



PROJETOS DE SANEAMENTO BÁSICO

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS

CONTRATO DE GESTÃO IGAM Nº 002/2012.
ATO CONVOCATÓRIO AGB Nº 004/2016.
CONTRATO Nº 007/2016

PRODUTO 4 - PROJETO BÁSICO **PROJETO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

UTE JABÓ-BALDIM

VOLUME 3 - TOMO II - DISTRITO SÃO VICENTE (MUNICÍPIO DE BALDIM)

DEZEMBRO - 2017



PRODUTO 4 - PROJETO BÁSICO

UTE JABÓ-BALDIM

VOLUME 4 - TOMO II

DHF-P4-AGBPV-04.04TII-REV01

CONTRATO DE GESTÃO IGAM Nº 002/2012

ATO CONVOCATÓRIO Nº 004/2016

CONTRATO Nº 007/2016



**DHF CONSULTORIA E ENGENHARIA EIRELI - ME.
MACEIÓ/AL - DEZEMBRO/2017**



EQUIPE TÉCNICA DA CONSULTORA

PROFISSIONAIS CHAVE

Felippe Giovani Campos di Latella

Engenheiro Civil / Coordenador do Projeto

Davyd Henrique de Faria Vidal

Engenheiro Civil / Gerente do Projeto / Coordenador Adjunto

Helaine Lima Delboni

Engenheira Orçamentista e Projetista

Tamires Batista de Sousa

Geógrafa e Tecnóloga em Gestão Ambiental
Coordenadora de Mobilização Social

PROFISSIONAIS DE APOIO

Ana Carolina Sotero

Engenheira Ambiental
Mobilização Social

Cristiane Alcântara Hubner

Bióloga
Especialista em Educação Ambiental

Daniel de Barros Souza

Designer Gráfico

Felipe José Vorcaro de Toledo

Engenheiro Civil

Irene Maria Chaves Pimentel

Engenheira Civil (Gestora da Qualidade)

Janaina Silva Ferreira

Acadêmica de Letras

Apoio em redação, produção e revisão de textos.

Jaqueline Serafim do Nascimento

Geógrafa Especialista em Geoprocessamento

Romeu Sant'Anna Filho

Arquiteto Urbanista e Sanitarista (Projetista e Orçamentista)

Contrato Nº 007/AGBPV/2016	Código DHF-P4-AGBPV-04.03TII-REV01	Data de Emissão 05/12/2017	Status Aprovado	Página iv
-------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------	--------------------	--------------

Revisão	Data	Breve Descrição	Autor	Supervisor	Aprovador
01	05/12/2017	Impressão	DHF Consultoria	DHF	FDL / DHF
01	04/12/2017	Minuta de Entrega	DHF Consultoria	DHF	FDL / DHF
00	24/11/2017	Minuta de Entrega	DHF Consultoria	DHF	FDL / DHF

DESENVOLVIMENTO E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE SANEAMENTO BÁSICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS
PRODUTO 4 – PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – UTE JABÓ BALDIM – MUNICÍPIO DE BALDIM (DISTRITO DE SÃO VICENTE)

Elaborado por: Davyd Henrique de Faria Helaine Lima Delboni	Supervisionado por: Davyd Henrique de Faria		
Aprovado por: Davyd Faria / Felipe di Latella	Revisão	Finalidade	Data
	01	Para Divulgação	04/12/2017
Legenda Finalidade: [1] Para Informação [2] Para Comentário [3] Para Aprovação			

	DHF CONSULTORIA E ENGENHARIA Avenida Fernandes Lima, 1513, Sala 201, Pinheiro, CEP:57.057-450 – Maceió / AL Tel: (82) 99321-9836 e 99800-9171
---	---

APRESENTAÇÃO

Este Documento (**Produto 4 – P4**) apresenta os Projetos Básicos dos municípios e localidades que foram visitados pela Equipe Técnica da DHF CONSULTORIA E ENGENHARIA (DHF Consultoria) para o cumprimento do escopo determinado pelo Contrato N° 007/2016 e seus Anexos, a saber, DESENVOLVIMENTO E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE SANEAMENTO BÁSICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS; firmado entre a Consultora e a Agência Peixe Vivo.

