÁVEL, DIAM. 25 MM		m	10,00	15,16	151,60
1.2.6				MATERIAIS ELÉTRICOS ETE					
1.2.6.1				INSTALAÇÕES ELÉTRICAS					
1.2.6.1				BANCO DE CAPACITOR TRIFÁSICO 0.5KVAR 220V		un	6,00	282,30	1.693,80
1.2.6.2				BARRAMENTO DE COBRE ESTANHADO P/ ATERRAMENTO		un	1,00	61,08	61,08
1.2.6.3				BARRAMENTO DE COBRE ESTANHADO P/ FASE		un	1,00	40,59	40,59
1.2.6.4				BARRAMENTO DE COBRE ESTANHADO P/ NEUTRO		un	1,00	40,59	40,59
1.2.6.5				BLOCO DE CONTATO AUXILIAR PARA CONTATOR 2NA		un	6,00	19,38	116,25
1.2.6.6				BLOCO DE CONTATO AUXILIAR PARA DISJUNTOR MOTOR 1NA INF		un	6,00	5,10	30,60
1.2.6.7				CANALETAS, BARRAS, ISOLADORES, PLAQUETAS E ETIQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO		un	1,00	3,95	3,95
1.2.6.8				CHAVE SELETORA 2 POSIÇÕES FIX. 1NA INF – PLÁSTICA		un	6,00	1,73	10,38
1.2.6.9				COQUELO COM IDENTIFICAÇÃO E CONTATO NF		un	1,00	4,88	4,88
1.2.6.10				CONTATOR 10A PARA CAPACITOR		un	6,00	9,49	56,94
1.2.6.11				CONTATOR 9A COM CONTATO AUX. NA 127VCA		un	6,00	9,49	56,94
1.2.6.12				DISJUNTOR 50A CORRENTE DE INTERRUPÇÃO 6SKA		un	1,00	9,49	9,49
1.2.6.13				DISJUNTOR DIN MONOFÁSICO CURVA B 10A		un	1,00	9,49	9,49
1.2.6.14				DISJUNTOR DIN TRIFÁSICO CURVA C 10A		un	1,00	7,86	7,86
1.2.6.15				DISJUNTOR DIN TRIFÁSICO CURVA C 16A		un	6,00	3,60	21,60
1.2.6.16				DISJUNTOR DIN TRIFÁSICO CURVA C 40A		un	1,00	10,66	10,66
1.2.6.17				DISJUNTOR MOTOR AJUSTE 2.5-4.0A		un	6,00	49,10	294,60
1.2.6.18				DPS CLASSE 2 20KA		un	4,00	2,46	9,85
1.2.6.19				FAIXA INTERNA, ANILHAS BORNES E TERMINAIS		un	1,00	487,20	487,20
1.2.6.20				HORIMETRO - ALIMENTAÇÃO A BATERIA INTERNA - GATILHO: 110-220V		un	6,00	109,33	655,98
1.2.6.21				LED 22MM² 127VCA AMARELO		un	6,00	361,60	2.169,60
1.2.6.22				LED 22MM² 127VCA VERDE		un	6,00	2,06	12,38
1.2.6.23				LED 22MM² 127VCA VERMELHO		un	6,00	40,00	240,00
1.2.6.24				PARAFUSOS PORCAS E ARRUELAS		un	1,00	25,00	25,00
1.2.6.25				PORTA DOCUMENTOS		un	1,00	56,25	56,25
1.2.6.26				QUADRO DE COMANDO METÁLICO COM PLACA DE MONTAGEM E BORRACHA DE VEDAÇÃO 1700X800X400MM		un	1,00	97,50	97,50
1.2.6.27				RELÉ DE PROTEÇÃO SUBTENSÃO, FALTA E INVERSÃO DE FASE		un	1,00	2,50	2,50
1.2.6.28				PROJETO ELÉTRICO					
1.2.6.28				BUCHA E ARRUELA METÁLICAS, Ø1 1/2"		un	2,00	193,05	386,10
1.2.6.29				BUCHA E ARRUELA METÁLICAS, Ø3/4"		un	1,00	5,14	5,14
1.2.6.30				CABECOTE ALUMÍNIO Ø1 1/2"		un	1,00	121,25	121,25
1.2.6.31				CABO DE COBRE ELETROLÍTICO FLEXÍVEL 16,00MM² 0,6/1KV – AZUL		m	40,00	77,28	3.091,20
1.2.6.32				CABO DE COBRE ELETROLÍTICO FLEXÍVEL 16,00MM² 0,6/1KV – BRANCO OU CINZA		m	40,00	8,89	355,60
1.2.6.33				CABO DE COBRE ELETROLÍTICO FLEXÍVEL 16,00MM² 0,6/1KV – PRETO		m	40,00	16,10	644,00
1.2.6.34				CABO DE COBRE ELETROLÍTICO FLEXÍVEL 16,00MM² 0,6/1KV – VERMELHO		m	40,00	62,43	2.497,00
1.2.6.35				CABO DE COBRE NU 16,00MM²		m	5,00	62,43	312,13
1.2.6.36				CABO MULTIPOLAR 3 X 4,0MM 0,6/1KV		m	40,00	68,83	2.753,20
1.2.6.37				CABO MULTIPOLAR 4 X 2,5MM 0,6/1KV PRETO, VERMELHO, BRANCO, VERDE E AMARELO		m	140,00	74,56	10.438,75
1.2.6.38				CAIXA DE MEDIÇÃO TRIFÁSICA EMBUTIR EM POLICARBONATO PADRÃO ND.16 ELEKTRO		un	1,00	66,25	66,25
1.2.6.39				CAIXA DE PASSAGEM 40 X 40 - PADRÃO ELEKTRO - COM TAMPA DE CONCRETO		un	1,00	13,18	13,18
1.2.6.40				CAIXA DE PASSAGEM 72 X 72 - PADRÃO ELEKTRO - COM TAMPA DE FERRO FUNDIDO E LOGO ELEKTRO		un	5,00	20,03	100,15
1.2.6.41				CAIXA PVC 4X2		un	14,00	14,40	201,60
1.2.6.42				CAIXA PVC OCTOGONAL 3X3 (TETO)		un	7,00	5,75	40,25

1.2.6.43				COBRE ELETROLÍTICO NU, TÊMPERA MOLE; COM ENCORDOAMENTO FLEXÍVEL: CLASSE 4 PARA CABOS COM SEÇÃO 1,5 MM² ISOLAÇÃO EM COMPOSTO TERMOPLÁSTICO (PVC) ANTICHAMA 70 °C. COR AZUL CLARO.	m	100,00	7,31	731,25
1.2.6.44				COBRE ELETROLÍTICO NU, TÊMPERA MOLE; COM ENCORDOAMENTO FLEXÍVEL: CLASSE 4 PARA CABOS COM SEÇÃO 1,5 MM² ISOLAÇÃO EM COMPOSTO TERMOPLÁSTICO (PVC) ANTICHAMA 70 °C. COR BRANCA OU AMARELA.	m	200,00	27,50	5.500,00
1.2.6.45				COBRE ELETROLÍTICO NU, TÊMPERA MOLE; COM ENCORDOAMENTO FLEXÍVEL: CLASSE 4 PARA CABOS COM SEÇÃO 1,5 MM² ISOLAÇÃO EM COMPOSTO TERMOPLÁSTICO (PVC) ANTICHAMA 70 °C. COR PRETA.	m	100,00	86,25	8.625,00
1.2.6.46				COBRE ELETROLÍTICO NU, TÊMPERA MOLE; COM ENCORDOAMENTO FLEXÍVEL: CLASSE 4 PARA CABOS COM SEÇÃO 10,0 MM² ISOLAÇÃO EM COMPOSTO TERMOPLÁSTICO (PVC) ANTICHAMA 70 °C. COR AZUL CLARO.	m	10,00	9,00	90,00
1.2.6.47				COBRE ELETROLÍTICO NU, TÊMPERA MOLE; COM ENCORDOAMENTO FLEXÍVEL: CLASSE 4 PARA CABOS COM SEÇÃO 10,0 MM² ISOLAÇÃO EM COMPOSTO TERMOPLÁSTICO (PVC) ANTICHAMA 70 °C. COR PRETA.	m	20,00	2,54	50,80
1.2.6.48				COBRE ELETROLÍTICO NU, TÊMPERA MOLE; COM ENCORDOAMENTO FLEXÍVEL: CLASSE 4 PARA CABOS COM SEÇÃO 10,0 MM² ISOLAÇÃO EM COMPOSTO TERMOPLÁSTICO (PVC) ANTICHAMA 70 °C. COR VERDE CLARO.	m	10,00	18,65	186,50
1.2.6.49				COBRE ELETROLÍTICO NU, TÊMPERA MOLE; COM ENCORDOAMENTO FLEXÍVEL: CLASSE 4 PARA CABOS COM SEÇÃO 2,5 MM² ISOLAÇÃO EM COMPOSTO TERMOPLÁSTICO (PVC) ANTICHAMA 70 °C. COR AZUL CLARO.	m	100,00	22,59	2.259,00
1.2.6.50				COBRE ELETROLÍTICO NU, TÊMPERA MOLE; COM ENCORDOAMENTO FLEXÍVEL: CLASSE 4 PARA CABOS COM SEÇÃO 2,5 MM² ISOLAÇÃO EM COMPOSTO TERMOPLÁSTICO (PVC) ANTICHAMA 70 °C. COR PRETA.	m	100,00	251,06	25.106,25
1.2.6.51				COBRE ELETROLÍTICO NU, TÊMPERA MOLE; COM ENCORDOAMENTO FLEXÍVEL: CLASSE 4 PARA CABOS COM SEÇÃO 2,5 MM² ISOLAÇÃO EM COMPOSTO TERMOPLÁSTICO (PVC) ANTICHAMA 70 °C. COR VERDE CLARO.	m	100,00	15,38	1.537,50
1.2.6.52				COBRE ELETROLÍTICO NU, TÊMPERA MOLE; COM ENCORDOAMENTO FLEXÍVEL: CLASSE 4 PARA CABOS COM SEÇÃO 4,0 MM² ISOLAÇÃO EM COMPOSTO TERMOPLÁSTICO (PVC) ANTICHAMA 70 °C. COR AZUL CLARO.	m	20,00	111,10	2.222,00
1.2.6.53				COBRE ELETROLÍTICO NU, TÊMPERA MOLE; COM ENCORDOAMENTO FLEXÍVEL: CLASSE 4 PARA CABOS COM SEÇÃO 4,0 MM² ISOLAÇÃO EM COMPOSTO TERMOPLÁSTICO (PVC) ANTICHAMA 70 °C. COR PRETA.	m	20,00	93,75	1.875,00
1.2.6.54				COBRE ELETROLÍTICO NU, TÊMPERA MOLE; COM ENCORDOAMENTO FLEXÍVEL: CLASSE 4 PARA CABOS COM SEÇÃO 4,0 MM² ISOLAÇÃO EM COMPOSTO TERMOPLÁSTICO (PVC) ANTICHAMA 70 °C. COR VERDE CLARO.	m	20,00	93,75	1.875,00
1.2.6.55				COBRE ELETROLÍTICO NU, TÊMPERA MOLE; COM ENCORDOAMENTO FLEXÍVEL: CLASSE 4 PARA CABOS COM SEÇÃO 6,0 MM² ISOLAÇÃO EM COMPOSTO TERMOPLÁSTICO (PVC) ANTICHAMA 70 °C. COR AZUL CLARO.	m	10,00	93,75	937,50
1.2.6.56				COBRE ELETROLÍTICO NU, TÊMPERA MOLE; COM ENCORDOAMENTO FLEXÍVEL: CLASSE 4 PARA CABOS COM SEÇÃO 6,0 MM² ISOLAÇÃO EM COMPOSTO TERMOPLÁSTICO (PVC) ANTICHAMA 70 °C. COR PRETA.	m	10,00	93,75	937,50
1.2.6.57				COBRE ELETROLÍTICO NU, TÊMPERA MOLE; COM ENCORDOAMENTO FLEXÍVEL: CLASSE 4 PARA CABOS COM SEÇÃO 6,0 MM² ISOLAÇÃO EM COMPOSTO TERMOPLÁSTICO (PVC) ANTICHAMA 70 °C. COR VERDE CLARO.	m	10,00	83,75	837,50
1.2.6.58				CONECTOR GRAMPO PARA HASTE 5/8"	un	1,00	4,05	4,05
1.2.6.59				CURVA 90° DE PVC RÍGIDO Ø1 1/2"	un	1,00	10,10	10,10
1.2.6.60				DISJUNTOR BIPOLAR DR (FASE/FASE - IN 30MA) - DIN 25	un	2,00	8,05	16,10
1.2.6.61				DISJUNTOR BIPOLAR DR (FASE/FASE - IN 30MA) - DIN 40	un	2,00	38,75	77,50
1.2.6.62				DISJUNTOR DIN BIFÁSICO CURVA C 35A	un	1,00	4,30	4,30
1.2.6.63				DISJUNTOR DIN MONOFÁSICO CURVA C 16A	un	2,00	107,50	215,00
1.2.6.64				DISJUNTOR DIN MONOFÁSICO CURVA C 20A	un	1,00	40,00	40,00
1.2.6.65				DISJUNTOR DIN MONOFÁSICO CURVA C 30A	un	1,00	273,75	273,75
1.2.6.66				DISJUNTOR DIN TRIFÁSICO CURVA C 40A	un	1,00	134,76	134,76
1.2.6.67				ELETRODUTO GALVANIZADO AÇO CARBONO Ø1 1/2" - TIPO PESADO	m	6,00	118,13	708,75
1.2.6.68				ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL Ø1 1/2"	m	95,00	118,13	11.221,88
1.2.6.69				ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL Ø3/4"	m	250,00	121,25	30.312,50
1.2.6.70				ENVELOPE DE CONCRETO	m	10,00	1,89	18,88
1.2.6.71				FITA DE ALUMÍNIO COM PRESILHA	un	4,00	70,00	280,00
1.2.6.72				FITA ISOLANTE DE AUTO FUSÃO	m	20,00	10,00	200,00
1.2.6.73				FITA ISOLANTE PLÁSTICA, EM CORES DIFERENTES	un	4,00	4,00	16,00
1.2.6.74				HASTE DE ATERRAMENTO EM AÇO COBREADO 5/8" X 2,4M	un	1,00	1,00	1,00
1.2.6.75				LÂMPADA FLUORESCENTE TUBULAR BIVOLT T10 40W 6500K 120CM	un	2,00	2,31	4,62
1.2.6.76				LUMINÁRIA DE SOBREPOR IP65 2 LÂMPADAS 14/16/18/20W (BLINDADA)	un	1,00	67,64	67,64
1.2.6.77				LUMINÁRIA PÚBLICA LED 100W FLUXO LUMINOSO > 9.000LM TEMPERATURA DE COR 5.000K (BRANCO FRIO) FATOR DE POTÊNCIA > 0,95 ÂNGULO DE ABERTURA: 60°-90° CORPO EM ALUMÍNIO NATURAL IP 66	un	4,00	188,98	755,92
1.2.6.78				LUMINÁRIA TARTARUGA CORPO EM ALUMÍNIO BOCAL E-27	un	4,00	83,75	335,00
1.2.6.79				LUVA PVC Ø1 1/2"	un	2,00	5,02	10,04
1.2.6.80				MÓDULO INTERRUPTOR PARALELO	un	4,00	13,85	55,40
1.2.6.81				MÓDULO INTERRUPTOR PARALELO 10A BRANCO PADRÃO BRASILEIRO	un	4,00	14,23	56,92
1.2.6.82				MÓDULO INTERRUPTOR SIMPLES	un	2,00	10,10	20,20
1.2.6.83				MÓDULO INTERRUPTOR SIMPLES 10A BRANCO PADRÃO BRASILEIRO	un	2,00	11,31	22,62
1.2.6.84				MÓDULO TOMADA 2P+T 10A 250V	un	10,00	8,05	80,50
1.2.6.85				MÓDULO TOMADA 2P+T 10A BRANCO PADRÃO BRASILEIRO	un	10,00	8,53	85,30
1.2.6.86				MURETA PARA CAIXA DE MEDIÇÃO TRIFÁSICA	un	1,00	320,21	320,21
1.2.6.87				PLACA 1 POSTOS PVC	un	10,00	3,21	32,10
1.2.6.88				PLACA 2 POSTOS PVC	un	3,00	4,30	12,90
1.2.6.89				PLAFON EM PVC COM SOQUETE DE PORCELANA BOCAL E27	un	7,00	9,43	66,01



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO



OBRA/LOCAL:

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO / DISTRITO FORMOSO / BACIA 01

QUADRO DE QUANTIDADES

BDI adotado para Obra Civil = 26,04%

BDI adotado para Material = 16,21%

1. UESP = R\$ 21,25

ITEM	CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO	UNID.	QTDE.	PREÇO UNIT. (R\$)	CUSTO S/ BDI (R\$)
1			SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO			-	
1.1			REDE COLETORA DE ESGOTOS - RCE				
			OBRAS CIVIS - RCE				
			LOCACAO				
1.1.1	73610	SINAPI	LOCAÇÃO DE REDES DE ÁGUA OU DE ESGOTO	M	271,70	0,89	241,81
			TRANSITO E SEGURANÇA				
1.1.2	74221/001	SINAPI	SINALIZACAO DE TRANSITO - NOTURNA	M	27,17	2,24	60,86
1.1.3	85423	SINAPI	ISOLAMENTO DE OBRA COM TELA PLASTICA COM MALHA DE 5MM	M2	13,59	6,48	88,06
			MOVIMENTO DE TERRA				
1.1.4	73965/010	SINAPI	ESCAVACAO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1A CATEGORIA ATE 1,5M EXCLUIN DO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	M3	4,97	54,72	271,96
1.1.5	73962/013	SINAPI	ESCAVACAO DE VALA NAO ESCORADA EM MATERIAL 1A CATEGORIA , PROFUNDIDADE ATE 1,5 M COM ESCAVADEIRA HIDRAULICA 105 HP(CAPACIDADE DE 0,78M3), SE M ESGOTAMENTO	M3	109,25	3,64	397,67
1.1.6	73576	SINAPI	ESCAV MEC VALA N ESCOR DEL 1,5 A 3M(ESCAV HIDRAUL 0,78M3)MAT 1A CAT EXCL ESGOTAMENTO.OO.	M3	127,01	4,13	524,55
1.1.7	72915	SINAPI	ESCAVACAO MECANICA DE VALA EM MATERIAL DE 2A. CATEGORIA ATE 2 M DE PRO FUNDIDADE COM UTILIZACAO DE ESCAVADEIRA HIDRAULICA	M3	5,75	10,16	58,42
1.1.8	72917	SINAPI	ESCAVACAO MECANICA DE VALA EM MATERIAL 2A. CATEGORIA DE 2,01 ATE 4,00 M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZACAO DE ESCAVADEIRA HIDRAULICA	M3	6,68	11,61	77,55
1.1.9	93378	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA A DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE E ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	M3	80,41	17,74	1.426,47
1.1.10	93380	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA A DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE E DE 1,5 A 3,0 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	M3	103,73	9,47	982,32
1.1.11	94338	SINAPI	ATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM AREIA PARA ATERRRO. AF_05/2016	M3	59,75	62,63	3.742,14
1.1.12	72888	SINAPI	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE AREIA, BRITA, PEDRA DE MAO E SOLOS COM C AMINHAO BASCULANTE 6 M3 (DESCARGA LIVRE)	M3	64,55	0,90	58,10
1.1.13	72881	SINAPI	TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3. RODOVIA PAVIMENTADA (P ARA DISTANCIAS SUPERIORES A 4 KM)	M3XKM	322,75	1,15	371,16
			ESGOTAMENTO COM BOMBA				
1.1.14	73891/001	SINAPI	ESGOTAMENTO COM MOTO-BOMBA AUTOESCOVANTE	H	3,00	6,05	18,15
			ESCORAMENTO				
1.1.15	94055	SINAPI	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO DESCONTÍNUO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	M2	334,21	21,60	7.218,94
			ASSENTAMENTO DE TUBOS				
1.1.16	90695	SINAPI	TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_06/2015	M	271,70	34,52	9.379,08
1.1.17	73885/004	SINAPI	INSTALACAO DE VALVULA OU REGISTRO				
			INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS OU REGISTROS COM JUNTA ELÁSTICA - DN 150	UN	2,00	144,99	289,98
			POÇOS DE VISITA				
1.1.18	73963/028	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=1,20M C/ TAMPAO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMPA 600 MM, REDE PLUV IAL /ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM /AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	6,00	1.206,63	7.239,78

1.3.20	73891/001	SINAPI	ESGOTAMENTO COM MOTO-BOMBA AUTOESCOVANITE		H	5,00	6,05	30,25
1.3.21	88277	SINAPI	MONTADOR (TUBO AÇO/EQUIPAMENTOS) COM ENCARGOS COMPLEMENTARES		H	20,00	24,30	486,00
1.3.22	88279	SINAPI	MONTADOR ELETRÔMECÂNICO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES		H	20,00	25,17	503,40
			SUBTOTAL - OBRAS CIVIS EEE SEM BDI					15.959,64
			SUBTOTAL - OBRAS CIVIS EEE COM BDI					20.115,53
1.4			MATERIAIS - EEE					
			HIDROMECÂNICO					
1.4.1	10588	SINAPI	BOMBA SUBMERSIVEL, ELETRICA, TRIFASICA, POTENCIA 0,98 HP, DIAMETRO DO ROTOR 142 MM SEMIABERTO, BOCAL DE SAIDA DIAMETRO DE 2		UN	2,00	2.540,43	5.080,86
1.4.2	4181	SINAPI	POLEGADAS, HM/Q = 2 M / 32 M3/H A 8 M / 16 M3/H		UN	2,00	23,21	46,42
1.4.3	3912	SINAPI	NIPLE DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"		UN	4,00	22,00	88,00
1.4.4	20973	SINAPI	LUBA DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"		UN	2,00	55,11	110,22
1.4.5	11928	SINAPI	UNIAO TIPO STORZ, COM EMPATACAO INTERNA TIPO ANEL DE EXPANSAO, ENGATE RAPIDO 1 1/2", PARA MANGUEIRA DE COMBATE A INCENDIO PREDIAL		UN	4,00	5,04	20,16
1.4.6	25883	SINAPI	ABRACADEIRA, GALVANIZADA/ZINCADA, ROSCA SEM FIM, PARAFUSO INOX, LARGURA FITA *12,6 A *14 MM, D = 3" A 3 3/4"		M	4,00	14,11	56,44
1.4.7	4181	SINAPI	TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE, PEAD, PE-80, DE= 50 MM X 4,6 MM PAREDE, (SDR 11 - PN 12,5) PARA REDE DE AGUA (NBR 15561) TUBO DE		UN	2,00	206,01	412,02
1.4.8	1806	SINAPI	POLITILENO DE ALTA DENSIDADE, PEAD, PE-80, DE= 50 MM X 4,6 MM PAREDE,		UN	2,00	23,21	46,42
1.4.9	3912	SINAPI	NIPLE DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"		UN	2,00	77,41	154,82
1.4.10	4181	SINAPI	CURVA 90 GRAUS DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP MACHO/FEMEA, DE 2"		UN	2,00	22,00	44,00
1.4.11	6028	SINAPI	LUBA DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"		UN	4,00	23,21	92,84
1.4.12	1818	SINAPI	NIPLE DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"		UN	2,00	71,82	143,64
1.4.13	10408	SINAPI	REGISTRO GAVETA BRUTO EM LATAO FORJADO, BITOLA 2" (REF 1509)		UN	1,00	72,19	72,19
1.4.14	3589	SINAPI	CURVA 45 GRAUS DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP FEMEA, DE 2"		UN	2,00	206,01	412,02
1.4.15	7696	SINAPI	VALVULA DE RETENCAO HORIZONTAL, DE BRONZE (PN-25), 2", 400 PSI, TAMPA DE PORCA DE UNIAO, EXTREMIDADES COM ROSCA		UN	1,00	80,54	80,54
1.4.16	9818	SINAPI	JUNCAO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"		M	2,00	37,26	74,52
1.4.17	3266	SINAPI	TUBO ACO GALV C/ COSTURA DIN 2440/NBR 5580 CLASSE MEDIA DN 2" (50MM) E=3,65MM - 5,10KG/M		M	1,00	29,10	29,10
1.4.18			TUBO PVC, JE, DN 150 MM, REDE COLETORA ESGOTO (NBR 7362)		UN	1,00	30,35	30,35
1.4.19			FLANGE SEXTAVADO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"		UN	1,00	47,89	47,89
1.4.20			ADAPTADOR COLARINHO NORMA DIN 16963 PARA FLANGE PN10 50mm		UN	1,00	54,23	54,23
			REDUÇÃO CONCÊNTRICA DN 50mm x DE 63mm		UN	1,00	38,37	38,37
			ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA - BT					
1.4.21			CAIXA DE MEDIÇÃO, PROVIDA DE LENTE, PADRÃO CELESC		Pç	1,00	236,00	236,00
1.4.22			BUCHA E ARRUELA, METÁLICAS, Ø1½"		Pç	2,00	2,29	4,58
1.4.23			BUCHA E ARRUELA, METÁLICAS, Ø¾"		Pç	1,00	1,00	1,00
1.4.24			ELETRODUTO DE AÇO-CARBONO ZINCADO – Ø1½"		m	6,00	18,90	113,40
1.4.25			CONECTOR HASTE-ELETRODUTO		Pç	1,00	15,50	15,50
1.4.26			CABECOTE AÇO CARBONO ZINCADO – Ø1½"		Pç	1,00	3,90	3,90
1.4.27			FITA DE AÇO GALVANIZADO OU ALUMÍNIO		m	5,00	7,20	36,00
1.4.28			ELETRODUTO CORRUGADO, PEAD, Ø1½"		m	10,00	27,00	270,00
1.4.29			FITA DE AVISO		m	10,00	5,60	56,00
1.4.30			HASTE DE ATERRAMENTO Ø5/8"x240CM		Pç	1,00	5,50	5,50
1.4.31			CONECTOR PARA HASTE DE ATERRAMENTO		Pç	1,00	2,00	2,00
1.4.32			CABO 10,0MM², 0,6/1KV-PRETO		m	30,00	3,50	105,00
1.4.33			CABO 10,0MM², 0,6/1KV-BRANCO		m	30,00	3,50	105,00
1.4.34			CABO 10,0MM², 0,6/1KV-VERMELHO		m	30,00	3,50	105,00
1.4.35			CABO 10,0MM², 0,6/1KV-AZUL CLARO		m	30,00	3,50	105,00
1.4.36			CABO 10,0MM², 0,6/1KV-VERDE-AMARELO		m	20,00	3,50	70,00
1.4.37			DISJUNTOR TERMOMAGNETICO, TRIPOLAR, 40A		Pç	1,00	28,20	28,20
1.4.38			TERMINAL TCM LONGO, 10MM²		Pç	4,00	5,42	21,68
1.4.39			TERMINAL TCM CURTO, 10MM²		Pç	15,00	5,35	80,25
1.4.40			CAIXA DE PASSAGEM SUBTERRÂNEA 65X41X70		Pç	2,00	39,28	78,56
1.4.41			TAMPA DE FERRO FUNDIDO, PADRÃO CELESC, 70X46		Pç	2,00	250,00	500,00

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO



OBRAS/LOCAL:

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO / DISTRITO FORMOSO / BACIA 02