Tendo em vista o significativo volume de informações optou-se por organizar o Produto 4 conforme detalhado a seguir, sendo que este **Volume 3 – Tomo II** aborda a solução para o Esgotamento Sanitário do Distrito de São Vicente, inserido na Unidade Territorial Estratégica (UTE) Jabó-BalDIM.

- ✓ VOLUME 1 – UTE ÁGUAS DO GANDARELA – MUNICÍPIO DE RIO ACIMA (Projeto de Esgotamento Sanitário);
- ✓ VOLUME 2 – UTE RIO BICUDO E RIBEIRÃO PICÃO – MUNICÍPIO DE CORINTO (Projetos de Abastecimento de Água)
 - TOMO I – Buriti Velho; e
 - TOMO II – Jacarandá.
- ✓ **VOLUME 3 – UTE JABÓ BALDIM – MUNICÍPIO DE BALDIM E JABOTICATUBAS**
 - TOMO I – MUNICÍPIO DE BALDIM (Sede Municipal – Projeto de Esgotamento Sanitário);
 - **TOMO II – MUNICÍPIO DE BALDIM (Distrito São Vicente – Projeto de Esgotamento Sanitário);**
 - TOMO III – MUNICÍPIO DE BALDIM (Distrito Vila Amanda – Projeto de Esgotamento Sanitário);
 - TOMO IV – MUNICÍPIO DE JABOTICATUBAS (Distrito São José do Almeida – Projeto de Drenagem); e
 - TOMO V – MUNICÍPIO DE JABOTICATUBAS (Distrito São José do Almeida – Projeto de Esgotamento Sanitário).

- ✓ VOLUME 4 – UTE TAQUARAÇU E PODEROSO VERMELHO – MUNICÍPIO DE CAETÉ, NOVA UNIÃO e TAQUARAÇU DE MINAS (Projeto de Esgotamento Sanitário);
- ✓ VOLUME 5 – UTE RIO ITABIRITO E NASCENTES – MUNICÍPIO DE ITABIRITO
 - TOMO I – MUNICÍPIO DE ITABIRITO (Sede Municipal – Projeto de Esgotamento Sanitário); e
 - TOMO II – MUNICÍPIO DE ITABIRITO (Distrito Acuruí – Projeto de Esgotamento Sanitário).
- ✓ VOLUME 6 – UTE CAETÉ SABARÁ – MUNICÍPIO DE CAETÉ
 - TOMO I – MUNICÍPIO DE CAETÉ (Distrito Penedia – Projeto de Esgotamento Sanitário); e
 - TOMO II – MUNICÍPIO DE CAETÉ (Distrito Morro Vermelho – Projeto de Abastecimento de Água).
- ✓ VOLUME 7 – UTE JEQUITIBÁ – MUNICÍPIOS DE FUNILÂNDIA, PRUDENTE DE MORAIS e SETE LAGOAS (Projeto de Esgotamento Sanitário); e
- ✓ VOLUME 8 – UTE RIBEIRÃO DA MATA – MUNICÍPIOS DE CAPIM BRANCO, ESMERALDAS, LAGOA SANTA, MATOZINHOS, PEDRO LEOPOLDO, SANTA LUZIA, SÃO JOSÉ DA LAPA, VESPASIANO E RIBEIRÃO DAS NEVES (Projeto de Esgotamento Sanitário).