QUADRO DE QUANTIDADES

BDI adotado para Obra Civil = 26,04%

BDI adotado para Material = 16,21%

1 UFESP = R\$ 21,25

ITEM	CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO	UNID.	QTDE.	PREÇO UNIT. (R\$)	CUSTO S/ BDI (R\$)
1			SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO				
1.1			REDE COLETORA DE ESGOTOS - RCE				
			OBRAS CIVIS - RCE				
			LOCACAO				
1.1.1	73610	SINAPI	LOCAÇÃO DE REDES DE ÁGUA OU DE ESGOTO	M	1.027,70	0,89	914,65
1.1.2	74221/001	SINAPI	TRANSITO E SEGURANÇA				
1.1.3	85423	SINAPI	SINALIZACAO DE TRANSITO - NOTURNA	M	102,77	2,24	230,20
			ISOLAMENTO DE OBRA COM TELA PLASTICA COM MALHA DE 5MM	M2	51,39	6,48	333,01
			MOVIMENTO DE TERRA				
1.1.4	73965/010	SINAPI	ESCAVACAO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1A CATEGORIA ATÉ 1,5M EXCLUIN DO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	M3	28,18	54,72	1.542,01
1.1.5	73962/013	SINAPI	ESCAVACAO DE VALA NAO ESCORADA EM MATERIAL 1A CATEGORIA , PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M COM ESCAVADEIRA HIDRAULICA 105 HP(CAPACIDADE DE 0,78M3), SEM ESGOTAMENTO	M3	386,72	3,64	1.407,66
1.1.6	73576	SINAPI	ESCAV MEC VALA N ESCOR DE1,5 A 3M(ESCAV HIDRAUL 0,78M3)MAT 1A CAT EXCL ESGOTAMENTO.O.	M3	430,58	4,13	1.778,30
1.1.7	73575	SINAPI	ESCAV MEC VALA N ESCOR DE 3 A 4,5M(ESCAV HIDRAUL 0,78M3)MAT 1A CAT EXCL ESGOTAMENTO.	M3	521,38	5,18	2.700,75
1.1.8	72915	SINAPI	ESCAVACAO MECANICA DE VALA EM MATERIAL DE 2A. CATEGORIA ATÉ 2 M DE PRO FUNDIDADE COM UTILIZACAO DE ESCAVADEIRA HIDRAULICA	M3	20,35	10,16	206,76
1.1.9	72917	SINAPI	ESCAVACAO MECANICA DE VALA EM MATERIAL 2A. CATEGORIA DE 2,01 ATÉ 4,00 M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZACAO DE ESCAVADEIRA HIDRAULICA	M3	22,66	11,61	263,08
1.1.10	72918	SINAPI	ESCAVACAO MECANICA DE VALA EM MATERIAL 2A. CATEGORIA DE 4,01 ATÉ 6,00 M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZACAO DE ESCAVADEIRA HIDRAULICA	M3	27,44	13,55	371,81
1.1.11	93378	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMB A DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDAD E ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	M3	267,89	17,74	4.752,37
1.1.12	93380	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMB A DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDAD E DE 1,5 A 3,0 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	M3	375,39	9,47	3.554,94
1.1.13	93370	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM ESCAVADEIRA HIDRAULICA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA: 0,8 M³ / POTÊNCIA: 111 HP), LARGURA ATÉ 1,5 M, PROFUNDIDADE D E 3,0 A 4,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS C OM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	M3	547,29	8,08	4.422,10
1.1.14	94338	SINAPI	ATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM AREIA PARA ATERRO. AF_05/2016	M3	246,08	62,63	15.411,99
1.1.15	72888	SINAPI	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE AREIA, BRITA, PEDRA DE MAO E SOLOS COM C AMINHÃO BASCULANTE 6 M3 (DESCARGA LIVRE)	M3	264,25	0,9	237,83
1.1.16	72881	SINAPI	TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3. RODOVIA PAVIMENTADA (P ARA DISTANCIAS SUPERIORES A 4 KM)	M3XKM	1.321,25	1,15	1.519,44
			ESGOTAMENTO COM BOMBA				
1.1.17	73891/001	SINAPI	ESGOTAMENTO COM MOTO-BOMBA AUTOESCOVANTE	H	10,00	6,05	60,50
			ESCORAMENTO				
1.1.18	94043	SINAPI	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA . AF_06/2016	M2	284,19	13,74	3.904,77
1.1.19	94055	SINAPI	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO DESCONTÍNUO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	M2	1.070,46	21,6	23.121,94
1.1.20	73877/001	SINAPI	ESCORAMENTO DE VALAS COM PRANCHOES METALICOS - AREA CRAVADA	M2	254,13	53,75	13.659,49

1.1.21	83770	SINAPI	ESCORAMENTO CONTINUO DE VALAS, MISTO, COM PERFIL I DE 8"	M2	421,75	115,68	48.788,04
			ASSENTAMENTO DE TUBOS				
1.1.22	90695	SINAPI	TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_06/2015	M	1.027,70	34,52	35.476,20
			INSTALACAO DE VALVULA OU REGISTRO				
1.1.23	73885/004	SINAPI	INSTALACAO DE VÁLVULAS OU REGISTROS COM JUNTA ELÁSTICA - DN 150	UN	3,00	144,99	434,97
			POÇOS DE VISITA				
1.1.24	73963/044	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=0,80M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMP 600 MM, REDE PLUV IAL/ESGOTO / DEGRAUS FF / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTER NA C/ARG CIM/AREIA 1:4. BASE / BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	14,00	629,77	8.816,78
1.1.25	73963/028	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=1,20M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMP 600 MM, REDE PLUV IAL /ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM /AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	6,00	1206,63	7.239,78
1.1.26	73963/029	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=1,40M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMP 600 MM, REDE PLUV IAL/ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM/ AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	3,00	1257,01	3.771,03
1.1.27	73963/033	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=2,00M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMP 600 MM, REDE PLUV IAL/ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM/ AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	5,00	1481,77	7.408,85
1.1.28	73963/034	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE MOLD PROF=2,30M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMP 600 MM, REDE PLUV IAL/ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM/ AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	1,00	1547,43	1.547,43
1.1.29	73963/035	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=2,60M C/ TAMPÃO FOFO SIM PLES COM BASE, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMP 600 MM, RED E PLUVIAL/ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/AR G CIM/AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	1,00	1656,17	1.656,17
1.1.30	73963/036	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=2,90M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMP 600 MM, REDE PLUV IAL /REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM/AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	1,00	1764,91	1.764,91
1.1.31	73963/040	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=4,10M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMP 600 MM, REDE PLUV IAL /REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM/AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	2,00	2198,19	4.396,38
1.1.32	73963/042	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=4,70M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMP 600 MM, REDE PLUV IAL/ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM /AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	1,00	2419,03	2.419,03
			LIGAÇÕES PREDIAIS				
1.1.33	93357	SINAPI	COLETOR PREDIAL DE ESGOTO, DA CAIXA ATÉ A REDE (DISTÂNCIA = 4 M, LARGURA DA VALA = 0,65 M), INCLUINDO ESCAVAÇÃO MECANIZADA, PREPARO DE FUNDO DE VALA E REATERRO COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA, TUBO PVC EB-644 P/ RED E COLET ESG JE DN 100 MM E CONEXÕES - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03 /2016	UN	38,00	228,74	8.692,12
1.1.34	74166/001	SINAPI	CAIXA DE INSPEÇÃO EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO DN 60CM COM TAMP 60CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	38,00	209,03	7.943,14
			CADASTRO				
1.1.35	73677	SINAPI	CADASTRO DE LIGAÇÕES PREDIAIS, INCLUSIVE DESENHISTA	UN	38,00	8,88	337,44
1.1.36	73682	SINAPI	CADASTRO DE REDES, INCLUSIVE DESENHISTA	M	1.027,70	1,23	1.264,07
			TRAVERSIA				
1.1.37	91186	SINAPI	FIXAÇÃO DE TUBOS HORIZONTAIS DE PVC, CPVC OU COBRE DIÂMETROS MAIORES Q UE 40 MM E MENORES OU IGUAIS A 75 MM COM ABRAÇADEIRA METÁLICA FLEXÍVEL 18 MM, FIXADA DIRETAMENTE NA LAJE. AF_05/2015	M	25,00	4,73	118,25
1.1.38	73976/011	SINAPI	TUBO DE AÇO GALVANIZADO COM COSTURA 6" (150MM), INCLUSIVE CONEXÕES - I NSTALAÇÃO	M	25,00	283,08	7.077,00
			REMOÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTO				
1.1.39	92970	SINAPI	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA COM UTILIZAÇÃO DE MARTELO PERFORAD OR, ESPESURA ATÉ 15 CM, EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE	M2	14,88	10,94	162,79
1.1.40	73766/001	SINAPI	BASE PARA PAVIMENTAÇÃO COM MACADAME HIDRAULICO, INCLUSIVE COMPACTAÇÃO	M3	2,98	103,23	307,63
1.1.41	72945	SINAPI	IMPRIMAÇÃO DE BASE DE PAVIMENTAÇÃO COM EMULSAO CM-30	M2	14,88	4,89	72,76
1.1.42	72943	SINAPI	PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSAO RR-2C	M2	14,88	1,41	20,98
1.1.43	72965	SINAPI	FABRICAÇÃO E APLICAÇÃO DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE(CBUQ),C AP 50/70, EXCLUSIVE TRANSPORTE	T	3,26	217,66	709,57
1.1.44	93177	SINAPI	TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO, COM CAMINHÃO COM CAPACIDADE DE 20000 L EM RODOVIA PAVIMENTADA PARA DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE IGUAL O U INFERIOR A 100 KM. AF_02/2016	TXKM	16,30	1,29	21,03
1.1.45	85335	SINAPI	RETIRADA DE MEIO FIO C/ EMPILHAMENTO E S/ REMOÇÃO	M	4,00	7,09	28,36
1.1.46	72967	SINAPI	MEIO-FIO DE CONCRETO PRE-MOLDADO 12 X 30 CM, SOBRE BASE DE CONCRETO SI MPLES E REJUNTADO COM ARGAMASSA TRACO 1:3 (CIMENTO E AREIA)	M	4,00	33,16	132,64
1.1.47	90446	SINAPI	RASGO EM CONTRAPISO PARA RAMAIS/ DISTRIBUIÇÃO COM DIÂMETROS MAIORES QU E 75 MM. AF_05/2015	M	30,00	24,02	720,60
1.1.48	73801/002	SINAPI	DEMOLICAO DE CAMADA DE ASSENTAMENTO/CONTRAPISO COM USO DE PONTEIRO, ES PESSURA ATE 4CM	M2	10,50	23,45	246,23

1.1.49	73896/001	SINAPI	RETIRADA CUIDADOSA DE AZULEJOS/LADRILHOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO	M2	10,50	48,76	511,98
1.1.50	73892/001	SINAPI	EXECUÇÃO DE PASSEIO (ALÇADA) EM CONCRETO (CIMENTO/AREIA/SEIXO ROLADO) , PREPARO MECÂNICO, ESPESSURA 7CM, COM JUNTA DE DILATAÇÃO EM MADEIRA, INCLUSO LANÇAMENTO E ADENSAMENTO	M2	30,00	35,02	1.050,60
			REMOÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE TUBULAÇÃO DE DRENAGEM				
1.1.51	83677	SINAPI	TUBO CONCRETO SIMPLES DN 400 MM PARA DRENAGEM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO INCLUSIVE ESCAVACAO MANUAL 1,5M3/M	M	2,00	134,57	269,14
1.1.52	7725	SINAPI	TUBO CONCRETO ARMADO, CLASSE PA-1, PB, DN 600 MM, PARA ÁGUAS PLUVIAIS (NBR 8890)	M	2,00	84,22	168,44
1.1.53	92811	SINAPI	ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS S, DIÂMETRO DE 600 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO), AF_ 12/2015	M	2,00	54,81	109,62
1.1.54	7750	SINAPI	TUBO CONCRETO ARMADO, CLASSE PA-1, PB, DN 800 MM, PARA ÁGUAS PLUVIAIS (NBR 8890)	M	2,00	134,05	268,10
1.1.55	92813	SINAPI	ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS S, DIÂMETRO DE 800 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO), AF_ 12/2015	M	2,00	73,34	146,68
			SUBTOTAL - OBRAS CIVIS RCE SEM BDI				233.799,50
			SUBTOTAL - OBRAS CIVIS RCE COM BDI				294.680,89
			MATERIAIS - RCE				
1.2.1			REGISTRO DE GAVETA COM BOLSAS DN 150	UN	3,00	1059,00	3.177,00
			SUBTOTAL - MATERIAS RCE SEM BDI				3.177,00
			SUBTOTAL - MATERIAS RCE COM BDI				3.691,99
1.3			ELEVATÓRIA - EEE				
			OBRAS CIVIS - EEE				
			LOCACAO				
1.3.1	74077/002	SINAPI	LOCACAO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVES DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS P ONTALETADAS, COM REAPROVEITAMENTO DE 10 VEZES.	M2	3,53	3,9	13,77
			MOVIMENTO DE TERRA				
1.3.2	83338	SINAPI	ESCAVACAO MECANICA, A CEU ABERTO, EM MATERIAL DE 1A CATEGORIA, COM ESC AVADEIRA HIDRAULICA, CAPACIDADE DE 0,78 M3	M3	27,00	2,34	63,18
1.3.3	74005/001	SINAPI	COMPACTACAO MECANICA, SEM CONTROLE DO GC (C/COMPACTADOR PLACA 400 KG)	M3	15,00	4,62	69,30
1.3.4	72888	SINAPI	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE AREIA, BRITA, PEDRA DE MAO E SOLOS COM C AMINHAO BASCULANTE 6 M3 (DESCARGA LIVRE)	M3	12,00	0,9	10,80
1.3.5	72881	SINAPI	TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA PAVIMENTADA (P ARA DISTANCIAS SUPERIORES A 4 KM)	M3XKM	60,00	1,15	69,00
			FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS				
1.3.6	73877/001	SINAPI	ESCORAMENTO DE VALAS COM PRANCHOES METALICOS - AREA CRAVADA	M2	44,64	53,75	2.399,40
1.3.7	74164/004	SINAPI	LASTRO DE BRITA	M3	0,48	84,94	40,77
1.3.8	5652	SINAPI	CONCRETO NAO ESTRUTURAL, CONSUMO 150KG/M3, PREPARO COM BETONEIRA, SEM LANÇAMENTO	M3	0,48	242,46	116,38
1.3.9	5651	SINAPI	FORMA TABUA PARA CONCRETO EM FUNDACAO C/ REAPROVEITAMENTO 5X	M2	33,00	28,2	930,60
1.3.10	73361	SINAPI	CONCRETO CICLOPICO FCK=10MPa 30%; PEDRA DE MAO INCLUSIVE LANÇAMENTO	M3	0,25	369,61	92,40
1.3.11	92816	SINAPI	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 1 200 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO, AF_ 12/2015	M	6,00	388,04	2.328,24
1.3.12	92915	SINAPI	ARMAÇÃO DE FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES E LAJES (DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, EDIFICAÇÃO TERRELA OU SOBRADO), UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM, AF_ 12/2015	KG	412,00	11,47	4.725,64
1.3.13	92916	SINAPI	ARMAÇÃO DE FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES E LAJES (DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, EDIFICAÇÃO TERRELA OU SOBRADO), UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM, AF_ 12/2015	KG	14,00	10,39	145,46
1.3.14	73972/001	SINAPI	CONCRETO FCK=25MPa, VIRADO EM BETONEIRA, SEM LANÇAMENTO	M3	5,54	349,6	1.936,78
1.3.15	74157/004	SINAPI	LANÇAMENTO/APLICACAO MANUAL DE CONCRETO EM FUNDACOES	M3	5,54	100,93	559,15
1.3.16	83627	SINAPI	TAMPAO FOFO ARTICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMPA 60 0 MM, REDE PLUVIAL/ESGOTO, P = CHAMINE CX AREIA / POCO VISITA	UN	2,00	408,62	817,24
			OBRAS CIVIS EEE				
1.3.17	5968	SINAPI	IMPERMEABILIZACAO DE SUPERFICIE COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA (MEDI A), TRACO 1:3, COM ADITIVO IMPERMEABILIZANTE, E=2CM.	M2	25,00	35,75	893,75
1.3.18	73834/001	SINAPI	INSTALACAO DE CONJ.MOTO BOMBA SUBMERSIVEL ATE 10 CV	UN	2,00	192,46	384,92
1.3.19	150810	casan	INSTALAÇÃO DE GESTO METÁLICO	un	1,00	608,60	608,60

1.4.42					ABRIGO CCM							
1.4.43					ABRIGO DE ALVENARIA (110X110X215)		Gb	1,00	1500,00			1.500,00
1.4.44					ESQUADRIA METÁLICA C/ PORTA FERRO GALVANIZADO (80X200)		Pç	1,00	380,00			380,00
1.4.45					PLACA DE ADVERTÊNCIA		Pç	2,00	86,00			172,00
					TRAVA PORTA		Pç	2,00	64,00			128,00
					CENTRO DE CONTROLE DE MOTOR - CCM							
1.4.46					QUADRO ELÉTRICO, SOBREPOR, AÇO, TINTA EPÓXI (80X60X25)		Pç	1,00	219,00			219,00
1.4.47					CABO 10,0MM², 0,6/1KV-PRETO		m	30,00	3,50			105,00
1.4.48					CABO 10,0MM², 0,6/1KV-BRANCO		m	30,00	3,50			105,00
1.4.49					CABO 10,0MM², 0,6/1KV-VERMELHO		m	30,00	3,50			105,00
1.4.50					CABO 10,0MM², 0,6/1KV-AZUL CLARO		m	30,00	3,50			105,00
1.4.51					CABO 10,0MM², 0,6/1KV-VERDE-AMARELO		m	30,00	3,50			105,00
1.4.52					CABO 2,5,0MM², 0,6/1KV - MULTIPOLAR: PRETO, VERMELHO, BRANCO E VERDE-AMARELO – 4 VEIAS		m	15,00	6,30			94,50
1.4.53					ELETRODUTO CORRUGADO, PEAD, Ø1"		m	30,00	27,00			810,00
1.4.54					ELETRODUTO CORRUGADO, PEAD, Ø3/4"		m	15,00	34,00			510,00
1.4.55					BUCHA E ARRUELA, METÁLICAS, Ø1½"		Pç	1,00	3,16			3,16
1.4.56					BUCHA E ARRUELA, METÁLICAS, Ø1"		Pç	2,00	2,04			4,08
1.4.57					BUCHA E ARRUELA, METÁLICAS, Ø3/4"		Pç	1,00	1,38			1,38
1.4.58					BARRAMENTO DE COBRE ESTANHADO P/ FASE		Pç	3,00	32,47			97,41
1.4.59					BARRAMENTO DE COBRE ESTANHADO P/ ATERRAMENTO		Pç	1,00	48,86			48,86
1.4.60					BARRAMENTO DE COBRE ESTANHADO P/ NEUTRO		Pç	1,00	32,47			32,47
1.4.61					PROTEÇÃO CONTRA SURTOS, DPS, BAIXA TENSÃO, CLASSE II		Pç	3,00	53,00			159,00
1.4.62					DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO, TRIPOLAR, COM BOBINA TRIP. 40A		Pç	1,00	114,00			114,00
1.4.63					DISJUNTOR MOTOR, TRIPOLAR, 1,6A		Pç	2,00	67,00			134,00
1.4.64					DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO, MONOPOLAR, 16A		Pç	1,00	35,00			35,00
1.4.65					DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO, MONOPOLAR, 4A		Pç	1,00	25,00			25,00
1.4.66					RELÉ PROTETOR SUBTENSÃO, FALTA E INVERSÃO DE FASE		Pç	1,00	94,50			94,50
1.4.67					INDICADOR CONTROLADOR DE NÍVEL		Pç	1,00	12,30			12,30
1.4.68					CONTATOR TRIPOLAR, 7A		Pç	2,00	132,00			264,00
1.4.69					SENSOR DE NÍVEL - Sonda Hidrostática		Pç	1,00	97,00			97,00
1.4.70					CHAVE DE SELEÇÃO, 3P, ROTATIVA, P/ PAINEL		Pç	1,00	20,00			20,00
1.4.71					CHAVE DE SELEÇÃO, 4P, ROTATIVA, P/ PAINEL		Pç	1,00	45,00			45,00
1.4.72					CONTROLADOR HORÁRIO		Pç	1,00	100,00			100,00
1.4.73					TOTALIZADOR DE HORAS		Pç	2,00	134,00			268,00
1.4.74					BOTÃO DE EMERGÊNCIA, VERMELHO, TIPO COGUMELO P/ PAINEL		Pç	1,00	78,00			78,00
1.4.75					SINALEIRO LED, VERMELHO, 220V		Pç	2,00	75,00			150,00
1.4.76					SINALEIRO LED, VERDE, 220V		Pç	2,00	75,00			150,00
1.4.77					SINALEIRO LED, AMARELO, 220V		Pç	2,00	75,00			150,00
1.4.78					TOMADA 2P+T, 10A, 250V		Pç	1,00	26,00			26,00
1.4.79					MICRO INTERRUPTOR FIM DE CURSO		Pç	3,00	23,00			69,00
1.4.80					LÂMPADA E REATOR		Pç	2,00	67,00			134,00
1.4.81					PORTA DOCUMENTOS		Pç	4,00	32,00			128,00
1.4.82					TRAVA PORTAS		Pç	2,00	56,00			112,00
1.4.83					PLACA DE ADVERTÊNCIA		Pç	3,00	86,00			258,00
1.4.84					CANALETAS, BARRAS, ISOLADORES, PLAQUETAS, ETIQUETAS IDENTIF.		Pç	2,00	32,00			64,00
1.4.85					FIÇÃO INTERNA, ANILHAS, BORNES, TERMINAIS		Pç	2,00	69,00			138,00
1.4.86					PARAFUSOS, ARRUELAS, PORCAS, VERGALHÕES		Pç	2,00	31,00			62,00
					PROJETO ELÉTRICO							
1.4.87					PROJETO VERSÃO FINAL (COMO CONSTRUÍDO)		gb	1,00	2016,60			2.016,60
					SUBTOTAL - MATERIAS EEE SEM BDI							18.094,86
					SUBTOTAL - MATERIAS EEE COM BDI							21.028,04

TOTAL OBRA CIVIL COM BDI	325.721,87
TOTAL MATERIAL COM BDI	30.317,37
TOTAL COM BDI	356.039,24



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO

OBRAS/LOCAL:

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO / DISTRITO FORMOSO / BACIA 03

QUADRO DE QUANTIDADES

BDI adotado para Obra Civil = 26,04%

BDI adotado para Material = 16,21%

1_UFESP = R\$ 21,25



ITEM	CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO	UNID.	QTDE.	PREÇO UNIT. (R\$)	CUSTO S/ BDI (R\$)
1			SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO				
1.1			REDE COLETORA DE ESGOTOS - RCE				
			OBRAS CIVIS - RCE				
			LOCACAO				
1.1.1	73610	SINAPI	LOCAÇÃO DE REDES DE ÁGUA OU DE ESGOTO	M	2.194,20	0,89	1.952,84
1.1.2	74221/001	SINAPI	TRANSITO E SEGURANÇA				
1.1.3	85423	SINAPI	SINALIZACAO DE TRANSITO - NOTURNA	M	219,42	2,24	491,50
			ISOLAMENTO DE OBRA COM TELA PLASTICA COM MALHA DE 5MM	M2	109,71	6,48	710,92
			MOVIMENTO DE TERRA				
1.1.4	73965/010	SINAPI	ESCAVACAO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1A CATEGORIA ATÉ 1,5M EXCLUIN DO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	M3	47,28	54,72	2.587,16
1.1.5	73962/013	SINAPI	ESCAVACAO DE VALA NAO ESCORADA EM MATERIAL 1A CATEGORIA , PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M COM ESCAVADEIRA HIDRAULICA 105 HP(CAPACIDADE DE 0,78M3) , SE M ESGOTAMENTO	M3	930,02	3,64	3.395,27
1.1.6	73576	SINAPI	ESCAV MEC VALA N ESCOR DE1,5 A 3M(ESCAV HIDRAUL 0,78M3)MAT 1A CAT EXCL ESGOTAMENTO.O.	M3	940,99	4,13	3.886,29
1.1.7	73575	SINAPI	ESCAV MEC VALA N ESCOR DE 3 A 4,5M(ESCAV HIDRAUL 0,78M3)MAT 1A CAT EXCL ESGOTAMENTO.	M3	374,65	5,18	1.940,69
1.1.9	72915	SINAPI	ESCAVACAO MECANICA DE VALA EM MATERIAL DE 2A. CATEGORIA ATÉ 2 M DE PRO FUNDIDADE COM UTILIZACAO DE ESCAVADEIRA HIDRAULICA	M3	48,95	10,16	497,33
1.1.10	72917	SINAPI	ESCAVACAO MECANICA DE VALA EM MATERIAL 2A. CATEGORIA DE 2,01 ATE 4,00 M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZACAO DE ESCAVADEIRA HIDRAULICA	M3	49,53	11,61	575,04
1.1.11	72918	SINAPI	ESCAVACAO MECANICA DE VALA EM MATERIAL 2A. CATEGORIA DE 4,01 ATE 6,00 M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZACAO DE ESCAVADEIRA HIDRAULICA	M3	19,72	13,55	267,21
1.1.12	93378	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADORA (CAPACIDADE DA CAÇAMB A DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE E ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	M3	670,37	17,74	11.892,36
1.1.13	93380	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADORA (CAPACIDADE DA CAÇAMB A DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE E DE 1,5 A 3,0 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	M3	821,96	9,47	7.783,96
1.1.14	93370	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM ESCAVADEIRA HIDRAULICA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA: 0,8 M³ / POTÊNCIA: 111 HP), LARGURA ATÉ 1,5 M, PROFUNDIDADE D E 3,0 A 4,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS C OM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	M3	392,20	8,08	3.168,98
1.1.16	94338	SINAPI	ATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADORA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM AREIA PARA ATERRO. AF_05/2016	M3	481,40	62,63	30.150,08
1.1.17	72888	SINAPI	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE AREIA, BRITA, PEDRA DE MAO E SOLOS COM C AMINHÃO BASCULANTE 6 M3 (DESCARGA LIVRE)	M3	520,18	0,9	468,16
1.1.18	72881	SINAPI	TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3. RODOVIA PAVIMENTADA (P ARA DISTANCIAS SUPERIORES A 4 KM)	M3XKM	2.600,90	1,15	2.991,04
			ESGOTAMENTO COM BOMBA				
1.1.19	73891/001	SINAPI	ESGOTAMENTO COM MOTO-BOMBA AUTOESCOVANTE	H	22,00	6,05	133,10
			ESCORAMENTO				
1.1.21	94043	SINAPI	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA . AF_06/2016	M2	597,03	13,74	8.203,19
1.1.22	94055	SINAPI	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO DESCONTÍNUO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	M2	1.196,86	21,6	25.852,18
1.1.23	73877/001	SINAPI	ESCORAMENTO DE VALAS COM PRANCHOES METALICOS - AREA CRAVADA	M2	1.547,03	53,75	83.152,86