Convém expor que este Projeto Básico (Produto 4) figura como o último Produto a ser entregue pela DHF Consultoria a Agência Peixe Vivo no contexto do Contrato N° 007/2016.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	DIAGNÓSTICO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM SÃO VICENTE.....	14
2.1	Realidade do Sistema Público de Esgotamento Sanitário	15
3.	PROJEÇÃO POPULACIONAL.....	17
4.	Memorial descritivo do ses de são vicente.....	20
4.1.	Descrição do Sistema de Esgotamento Sanitário Proposto.....	21
4.1.1.	Redes Coletoras	21
4.1.2.	Estação Elevatória de Esgoto e Estação Elevatória de Recirculação..	23
4.1.3.	Tratamento Preliminar.....	24
4.1.4.	Estação de Tratamento de Esgotos – Pré-Fabricada	24
4.1.5.	Leitos de Secagem	25
5.	CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO	26
5.1.	Coeficientes de Variação de Vazão e de Retorno	27
5.2.	Demanda Industrial.....	28
5.3.	Índice de Atendimento	28
5.4.	Taxa de Infiltração.....	28
5.5.	Vazões de Projeto.....	29
5.6.	Parâmetros para Dimensionamento da Rede Coletora.....	33
5.7.	Parâmetros para Dimensionamento do Tratamento Preliminar	36
5.7.1.	Gradeamento	36
5.7.2.	Caixa de Areia.....	37
5.7.3.	Parâmetros para Dimensionamento da ETE.....	38
5.7.4.	Carga Orgânica de Contribuição Unitária	38
5.7.5.	Reator UASB.....	38
5.7.6.	Filtro Biológico de Alta Carga.....	39
5.8.	Parâmetros para Dimensionamento de Elevatória de Esgotos.....	41
5.8.1.	Vazões Mínimas, Médias e Máximas.....	41
5.8.2.	Gradeamento	42

5.8.3.	Linha de Recalque	43
5.8.4.	Poço de Sucção	44
5.8.5.	Caracterização para a utilização das Estações Elevatórias de Esgotos e Estação de Recirculação	46
5.8.6.	Transiente Hidráulico - Golpe de Aríete	47
5.9.	Parâmetros para Dimensionamento dos Leitos de Secagem	48
5.9.1.	Disposição Final dos Resíduos Sólidos (lodo)	49
6.	Dimensionamento do sistema proposto	49
6.1.	Rede Coletora	50
6.2.	Emissário	51
6.3.	Tratamento Preliminar.....	52
6.4.	Estação Elevatória de Esgoto e Estação de Recirculação.....	59
6.4.1.	Estação Elevatória de Esgotos - EE01	59
6.4.2.	Estação Elevatória FINAL - EEFI	62
6.4.3.	Estação Elevatória de Recirculação- EERE.....	64
6.5.	Estação de Tratamento de Esgoto – Pré-fabricada	67
6.5.1.	Reatores UASB.....	68
6.5.2.	Filtro Biológico de Alta Carga.....	72
6.5.3.	Leito de Secagem	77
7.	Orçamento.....	80
8.	custos de operação e manutenção	86
9.	DESENHOS DE ENGENHARIA	89
10.	ANEXOS	90
10.1.	ETE Pré-Fabricada	91
11.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1: Correlação entre o Espaçamento entre Grades e Taxa de Material Retido..... 42

Tabela 8.1 – Estimativa de Custo de Manutenção e Operação do SES de São Vicente. 88

Contrato Nº 007/AGBPV/2016	Código DHF-P4-AGBPV-04.03TII-REV01	Data de Emissão 05/12/2017	Status Aprovado	Página 10
-------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------	--------------------	--------------

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Características da rede coletora existente em São Vicente.	15
Quadro 3.1 – Dados populacionais do Município de Baldim.	18
Quadro 3.2 – Estimativa das populações no Distrito de São Vicente.....	18
Quadro 3.3 – Estimativa do crescimento populacional geométrico de São Vicente.....	19
Quadro 5.1 – Dimensionamento das vazões de projeto para o Crescimento Geométrico.	30
Quadro 5.2 – Projeções das Vazões do Sistema.....	32
Quadro 5.3 – Parâmetros adotados para o dimensionamento do reator UASB.	39
Quadro 6.1: Rede coletora a ser implantada até a ETE.....	51
Quadro 6.2: Emissário de ligação da ETE até o Rio São Vicente.....	51
Quadro 6.3: Vazões para dimensionamento do Tratamento Preliminar.....	52
Quadro 6.4: Vazões de Dimensionamento da ETE.	68