1.1.24	83770	SINAPI	ESCORAMENTO CONTINUO DE VALAS, MISTO, COM PERFIL I DE 8"	M2	58,06	115,68	6.716,38
			ASSENTAMENTO DE TUBOS				
1.1.25	90695	SINAPI	TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_06/2015	M	2.194,20	34,52	75.743,78
			INSTALACAO DE VALVULA OU REGISTRO				
1.1.26	73885/004	SINAPI	INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS OU REGISTROS COM JUNTA ELÁSTICA - DN 150	UN	3,00	144,99	434,97
			POÇOS DE VISITA				
1.1.27	73963/044	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=0,80M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMP A 600 MM, REDE PLUV IAL/ESGOTO / DEGRAUS FF / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTER NA C/ARG CIM/AREIA 1:4. BASE / BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	15,00	629,77	9.446,55
1.1.28	73963/028	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=1,20M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMP A 600 MM, REDE PLUV IAL /ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM /AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	14,00	1206,63	16.892,82
1.1.29	73963/029	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=1,40M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMP A 600 MM, REDE PLUV IAL/ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM/ AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	5,00	1257,01	6.285,05
1.1.31	73963/031	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=1,60M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMP A 600 MM, REDE PLUV IAL /REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM/AREIA 1 : 4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	2,00	1362,87	2.725,74
1.1.32	73963/032	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=1,70M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMP A 600 MM, REDE PLUV IAL/ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM /AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	4,00	1373,03	5.492,12
1.1.34	73963/034	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE MOLD PROF=2,30M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMP A 600 MM, REDE PLUV IAL/ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM/ AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	4,00	1547,43	6.189,72
1.1.35	73963/035	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=2,60M C/ TAMPÃO FOFO SIM PLES COM BASE, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMP A 600 MM, RED E PLUVIAL/ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/AR G CIM/AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	2,00	1656,17	3.312,34
1.1.36	73963/036	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=2,90M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMP A 600 MM, REDE PLUV IAL /REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM/AREIA 1 :4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	3,00	1764,91	5.294,73
1.1.38	73963/038	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=3,50M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMP A 600 MM, REDE PLUV IAL/ESGOTO / REJUNTAMENTO / ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG C IM/AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	1,00	1983,08	1.983,08
			LIGAÇÕES PREDIAIS				
1.1.39	93357	SINAPI	COLETOR PREDIAL DE ESGOTO, DA CAIXA ATÉ A REDE (DISTÂNCIA = 4 M, LARGURA DA VALA = 0,65 M), INCLUINDO ESCAVAÇÃO MECANIZADA, PREPARO DE FUNDO DE VALA E REATERRO COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA, TUBO PVC EB-644 P/ RED E COLET ESG JE DN 100 MM E CONEXÕES - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03 /2016	UN	91,00	228,74	20.815,34
1.1.40	74166/001	SINAPI	CAIXA DE INSPEÇÃO EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO DN 60CM COM TAMP A H= 60CM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	91,00	209,03	19.021,73
			CADASTRO				
1.1.41	73677	SINAPI	CADASTRO DE LIGAÇÕES PREDIAIS, INCLUSIVE DESENHISTA	UN	91,00	8,88	808,08
1.1.42	73682	SINAPI	CADASTRO DE REDES, INCLUSIVE DESENHISTA	M	2.194,20	1,23	2.698,87
			TRAVESSIA				
1.1.43	91186	SINAPI	FIXAÇÃO DE TUBOS HORIZONTAIS DE PVC, CPVC OU COBRE DIÂMETROS MAIORES Q UE 40 MM E MENORES OU IGUAIS A 75 MM COM ABRAÇADEIRA METÁLICA FLEXÍVEL 18 MM, FIXADA DIRETAMENTE NA LAJE. AF_05/2015	M	12,00	4,73	56,76
1.1.44	73976/011	SINAPI	TUBO DE AÇO GALVANIZADO COM COSTURA 6" (150MM), INCLUSIVE CONEXÕES - I NSTALAÇÃO	M	12,00	283,08	3.396,96
			REMOÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTO				
1.1.45	92970	SINAPI	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA COM UTILIZAÇÃO DE MARTELO PERFORAD OR, ESPESURA ATÉ 15 CM, EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE	M2	166,16	10,94	1.817,79
1.1.46	73766/001	SINAPI	BASE PARA PAVIMENTAÇÃO COM MACADAME HIDRAULICO, INCLUSIVE COMPACTACAO	M3	33,23	103,23	3.430,33
1.1.47	72945	SINAPI	IMPRIMACAO DE BASE DE PAVIMENTACAO COM EMULSAO CM-30	M2	166,16	4,89	812,52
1.1.48	72943	SINAPI	PINTURA DE LIGACAO COM EMULSAO RR-2C	M2	166,16	1,41	234,29
1.1.49	72965	SINAPI	FABRICAÇÃO E APLICAÇÃO DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE(CBUQ),C AP 50/70, EXCLUSIVE TRANSPORTE	T	36,35	217,66	7.911,94
1.1.50	93177	SINAPI	TRANSPORTE DE MATERIAL ASFALTICO, COM CAMINHÃO COM CAPACIDADE DE 20000 L EM RODOVIA PAVIMENTADA PARA DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE IGUAL O U INFERIOR A 100 KM. AF_02/2016	TXKM	181,75	1,29	234,46
1.1.51	85335	SINAPI	RETIRADA DE MEIO FIO C/ EMPILHAMENTO E S/ REMOCAO	M	12,00	7,09	85,08
1.1.52	72967	SINAPI	MEIO-FIO DE CONCRETO PRE-MOLDADO 12 X 30 CM, SOBRE BASE DE CONCRETO SI MPLES E REJUNTADO COM ARGAMASSA TRACO 1:3 (CIMENTO E AREIA)	M	12,00	33,16	397,92
1.1.53	90446	SINAPI	RASGO EM CONTRAPISO PARA RAMAIS/ DISTRIBUIÇÃO COM DIÂMETROS MAIORES QU E 75 MM. AF_05/2015	M	178,00	24,02	4.275,56
1.1.54	73801/002	SINAPI	DEMOLICAO DE CAMADA DE ASSENTAMENTO/CONTRAPISO COM USO DE PONTEIRO, ES PESSURA ATE 4CM	M2	62,30	23,45	1.460,94

TOTAL SEM BDI	492.416,50
TOTAL OBRA CIVIL COM BDI	586.475,08
TOTAL MATERIAL COM BDI	30.388,47
TOTAL COM BDI	616.863,55

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO



OBRAS/LOCAL:

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO / DISTRITO FORMOSO / BACIA 04

QUADRO DE QUANTIDADES

BDI adotado para Obra Civil = 26,04%

BDI adotado para Material = 16,21%

1 UFESP = R\$ 21,25

ITEM	CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO	UNID.	QTDE.	PREÇO UNIT. (R\$)	CUSTO S/ BDI (R\$)
1			SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO				
1.1			REDE COLETORA DE ESGOTOS - RCE				
			OBRAS CIVIS - RCE				
			LOCACAO				
1.1.1	73610	SINAPI	LOCAÇÃO DE REDES DE ÁGUA OU DE ESGOTO	M	348,90	0,89	310,52
			TRANSITO E SEGURANÇA				
1.1.2	74221/001	SINAPI	SINALIZACAO DE TRANSITO - NOTURNA	M	34,89	2,24	78,15
1.1.3	85423	SINAPI	ISOLAMENTO DE OBRA COM TELA PLASTICA COM MALHA DE 5MM	M2	17,45	6,48	113,08
			MOVIMENTO DE TERRA				
1.1.4	73965/010	SINAPI	ESCAVACAO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATÉ 1,5M EXCLUINDO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	M3	3,80	54,72	207,94
1.1.5	73962/013	SINAPI	ESCAVACAO DE VALA NAO ESCORADA EM MATERIAL 1ª CATEGORIA , PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M COM ESCAVADEIRA HIDRAULICA 105 HP(CAPACIDADE DE 0,78M3), SEM ESGOTAMENTO	M3	180,34	3,64	656,44
1.1.6	72915	SINAPI	ESCAVACAO MECANICA DE VALA EM MATERIAL DE 2ª. CATEGORIA ATÉ 2 M DE PRO FUNDIDADE COM UTILIZACAO DE ESCAVADEIRA HIDRAULICA	M3	9,49	10,16	96,42
1.1.7	93378	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMB A DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M; PROFUNDIDADE E ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	M3	116,55	17,74	2.067,60
1.1.8	94338	SINAPI	ATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMB A DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M; PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM AREIA PARA ATERRO. AF_05/2016	M3	67,11	62,63	4.203,10
1.1.9	72888	SINAPI	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE AREIA, BRITA, PEDRA DE MAO E SOLOS COM C. AMINHÃO BASCULANTE 6 M3 (DESCARGA LIVRE)	M3	73,28	0,9	65,95
1.1.10	72881	SINAPI	TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3. RODOVIA PAVIMENTADA (P ARA DISTANCIAS SUPERIORES A 4 KM)	M3XKM	366,40	1,15	421,36
			ESGOTAMENTO COM BOMBA				
1.1.11	73891/001	SINAPI	ESGOTAMENTO COM MOTO-BOMBA AUTOESCOVANTE	H	3,00	6,05	18,15
			ASSENTAMENTO DE TUBOS				
1.1.12	90695	SINAPI	TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_06/2015	M	348,90	34,52	12.044,03
			INSTALACAO DE VALVULA OU REGISTRO				
1.1.13	73885/004	SINAPI	INSTALAÇÃO DE VALVULAS OU REGISTROS COM JUNTA ELÁSTICA - DN 150	UN	2,00	144,99	289,98
			POÇOS DE VISITA				
1.1.14	73963/044	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=0,80M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMPÃO 600 MM, REDE PLUVIAL/ESGOTO / DEGRAUS FF / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTER NA C/ARG CIM/AREIA 1:4. BASE / BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	5,00	629,77	3.148,85
1.1.15	73963/028	SINAPI	POCO VISITA ESG SANIT ANEL CONC PRE-MOLD PROF=1,20M C/ TAMPÃO FOFO ART ICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMPÃO 600 MM, REDE PLUVIAL/ESGOTO / REJUNTAMENTO ANEIS / REVEST LISO CALHA INTERNA C/ARG CIM/AREIA 1:4. BASE/BANQUETA EM CONCR FCK=10MPA	UN	1,00	1206,63	1.206,63
			LIGAÇÕES PREDIAIS				
1.1.16	93357	SINAPI	COLETOR PREDIAL DE ESGOTO, DA CAIXA ATÉ A REDE (DISTÂNCIA = 4 M, LARGURA DA VALA = 0,65 M), INCLUINDO ESCAVAÇÃO MECANIZADA, PREPARO DE FUNDO DE VALA E REATERRO COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA, TUBO PVC EB-644 P/ RED E COLET ESG JE DN 100 MM E CONEXÕES - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2016	UN	13,00	228,74	2.973,62
1.1.17	74166/001	SINAPI	CAIXA DE INSPEÇÃO EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO DN 60CM COM TAMPA H= 60CM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	13,00	209,03	2.717,39

1.3.12	92915	SINAPI	ARMAÇÃO DE FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES E LAJES (DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, EDIFICAÇÃO TERREIA OU SOBRADO), UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM, AF_12/2015	KG	412,00	11,47	4.725,64
1.3.13	92916	SINAPI	ARMAÇÃO DE FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES E LAJES (DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, EDIFICAÇÃO TERREIA OU SOBRADO), UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM, AF_12/2015	KG	14,00	10,39	145,46
1.3.14	73972/001	SINAPI	CONCRETO FCK=25MPa, VIRADO EM BETONEIRA, SEM LANÇAMENTO	M3	5,54	349,6	1.936,78
1.3.15	74157/004	SINAPI	LANÇAMENTO/APLICACAO MANUAL DE CONCRETO EM FUNDACOES	M3	5,54	100,93	559,15
1.3.16	83627	SINAPI	TAMPAO FOFO ARTICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMPA 60 0 MM, REDE PLUVIAL/ESGOTO, P = CHAMINE CX AREIA / POCO VISITA	UN	2,00	408,62	817,24
			OBRAS CIVIS EEE				
1.3.17	5968	SINAPI	IMPERMEABILIZACAO DE SUPERFICIE COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA (MEDI A), TRACO 1:3, COM ADITIVO IMPERMEABILIZANTE, E=2CM.	M2	25,00	35,75	893,75
1.3.18	73834/001	SINAPI	INSTALACAO DE CONJ.MOTO BOMBA SUBMERSIVEL ATE 10 CV	UN	2,00	192,46	384,92
1.3.19	150810	casan	INSTALAÇÃO DE CESTO METÁLICO	un	1,00	608,60	608,60
1.3.20	73891/001	SINAPI	ESGOTAMENTO COM MOTO-BOMBA AUTOESCOVANTE	H	5,00	6,05	30,25
1.3.21	88277	SINAPI	MONTADOR (TUBO AÇO/EQUIPAMENTOS) COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	20,00	24,3	486,00
1.3.22	88279	SINAPI	MONTADOR ELETROMECÂNICO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	20,00	25,17	503,40
			SUBTOTAL - OBRAS CIVIS EEE SEM BDI				15.959,64
			SUBTOTAL - OBRAS CIVIS EEE COM BDI				20.115,53
1.4			MATERIAIS - EEE				
			HIDROMECÂNICO				
1.4.1	10588	SINAPI	BOMBA SUBMERSIVEL, ELETRICA, TRIFASICA, POTENCIA 0,98 HP, DIAMETRO DO ROTOR 142 MM SEMIABERTO, BOCAL DE SAIDA DIAMETRO DE 2 POLLEGADAS, HM/Q = 2 M / 32 M3/H A 8 M / 16 M3/H	UN	2,00	2540,43	5.080,86
1.4.2	4181	SINAPI	NIPLE DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"	UN	2,00	23,21	46,42
1.4.3	3912	SINAPI	LUBA DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"	UN	4,00	22	88,00
1.4.4	20973	SINAPI	UNIAO TIPO STORZ, COM EMPATACAO INTERNA TIPO ANEL DE EXPANSAO, ENGATE RAPIDO 1 1/2", PARA MANGUEIRA DE COMBATE A INCENDIO PREDIAL	UN	2,00	55,11	110,22
1.4.5	11928	SINAPI	ABRACADEIRA, GALVANIZADA/ZINCADA, ROSCA SEM FIM, PARAFUSO INOX, LARGURA FITA *12,6 A *14 MM, D = 3" A 3 3/4"	UN	4,00	5,04	20,16
1.4.6	25883	SINAPI	TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE, PEAD, PE-80, DE= 50 MM X 4,6 MM PAREDE, (SDR 11 - PN 12,5) PARA REDE DE AGUA (NBR 15561) TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE, PEAD, PE-80, DE= 50 MM X 4,6 MM PAREDE,	M	4,00	14,11	56,44
1.4.7	4181	SINAPI	NIPLE DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"	UN	2,00	23,21	46,42
1.4.8	1806	SINAPI	CURVA 90 GRAUS DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP MACHOFEMEA, DE 2"	UN	2,00	77,41	154,82
1.4.9	3912	SINAPI	LUBA DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"	UN	2,00	22	44,00
1.4.10	4181	SINAPI	NIPLE DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"	UN	4,00	23,21	92,84
1.4.11	6028	SINAPI	REGISTRO GAVETA BRUTO EM LATAO FORJADO, BITOLA 2" (REF 1509)	UN	2,00	71,82	143,64
1.4.12	1818	SINAPI	CURVA 45 GRAUS DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP FEMEA, DE 2"	UN	1,00	72,19	72,19
1.4.13	10408	SINAPI	VALVULA DE RETENCAO HORIZONTAL, DE BRONZE (PN-25), 2", 400 PSI, TAMPA DE PORCA DE UNIAO, EXTREMIDADES COM ROSCA	UN	2,00	206,01	412,02
1.4.14	3589	SINAPI	JUNCAO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"	UN	1,00	80,54	80,54
1.4.15	7696	SINAPI	TUBO ACO GALV C/ COSTURA DIN 2440/NBR 5580 CLASSE MEDIA DN 2" (50MM) E=3,65MM - 5,10KG/M	M	2,00	37,26	74,52
1.4.16	9818	SINAPI	TUBO PVC, JE, DN 150 MM, REDE COLETORA ESGOTO (NBR 7362)	M	1,00	29,1	29,10
1.4.17	3266	SINAPI	FLANGE SEXTAVADO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"	UN	1,00	30,35	30,35
1.4.18			ADAPTADOR COLARINHO NORMA DIN 16963 PARA FLANGE PN10 50mm	UN	1,00	47,89	47,89
1.4.19			FLANGE SOLTO NORMA DIN 2673 - DN 50mm	UN	1,00	54,23	54,23
1.4.20			REDUÇÃO CONCÊNTRICA DN 50mm x DE 63mm	UN	1,00	38,37	38,37
			ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA - BT				
1.4.21			CAIXA DE MEDIÇÃO, PROVIDA DE LENTE, PADRÃO CELESC	Pç	1,00	236,00	236,00
1.4.22			BUCHA E ARRUELA, METÁLICAS, Ø1½"	Pç	2,00	2,29	4,58
1.4.23			BUCHA E ARRUELA, METÁLICAS, Ø¾"	Pç	1,00	1,00	1,00
1.4.24			ELETRODUTO DE AÇO-CARBONO ZINCADO - Ø1½"	m	6,00	18,90	113,40
1.4.25			CONECTOR HASTE-ELETRODUTO	Pç	1,00	15,50	15,50
1.4.26			CABECOTE AÇO CARBONO ZINCADO - Ø1½"	Pç	1,00	3,90	3,90
1.4.27			FITA DE AÇO GALVANIZADO OU ALUMÍNIO	m	5,00	7,20	36,00
1.4.28			ELETRODUTO CORRUGADO, PEAD, Ø1½"	m	10,00	27,00	270,00
1.4.29			FITA DE AVISO	m	10,00	5,60	56,00
1.4.30			HASTE DE ATERRAMENTO Ø5/8"x240CM	Pç	1,00	5,50	5,50

1.4.31			CONECTOR PARA HASTE DE ATERRAMENTO	Pç	1,00	2,00	2,00
1.4.32			CABO 10,0MM², 0,6/1KV-PRETO	m	30,00	3,50	105,00
1.4.33			CABO 10,0MM², 0,6/1KV-BRANCO	m	30,00	3,50	105,00
1.4.34			CABO 10,0MM², 0,6/1KV-VERMELHO	m	30,00	3,50	105,00
1.4.35			CABO 10,0MM², 0,6/1KV-AZUL CLARO	m	30,00	3,50	105,00
1.4.36			CABO 10,0MM², 0,6/1KV-VERDE-AMARELO	m	20,00	3,50	70,00
1.4.37			DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO, TRIPOLAR, 40A	Pç	1,00	28,20	28,20
1.4.38			TERMINAL TCM LONGO, 10MM²	Pç	4,00	5,42	21,68
1.4.39			TERMINAL TCM CURTO, 10MM²	Pç	15,00	5,35	80,25
1.4.40			CAIXA DE PASSAGEM SUBTERRÂNEA 65X41X70	Pç	2,00	39,28	78,56
1.4.41			TAMPA DE FERRO FUNDIDO, PADRÃO CELESC, 70x46	Pç	2,00	250,00	500,00
			ABRIGO CCM				
1.4.42			ABRIGO DE ALVENARIA (110X110X215)	Gb	1,00	1500,00	1.500,00
1.4.43			ESQUADRIA METÁLICA C/ PORTA FERRO GALVANIZADO (80X200)	Pç	1,00	380,00	380,00
1.4.44			PLACA DE ADVERTÊNCIA	Pç	2,00	86,00	172,00
1.4.45			TRAVA PORTA	Pç	2,00	64,00	128,00
			CENTRO DE CONTROLE DE MOTOR - CCM				
1.4.46			QUADRO ELÉTRICO, SOBREPOR, AÇO, TINTA EPÓXI (80X60X25)	Pç	1,00	219,00	219,00
1.4.47			CABO 10,0MM², 0,6/1KV-PRETO	m	30,00	3,50	105,00
1.4.48			CABO 10,0MM², 0,6/1KV-BRANCO	m	30,00	3,50	105,00
1.4.49			CABO 10,0MM², 0,6/1KV-VERMELHO	m	30,00	3,50	105,00
1.4.50			CABO 10,0MM², 0,6/1KV-AZUL CLARO	m	30,00	3,50	105,00
1.4.51			CABO 10,0MM², 0,6/1KV-VERDE-AMARELO	m	30,00	3,50	105,00
1.4.52			CABO 2,5,0MM², 0,6/1KV - MULTIPOLAR: PRETO, VERMELHO, BRANCO E VERDE-AMARELO – 4 VEIAS	m	15,00	6,30	94,50
1.4.53			ELETRODUTO CORRUGADO, PEAD, Ø1"	m	30,00	27,00	810,00
1.4.54			ELETRODUTO CORRUGADO, PEAD, Ø3/4"	m	15,00	34,00	510,00
1.4.55			BUCHA E ARRUELA, METÁLICAS, Ø1½"	Pç	1,00	3,16	3,16
1.4.56			BUCHA E ARRUELA, METÁLICAS, Ø1"	Pç	2,00	2,04	4,08
1.4.57			BUCHA E ARRUELA, METÁLICAS, Ø3/4"	Pç	1,00	1,38	1,38
1.4.58			BARRAMENTO DE COBRE ESTANHADO P/ FASE	Pç	3,00	32,47	97,41
1.4.59			BARRAMENTO DE COBRE ESTANHADO P/ ATERRAMENTO	Pç	1,00	48,86	48,86
1.4.60			BARRAMENTO DE COBRE ESTANHADO P/ NEUTRO	Pç	1,00	32,47	32,47
1.4.61			PROTEÇÃO CONTRA SURTOS, DPS, BAIXA TENSÃO, CLASSE II	Pç	3,00	53,00	159,00
1.4.62			DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO, TRIPOLAR, COM BOBINA TRIP, 40A	Pç	1,00	114,00	114,00
1.4.63			DISJUNTOR MOTOR, TRIPOLAR, 1,6A	Pç	2,00	67,00	134,00
1.4.64			DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO, MONOPOLAR, 16A	Pç	1,00	35,00	35,00
1.4.65			DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO, MONOPOLAR, 4A	Pç	1,00	25,00	25,00
1.4.66			RELÉ PROTETOR SUBTENSÃO, FALTA E INVERSÃO DE FASE	Pç	1,00	94,50	94,50
1.4.67			INDICADOR CONTROLADOR DE NÍVEL	Pç	1,00	12,30	12,30
1.4.68			CONTADOR TRIPOLAR, 7A	Pç	2,00	132,00	264,00
1.4.69			SENSOR DE NÍVEL - Sonda Hidrostática	Pç	1,00	97,00	97,00
1.4.70			CHAVE DE SELEÇÃO, 3P, ROTATIVA, P/ PAINEL	Pç	1,00	20,00	20,00
1.4.71			CHAVE DE SELEÇÃO, 4P, ROTATIVA, P/ PAINEL	Pç	1,00	45,00	45,00
1.4.72			CONTROLADOR HORÁRIO	Pç	1,00	100,00	100,00
1.4.73			TOTALIZADOR DE HORAS	Pç	2,00	134,00	268,00
1.4.74			BOTÃO DE EMERGÊNCIA, VERMELHO, TIPO COGUMELO P/ PAINEL	Pç	1,00	78,00	78,00
1.4.75			SINALEIRO LED, VERMELHO, 220V	Pç	2,00	75,00	150,00
1.4.76			SINALEIRO LED, VERDE, 220V	Pç	2,00	75,00	150,00
1.4.77			SINALEIRO LED, AMARELO, 220V	Pç	2,00	75,00	150,00
1.4.78			TOMADA 2P+T, 10A, 250V	Pç	1,00	26,00	26,00
1.4.79			MICRO INTERRUPTOR FIM DE CURSO	Pç	3,00	23,00	69,00
1.4.80			LÂMPADA E REATOR	Pç	2,00	67,00	134,00
1.4.81			PORTA DOCUMENTOS	Pç	4,00	32,00	128,00

1.6.3	37437	SINAPI	COTOVELO 45 GRAUS, PEAD PE 100, DE 63 MM, PARA ELETROFUSAO	UN	1,00	24,63	24,63
			SUBTOTAL - MATERIAS L.R. SEM BDI				8.393,58
			SUBTOTAL - MATERIAS L.R. COM BDI				9.754,18
			SUBTOTAL OBRA CIVIL				67.706,58
			SUBTOTAL MATERIAL				28.606,44
			TOTAL SEM BDI				96.313,02
			TOTAL OBRA CIVIL COM BDI				85.337,37
			TOTAL MATERIAL COM BDI				33.243,55
			TOTAL COM BDI				118.580,92

PLANILHA DE CÁLCULO - QUANTITATIVOS PARA REDE DE ESGOTO SANITÁRIO

TRECHO		DIMENSÕES (DN TUBO)	EXTENSÃO EM METRO.	PROFUNDIDADE		LARGURA DAS ESCAVAÇÕES m	VOL. ESC. m³	MOVIMENTO DE TERRA		ESCORAMENTO		SINGULARIDADE			
PV Nº	PV Nº			PV 1.	PV 2.			MÉDIA + BERÇO m	REATERRO COM VOLUME (TUBO) m³	REATERRO COM ÁREA INCLUINDO O MEC. m³	REATERRO COMPACTADO O MEC. m³	TIPO	ÁREA m²	Nº	DIAM. m
PV1	PV2	150	24,40	1,05	1,05	1,15	16,84	0,43	4,69	11,72	Sem Escoramento	56,12	PV1	0,6	1,05
PV2	PV3	150	1,00	1,05	1,05	1,15	0,69	0,02	0,19	0,67	Sem Escoramento	2,30	PV2	0,6	1,05
PV3	PV4	150	45,00	1,05	1,05	1,15	31,05	0,80	8,65	30,25	Sem Escoramento	103,50	PV3	0,6	1,05
PV4	Fim	150	32,20	1,05	1,18	1,22	23,57	0,57	6,19	16,81	Sem Escoramento	78,57	PV4	0,6	1,05
PV5	PV6	150	28,50	1,05	1,05	1,15	19,67	0,50	5,49	13,68	Sem Escoramento	65,55	PV5	0,6	1,05
PV6	PV7	150	33,60	1,05	1,05	1,15	23,18	0,59	6,47	16,12	Sem Escoramento	77,28	PV6	0,6	1,05
PV7	PV8	150	28,30	1,55	1,55	1,65	37,36	0,50	7,42	29,44	Descontínuo	93,39	PV7	0,8	1,55
PV8	Fim	150	78,70	1,55	1,30	1,53	96,33	1,39	20,65	94,94	Descontínuo	240,82	PV8	0,8	1,55
			271,70				246,69		59,75	184,14		243,89			

RESUMO DA REDE COLETORA									
DIAMETRO DO TUBO	Comprimento	Tipo de escoramento	Área m²	Pavimento	ACESSÓRIO	Qtde	Balão	POPULAÇÃO	78,00
100mm	271,70	s/escor. pont.	383,32	Piso cerâmico	TL	8,00	95%	600	600
150mm		descontínuo	334,21	Piso concreto	TIL				800
200mm		contínuo		PV	1.000				
250mm		contínuo especial		Total	20,00				
300mm		metalco-madeira	Lajota	717,53 m²	Passelo (Gramma)*				8,00
350mm	Hamb. 1qd	Total	243,89 m³						
Resumo reaterro									
% solo local disponível									
Necessidade de solo p/ reaterro									
% solo local utilizado									
% substituição									
Total									
243,89 m³									
2									
2,3									
2,6									
2,9									
3,2									
3,5									
3,8									
4,1									
4,4									
4,7									
5									
5,5									
TOTAL									
8									
6									
6									

ESCAVAÇÃO MANUAL									
Profundidade	Volume de escavação	% 2a cat	Solo 2a cat	% solo	Solo 1a cat				
0 - 1,25				100%	100%				
1,26 - 2,00				100%	100%				
2,01 - 4,00				100%	100%				
> 4,00		Subtotal							
Total		% total							
243,89 m³									
243,89 m³									

ESCAVAÇÃO MECÂNICA									
Profundidade	Volume de escavação	% 2a cat	Solo 2a cat	% solo	Solo 1a cat				
0 - 1,50				95%	109,25 m³				
1,51 - 3,00				95%	127,01 m³				
3,01 - 4,50				95%	103,73				
> 4,50		Subtotal							
Total	248,69 m³	% total							
184,14 m³									
Reaterro SOLO MECÂNICO									
Reaterro ÁREA MECÂNICO									
Bota fora (solo)									
64,55 m³									

PLANILHA DE CÁLCULO - QUANTITATIVOS PARA REDE DE ESGOTO SANITÁRIO

TRECHO		DIMENSÕES (DN TUBO)	EXTENSÃO EM METRO.	PROFUNDIDADE		LARGURA DAS ESCAVAÇÕES m	MOVIMENTO DE TERRA			ESCORAMENTO		SINGULARIDADE				
PV Nº				PV 1.	PV 2.		MEDIA + BERÇO m	VOLUME (TUBO) m³	REATERRO COM AREIA INCLUINDO BERÇO m³	REATERRO COM COMPACTADO O MEC. m³	TOTAL REATERRO	TIPO	ÁREA m²	Nº	DIAM. m	PROF. m
PV1		150	23,50	1,05	1,05	1,15	0,60	0,42	4,52	11,28	15,80	Sem Escoramento	54,05	PV1	0,6	1,05
PV2		150	29,00	1,05	0,80	1,03	0,60	0,51	5,58	11,83	17,41	Sem Escoramento	59,74	PV2	0,6	1,05
PV3		150	15,30	0,80	0,80	0,90	0,80	0,27	2,94	5,05	7,99	Sem Escoramento	27,54	PV3	0,6	0,80
PV4		150	26,50	0,80	1,23	1,12	0,80	0,47	5,10	12,24	17,34	Sem Escoramento	59,36	PV4	0,6	0,80
PV5		150	17,70	1,23	2,10	1,77	0,80	0,31	4,65	20,10	24,75	Sem Escoramento	62,66	PV5	0,6	1,23
PV6		150	26,10	2,10	4,00	3,15	1,00	0,46	8,68	73,08	81,76	Continuo	164,43	PV6	0,8	2,10
PV7		150	29,70	4,00	4,61	4,41	2,00	0,52	20,27	261,95	281,16	Especial	261,95	PV7	1	4,00
PV8		150	18,20	4,61	3,97	4,39	2,00	0,32	159,80	147,06	159,48	Especial	159,80	PV8	1,2	4,61
PV9		150	13,00	3,97	2,72	3,45	1,00	4,485	4,32	40,30	44,62	Continuo	89,70	PV9	1	3,97
PV10		150	12,20	2,72	1,72	2,32	0,80	0,22	3,20	19,22	22,42	Descontinuo	56,61	PV10	1	2,72
PV11		150	36,90	1,72	0,60	1,36	0,60	0,55	7,10	22,36	29,46	Pontaleamento	100,37	PV11	0,8	1,72
PV12		150	26,70	0,94	0,80	0,97	0,60	0,47	5,14	9,93	15,07	Sem Escoramento	51,80	PV12	0,6	0,80
PV13		150	15,70	1,15	1,15	1,15	0,60	0,28	4,86	12,15	17,01	Sem Escoramento	38,94	PV13	0,6	0,80
PV14		150	21,50	1,12	0,80	1,06	0,60	0,38	4,14	9,15	13,29	Sem Escoramento	45,58	PV14	0,6	1,12
PV15		150	22,30	0,80	0,80	0,90	0,60	0,39	4,29	7,36	11,65	Sem Escoramento	40,14	PV15	0,6	0,80
PV16		150	37,10	1,37	1,37	1,47	0,60	0,66	7,36	24,93	32,06	Pontaleamento	109,07	PV16	0,8	1,37
PV17		150	29,90	1,37	0,93	1,25	0,60	0,53	5,75	16,15	21,90	Pontaleamento	74,75	PV17	0,8	1,37
PV18		150	9,10	2,32	2,36	2,44	0,80	0,16	2,39	15,21	17,60	Descontinuo	44,41	PV18	0,8	2,32
PV19		150	75,00	0,80	0,80	0,90	0,60	1,33	14,42	24,75	39,17	Sem Escoramento	135,00	PV19	0,6	0,80
PV20		150	76,30	1,85	1,85	1,95	0,80	1,19,03	1,35	20,01	97,67	Descontinuo	297,57	PV20	0,8	1,85
PV21		150	43,90	1,85	2,25	2,15	0,80	0,78	11,51	63,22	74,73	Descontinuo	188,77	PV21	0,8	1,85
PV22		150	76,40	0,80	0,80	0,90	0,60	1,35	14,69	25,22	39,91	Sem Escoramento	137,52	PV22	0,6	0,80
PV23		150	77,60	1,85	1,85	1,95	0,80	1,37	20,36	99,33	119,69	Descontinuo	302,64	PV23	0,8	1,85
PV24		150	41,20	1,85	2,32	2,19	0,60	0,73	10,81	60,64	71,45	Descontinuo	180,46	PV24	0,8	1,85
PV25		150	10,40	0,80	0,80	0,90	0,60	0,18	2,00	3,44	5,44	Sem Escoramento	18,72	PV25	0,6	0,80
PV26		150	9,20	0,80	0,80	0,90	0,60	0,63	2,00	3,44	5,44	Sem Escoramento	18,72	PV26	0,6	0,80
PV27		150	13,10	0,80	0,80	0,90	0,60	0,23	3,15	15,56	24,86	Sem Escoramento	84,46	PV27	0,6	0,80
PV28		150	14,60	0,85	0,85	0,93	0,60	0,33	3,58	6,47	10,05	Sem Escoramento	34,60	PV28	0,6	0,80
PV29		150	19,00	0,80	0,80	0,90	0,60	0,34	3,65	6,27	9,92	Sem Escoramento	34,20	PV29	0,6	0,80
PV30		150	19,00	0,80	0,80	0,90	0,60	0,35	3,83	6,57	10,40	Sem Escoramento	35,82	PV30	0,6	0,80
PV31		150	35,00	0,80	0,80	0,90	0,60	0,62	6,73	11,55	18,28	Sem Escoramento	63,00	PV31	0,6	0,80
PV32		150	23,90	0,80	0,80	0,90	0,60	0,51	5,56	15,10	15,10	Sem Escoramento	52,02	PV32	0,6	0,80
PV33		150	1027,70					1409,13		246,08	1144,88	1390,96		PV33		
PV34		150												PV34		

RESUMO DA REDE COLETORA												
DIAMETRO DO TUBO		Comprimento	Tipo de escoramento		Área m²	Pavimento	Área m²	ACESSÓRIO	Qtd	Baño	POPULAÇÃO	
100mm	1.027,70		s/escor.		1.135,31	Piso cerâmico		TL			153,00	
150mm			pont.		284,19	Piso concretoado		PV				
200mm			descontínuo		1.070,46	Piso cimentado			34,00			
250mm			contínuo		254,13							
300mm			especial		421,75	Lajota		Total	34,00			
350mm			metálico-madeira			Passeio (Gramma)*						
Total	1.027,70 m		Total		3.165,84 m²	Total						
ESCAVAÇÃO MANUAL												
Profundidade	Volume de escavação	% 2a cat	Solo 2a cat	% solo	Solo 1a cat	Resumo reaterro						
0 - 1,25				100%		% solo local disponível						
1,26 - 2,00				100%		Necessidade de solo p/ reaterro						
2,01 - 4,00				100%		% solo local utilizado						
> 4,00						% substituição						
Total		Subtotal % total		Subtotal								
				Total								
ESCAVAÇÃO MECÂNICA												
Profundidade	Volume de escavação	% 2a cat	Solo 2a cat	% solo	Solo 1a cat	Volume de reaterro						
0 - 1,50		5%	20,35 m³	95%	386,72 m³	267,89						
1,51 - 3,00		5%	453,24 m³	95%	430,58 m³	375,39						
3,01 - 4,50		5%	548,62 m³	95%	521,58 m³	547,29						
> 4,50		5%		95%								
Total	1.409,13 m³	Subtotal % total	70,45 m³	Subtotal	1.338,68 m³	1.190,57 m³						
			Total	Total	1.409,13 m³	Bota fora (solo)						
										TOTAL		34

PLANILHA DE CÁLCULO - QUANTITATIVOS PARA REDE DE ESGOTO SANITÁRIO

TRECHO		DIMENSÕES (DN TUBO)	EXTENSÃO EM METRO.	PROFUNDIDADE		LARGURA DAS ESCAVAÇÕES m	MOVIMENTO DE TERRA			ESCORAMENTO		SINGULARIDADE				
PV Nº	PV Nº			PV 1.	PV 2.		MEDIA + BERÇO m	VOLUME (TUBO) m³	REATERIO COM BERÇO m²	REATERIO COM COMPACTAD O MEC. m³	TOTAL REATERIO	TIPO	ÁREA m²	Nº	DIAM. m	PROF. m
PV1	PV2	150	13,20	0,80	0,80	0,90	0,60	7,13	0,23	4,36	5,90	Sem Escoramento	23,76	PV1	0,6	0,80
PV2	PV3	150	10,50	0,80	0,80	0,90	0,60	5,67	0,19	2,54	5,48	Sem Escoramento	18,90	PV2	0,6	0,80
PV3	PV4	150	7,80	0,80	0,80	0,90	0,60	4,15	0,13	2,02	4,07	Sem Escoramento	13,82	PV3	0,6	0,80
PV4	PV5	150	3,90	0,80	0,80	0,90	0,60	1,93	0,06	0,38	1,99	Sem Escoramento	6,36	PV4	0,6	0,80
PV5	PV6	150	18,00	1,38	1,38	1,45	0,60	15,66	0,32	11,88	15,34	Pontaleamento	52,20	PV5	0,8	1,28
PV6	PV7	150	86,30	1,32	0,80	1,16	0,60	81,06	1,53	16,59	58,53	Pontaleamento	200,22	PV6	0,8	1,32
PV7	PV8	150	12,00	0,90	0,91	0,96	0,60	6,91	0,21	4,39	6,70	Sem Escoramento	23,04	PV7	0,6	0,80
PV8	PV9	150	68,80	0,91	1,56	1,34	0,60	55,32	1,22	40,87	54,10	Sem Escoramento	184,38	PV8	0,6	0,91
PV9	PV10	150	22,00	1,56	2,03	1,90	0,80	33,24	0,39	27,28	33,05	Descontínuo	83,60	PV9	0,8	1,56
PV10	PV11	150	24,40	2,03	2,53	2,38	0,80	46,46	0,43	39,63	46,03	Descontínuo	116,14	PV10	0,8	2,03
PV11	PV12	150	23,30	2,53	2,64	2,69	0,80	50,14	0,41	43,62	49,73	Continuo	125,35	PV11	1	2,53
PV12	PV13	150	29,60	2,64	2,16	2,50	0,80	59,20	0,77	50,91	58,68	Descontínuo	148,00	PV12	1	2,64
PV13	PV14	150	71,80	1,05	1,05	1,15	0,60	49,54	1,27	34,46	48,27	Sem Escoramento	165,14	PV13	0,6	1,05
PV14	PV15	150	79,80	1,05	1,05	1,15	0,60	55,06	1,41	38,30	53,65	Sem Escoramento	183,54	PV14	0,6	1,05
PV15	PV16	150	8,00	1,05	1,05	1,15	0,60	5,52	1,54	3,84	5,38	Sem Escoramento	18,40	PV15	0,6	1,05
PV16	PV17	150	21,00	1,05	1,05	1,15	0,60	14,49	1,08	10,08	14,12	Sem Escoramento	48,30	PV16	0,6	1,05
PV17	PV18	150	71,10	1,05	1,05	1,15	0,60	49,06	1,26	34,13	47,80	Sem Escoramento	163,53	PV17	0,6	1,05
PV18	PV19	150	54,60	1,05	1,05	1,15	0,60	37,67	0,96	26,20	36,71	Sem Escoramento	125,58	PV18	0,6	1,05
PV19	PV20	150	57,10	1,05	1,05	1,15	0,60	39,40	1,01	10,98	27,41	Sem Escoramento	131,33	PV19	0,6	1,05
PV20	PV4	150	61,10	1,70	1,70	1,80	0,60	87,98	1,08	16,03	86,90	Descontínuo	219,96	PV20	0,8	1,70
PV21	PV22	150	12,00	1,05	1,30	1,28	0,60	9,22	0,21	6,70	9,01	Sem Escoramento	30,72	PV21	0,6	1,05
PV22	PV23	150	14,40	1,30	1,69	1,63	0,60	10,25	0,38	3,78	13,18	Descontínuo	46,08	PV22	0,8	1,30
PV23	PV24	150	21,70	1,69	1,56	1,73	0,60	30,03	0,58	14,40	22,65	Descontínuo	78,08	PV23	0,8	1,69
PV24	PV25	150	48,50	1,05	1,05	1,15	0,60	33,97	0,96	23,95	37,93	Pontaleamento	138,15	PV24	0,8	1,05
PV25	PV26	150	68,80	1,05	1,05	1,15	0,60	47,47	1,22	32,93	46,25	Sem Escoramento	158,24	PV25	0,8	1,05
PV26	PV27	150	68,80	1,05	1,05	1,15	0,60	47,47	1,22	32,93	46,25	Sem Escoramento	158,24	PV26	0,8	1,05
PV27	PV28	150	66,80	1,05	1,05	1,15	0,60	46,09	1,18	32,06	44,91	Sem Escoramento	136,85	PV27	0,6	1,05
PV28	PV6	150	59,50	1,05	1,05	1,15	0,60	41,06	1,05	28,56	40,01	Sem Escoramento	136,85	PV28	0,6	1,05
PV29	PV30	150	12,30	0,80	0,80	0,90	0,60	6,64	0,22	4,06	6,42	Sem Escoramento	22,14	PV29	0,6	0,80
PV30	PV31	150	14,80	0,80	0,80	0,90	0,60	7,99	0,26	2,85	7,73	Sem Escoramento	26,64	PV30	0,6	0,80
PV31	PV32	150	53,40	0,80	0,80	0,90	0,60	28,84	0,84	10,27	17,63	Sem Escoramento	96,12	PV31	0,6	0,80
PV32	PV33	150	43,80	0,80	0,80	0,90	0,60	23,65	0,77	8,43	22,88	Sem Escoramento	78,84	PV32	0,6	0,80
PV33	PV34	150	32,00	1,35	1,35	1,45	0,60	27,84	0,57	6,15	21,12	Pontaleamento	92,80	PV33	0,8	1,35
PV34	PV35	150	73,60	1,35	0,80	1,18	0,60	52,11	1,30	14,16	50,81	Pontaleamento	173,70	PV34	0,8	1,35
PV35	PV7	150	7,60	0,80	0,80	0,90	0,60	4,10	0,13	2,50	3,97	Sem Escoramento	13,68	PV35	0,6	0,80
PV36	PV37	150	49,80	0,80	0,80	0,90	0,60	26,89	0,88	9,58	16,43	Sem Escoramento	89,64	PV36	0,6	0,80
PV37	PV38	150	66,60	0,80	0,80	0,90	0,60	35,96	1,18	12,81	21,97	Sem Escoramento	119,88	PV37	0,6	0,80
PV38	PV39	150	75,30	0,80	2,01	1,51	0,80	90,98	1,33	19,75	69,88	Sem Escoramento	227,41	PV38	0,6	0,80
PV39	PV40	150	67,50	2,01	2,83	2,52	0,80	136,08	1,19	17,71	117,18	Continuo	340,20	PV39	0,8	2,01
PV40	PV41	150	57,10	2,83	3,22	3,13	1,00	178,72	1,19	18,98	158,73	Continuo	357,45	PV40	0,8	2,83
PV41	PV42	150	8,20	3,42	3,46	3,54	1,00	29,03	0,14	2,73	28,69	Especial	58,06	PV41	1	3,42
PV42	PV43	150	67,80	1,65	1,65	1,75	0,60	58,99	1,20	13,04	44,75	Sem Escoramento	196,62	PV42	0,6	1,05
PV43	PV44	150	23,20	2,16	2,16	2,01	0,60	46,95	0,52	7,66	38,77	Descontínuo	117,38	PV43	0,8	1,05
PV44	PV45	150	29,00	2,16	2,16	2,01	0,60	46,95	0,52	7,66	38,77	Descontínuo	117,38	PV44	0,8	1,05
PV45	PV46	150	29,00	2,16	2,16	2,01	0,60	46,95	0,51	7,61	37,94	Descontínuo	116,72	PV45	0,8	1,05
PV46	PV47	150	45,20	2,16	2,16	2,01	0,60	46,95	0,51	7,61	37,94	Descontínuo	116,72	PV46	0,8	1,05
PV47	PV48	150	65,60	0,80	0,80	0,90	0,60	26,21	0,86	9,35	15,03	Sem Escoramento	87,48	PV47	0,6	0,80
PV48	PV49	150	65,60	0,80	0,80	0,90	0,60	26,21	0,86	9,35	15,03	Sem Escoramento	87,48	PV48	0,6	0,80
PV49	PV50	150	67,20	2,16	2,16	2,01	0,80	94,29	1,32	19,57	73,40	Sem Escoramento	235,74	PV49	0,8	2,16
PV50	PV41	150	57,60	2,86	3,42	3,24	1,00	136,62	1,19	17,63	121,39	Continuo	350,78	PV49	0,8	2,86
			2194,20					2363,86	1,02	185,66	166,46	Continuo	373,25	PV50	1	2,86
											2325,08					
											1843,68					
											6328,37					

RESUMO DA REDE COLETORA														
DIAMETRO DO TUBO		Comprimento	Tipo de esgoto		Área m²	Pavimento	Área m²	ACESSÓRIO	Qtde	Balão	POPULAÇÃO		Qtde	
100mm	2.194,20		escoramento s/escor. pont. descontinuo contínuo especial	metalco-madeira Hamb. 1lq	3.129,39	Piso cerâmico	597,03	TL	50,00		600	363,00	29,00	
150mm					597,03	Piso concretado	1.196,86	TIL	91,00		800			
200mm					1.196,86	Piso Cimentado	1.547,03	PV	1.000		5,00			
250mm					1.547,03									
300mm														
350mm	2.194,20 m				58,06	Lajota		Total	50,00		Total	91,00	1.200	
Total									Passeio (Gramma)*					
					6.528,37 m²	Total								
ESCAVAÇÃO MANUAL										Resumo reaterro				
Profundidade		Volume de escavação	% 2a cat	Solo 2a cat	% solo	Solo 1a cat								
0 - 1,25					100%		% solo local disponível							
1,26 - 2,00					100%		Necessidade de solo p/ reaterro							
2,01 - 4,00					100%		% solo local utilizado							
> 4,00					100%		% substituição							
Total			Subtotal		Subtotal		Total							
			% total		Total									
ESCAVAÇÃO MECÂNICA														

PLANILHA DE CÁLCULO - QUANTITATIVOS PARA REDE DE ESGOTO SANITÁRIO																
TRECHO		DIMENSÕES (DN TUBO)	EXTENSÃO EM METRO.	PROFUNDIDADE		LARGURA DAS ESCAVAÇÕES m	VOL. ESC. m³	MOVIMENTO DE TERRA			ESCORAMENTO		SINGULARIDADE			
PV Nº	PV Nº			PV 1.	PV 2.			MÉDIA + BERÇO m	VOLUME (TUBO) m³	REATERRO COM ÁREA INCLUINDO BERÇO m³	REATERRO COMPACTADO O MEC. m³	TOTAL REATERRO	TIPO	ÁREA m²	Nº	DIAM. m
PV1	PV2	150	67,50	0,80	0,80	0,60	36,45	1,19	12,99	22,27	35,26	Sem Escoramento	121,50	PV1	0,6	0,80
PV2	PV3	150	75,30	0,80	0,80	0,60	40,66	1,33	14,48	24,85	39,33	Sem Escoramento	135,54	PV2	0,6	0,80
PV3	FM	150	27,20	0,80	0,80	0,60	14,69	0,48	5,23	8,98	14,21	Sem Escoramento	48,96	PV3	0,6	0,80
PV4	PV5	150	69,60	0,80	0,80	0,60	37,58	1,23	13,39	22,96	36,35	Sem Escoramento	125,28	PV4	0,6	0,80
PV5	PV6	150	100,50	0,80	0,80	0,60	54,27	1,78	19,33	33,16	52,49	Sem Escoramento	180,90	PV5	0,6	0,80
PV6	FM	150	83,80	1,05	1,09	0,60	6,18	0,16	1,69	4,33	6,02	Sem Escoramento	20,59	PV6	0,6	1,05
			348,90				189,83		67,11	116,55	183,66		632,77			

RESUMO DA REDE COLETORA															
DIAMETRO DO TUBO		Comprimento	Tipo de escoramento		Área m²	Pavimento	Área m²	ACESSÓRIO	Qtde	Balão	POPULAÇÃO		Qtde		
100mm	348,90		s/escor.		632,77	Piso cerâmico		TL			600	51,00	PV		
150mm			descontínuo			Piso concretado		TIL					600		
200mm			contínuo			Piso Cimentado		PV					800		
250mm			especial			Lajota		Total					6,00	1.000	1.200
300mm			metalico-madeira												
350mm	348,90 m	Total	Hamb. lqd	Total	632,77 m²	Passelo (Gramma)*	Total	6,00	6,00	Total	183,66 m³	1			
ESCAVAÇÃO MANUAL											PV Prof.	Qtde			
Profundidade		Volume de escavação	% 2a cat	Solo 2a cat	% solo	Solo 1a cat	Resumo reaterro		1,4	1,2	1,4	1			
0 - 1,25		189,83			100%	180,34 m³	% solo local disponível	95%	1,4	1,4	1,4	1,4			
1,26 - 2,00					100%		Necessidade de solo pv/ reaterro	65%	1,5	1,5					
2,01 - 4,00					100%		% solo local utilizado	37%	1,6	1,6					
> 4,00					100%		% substituição		1,7	1,7					
Total			Subtotal	Subtotal	Subtotal	Subtotal	Total	Total	2	2,3	2,3	2,3			
ESCAVAÇÃO MECANICA											2,6	2,6	2,6	2,6	
Profundidade		Volume de escavação	% 2a cat	Solo 2a cat	% solo	Solo 1a cat	Reaterro AREA MECANICO		2,9	2,9	2,9	2,9			
0 - 1,50		189,83			95%	180,34 m³	Reaterro	4,1	3,8	3,8	3,8				
1,51 - 3,00					95%		reaterro	4,1	4,1	4,1					
3,01 - 4,50					95%		116,55	4,4	4,4	4,4					
> 4,50					95%			4,7	4,7	4,7					
Total	189,83 m³	9,49 m³	Subtotal	Subtotal	Subtotal	Subtotal	Reaterro SOLO MECANICO	5	5	5	5				
											>5	>5	>5	>5	
											TOTAL	6	TOTAL	6	
											73,28 m³	73,28 m³	73,28 m³	73,28 m³	

PLANILHA DE CÁLCULO - QUANTITATIVOS PARA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO									
RESUMO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO									
DADOS GERAIS									
DIMENSÕES DO TERRENO:		COMPRIMENTO	24,00	M					
		LARGURA	15,00	M					
		ÁREA	360,00	M²					
PRELIMINAR									
DIMENSÕES DO TRAT. PRELIMINAR:		COMPRIMENTO	9,55	M					
		LARGURA	2,48	M					
		ÁREA	23,68	M²					
FUNDAÇÕES:		Tipo A			Tipo B				
		COMPRIMENTO	0,80	M	COMPRIMENTO	1,10	M		
		LARGURA	0,80	M	LARGURA	1,10	M		
		Nº FUNDAÇÕES	4,00	M	Nº FUNDAÇÕES	1,00	M		
		PROFUNDIDADE	0,25	M	PROFUNDIDADE	0,25	M		
		ESCAVAÇÃO	0,64	M³	ESCAVAÇÃO	0,30	M³	TOTAL	0,94
		LASTRO DE BRITA	0,26	M³	LASTRO DE BRITA	0,12	M³	TOTAL	0,38
		FORMAS	208,59	M²					
		CONCRETO	17,24	M³					
		ESCADA	5,30	M					
		GUARDA CORPO	38,00	M					
		COMPORTA	0,83	M²					
		TAMPA	0,36	M²					
		TUBO	12,00	M	C90	2,00	UNID	TE	-
			11,00	M	C90	1,00	UNID	TE	-
			22,00	M	C90	8,00	UNID	TE	1,00
		CALHA PARSHALL 3"	1,00	UNID					
		CALHA COLETA MAT. GRADEADO	0,60	M					
		BARRA FERRO DN 8mm	5,60	M					
		MONTAGEM	10,00	H					
REG. DN 150mm 2,00 UNID com haste de prolongamento Obs. Já inclui conexões									
UASB									
DIMENSÕES		COMPRIMENTO	4,00	M					
		LARGURA	3,90	M					
		ÁREA	15,60	M²					
FUNDAÇÕES:		COMPRIMENTO	3,50	M					
		LARGURA	3,90	M					
		PROFUNDIDADE	0,20	M					
		ESCAVAÇÃO	2,73	M³					
		LASTRO DE BRITA	1,37	M³					
		FORMAS	266,19	M²					
		CONCRETO	22,55	M³					
		ESCADA	5,30	M					

[illegible]

CASA OPERAÇÃO	MEIO FIO	30,00	M
	GRAMA	110,00	M²
	COMPRIMENTO	5,40	M
	LARGURA	3,40	M
	AREA	18,36	M²



13 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHERNICHARO, C.A.L.; ALMEIDA, P.G.S.; LOBATO, L.C.S.; COUTO, T.C.; BORGES, J.M.; LACERDA, Y.S. **Experience with the design and start up of two full-scale UASB plants in Brazil: Enhancements and drawbacks.** Water Sci. Technol. 2009, 60, 507–515.

CHERNICHARO, C. A. L. **Reatores anaeróbios.** 2ª ed., 3792p. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.

CHERNICARO, C. A. L.; VAN HAANDEL, A. C.; CAVALCANTI, P. F. F. **Capítulo 9: Controle operacional de reatores anaeróbios.** In: Campos, J. R. (coordenador). Tratamento de esgoto sanitário por processo anaeróbio e disposição controlada no solo. ABES/FINEP/PROSAB, Rio de Janeiro, Brasil, 436 p. 1999.

EPA. **Start-up of municipal wastewater treatment facilities.** United States Environmental Protection Agency. 102p. 1973.

FEAM: Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Orientações básicas para operação de estações de tratamento de esgoto** / Belo Horizonte: FEAM, 52p. 2006.

ReCESA: Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental). **Esgotamento Sanitário: Operação e manutenção de estações elevatórias de de esgoto: guia do profissional em treinamento Nível 2** / Ministério das cidades. Secretária Nacional de Saneamento Ambiental (Org.). Belo Horizonte: ReCESA, 2008, 88p.

ROSA, A. P.; SCHMIDT, A. D. U.; BORGES, J. M.; CHERNICHARO, C. A. L. **Acumulação e remoção de espuma em reatores UASB: Estudo de Caso ETE Laboreaux – Itabira/ MG.** In: Anais do 27º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2013.

VON SPERLING, M. **Lodos ativados.** 2ª ed., 427p. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 2002.





14 TERMO DE ENCERRAMENTO

Nesta página, encerra-se o 5º Volume – Projeto Executivo – do “Estudo de Concepção, Projeto Básico e Executivo e Estudo Ambiental do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de São José do Barreiro/SP”, objeto do Contrato nº 038/2015, referente ao Edital do Processo Licitatório nº 012/2015 da Tomada de Preços nº 002/2015; completando um total de 401 páginas.

São José do Barreiro, 10 de agosto de 2017.

COORDENADOR GERAL

Marcelo Monte Carlo Fonseca

Engenheiro Civil, Sanitarista e Ambiental

CREA-SP 5069615780

ART Nº 92221220151203840