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Galerias em São Vicente.....	17
Figura 3.1 - Crescimento populacional de São Vicente, segundo a Projeção Geométrica.....	20
Figura 4.1 – Fluxograma de funcionamento da ETE de São Vicente.....	21
Figura 6.1 – Dimensionamento do Tratamento Preliminar.....	53
Figura 6.2: Dimensionamento do Conjunto Motor-bomba, com a curva de desempenho, da Estação Elevatória EE01.....	61
Figura 6.3: Dimensionamento do Conjunto Motor-bomba, com a curva de desempenho, da Elevatória de Final.....	64
Figura 6.4: Dimensionamento do Conjunto Motor-bomba, com a curva de desempenho, da Elevatória de Recirculação.....	67
Figura 6.5: Dimensionamento do Reator UASB.....	70
Figura 6.6: Dimensionamento do Filtro Biológico de Alta Carga.....	73
Figura 6.7: Dimensionamento do Leito de Secagem.....	78
Figura 6.6: Dimensionamento do Volume dos Resíduos Sólidos- Lodo.....	79

LISTA DE SIGLAS

ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ARSAE/MG – Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais
CBH Rio das Velhas – Comitê do Rio das Velhas
COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio
DHF Consultoria – DHF Consultoria e Engenharia
DN – Diâmetro Nominal
DQO – Demanda Química de Oxigênio
EEE – Estação Elevatória de Esgoto
ETE – Estação de Tratamento de Esgoto
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCC – Índice Nacional da Construção Civil
IEF – Instituto Estadual de Florestas
NBR – Norma Brasileira
PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PROSAB – Programa de Pesquisa em Saneamento Básico
P3 – Produto 3
P4 – Produto 4
RIV – Relatório de Impacto de Vizinhança
SCBH – Subcomitê da Bacia Hidrográfica
SEDRU – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana
SEPLAG – Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão
SES – Sistema de Esgotamento Sanitário
SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SUPRAM – Superintendência Regional de Meio Ambiente
UASB – Upflow Anaerobic Sludge Blanket
UTE – Unidade Territorial Estratégica

1 INTRODUÇÃO

Este Documento (Produto 4 – P4) apresenta o Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) concebido para o Distrito de São Vicente, pertencente ao Município de Baldim, que foi visitado pela Equipe Técnica da DHF Consultoria no âmbito da UTE Jabó-Baldim.

O objeto contratado contempla, em última análise, a elaboração de Projetos Básicos de Saneamento para atender as necessidades da população residente em diversos Municípios pertencentes à bacia hidrográfica do Rio das Velhas, incluindo áreas urbanas e rurais.

O objetivo deste é apresentar à Agência Peixe Vivo os elementos técnicos de engenharia (memoriais, especificações técnicas, plantas de engenharia, etc.) que foram concebidos com o objetivo de solucionar os problemas relacionados ao esgotamento sanitário, que foram diagnosticados pela Equipe Técnica da DHF Consultoria no âmbito da UTE Jabó-Baldim, Município de Baldim (Distrito de São Vicente).

Nesse contexto, são apresentados 11 (onze) capítulos, a saber, Introdução, Diagnóstico do Esgotamento Sanitário de São Vicente, Projeção Populacional, Memorial do Sistema de Esgotamento Sanitário de São Vicente, Critérios e Parâmetros de Projeto, Dimensionamento do Sistema Proposto, Orçamento, Custos de Operação e Manutenção com o SES, Desenhos de Engenharia, Anexos e Referências Bibliográficas.

2 DIAGNÓSTICO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM SÃO VICENTE

Neste capítulo apresentam-se as informações sobre a infraestrutura do esgotamento sanitário utilizada pelos beneficiários residentes no Distrito de São Vicente, em Baldim, pertencente a UTE Jabó-Baldim, apresentadas no Produto 2 (Diagnóstico).

As redes coletoras implantadas no Distrito de São Vicente, segundo informações prestadas por representantes da Prefeitura, são antigas e defasadas, tanto pelo aspecto de material quanto por seção de vazão, não suportando as demandas atuais e, por consequência, ocorrendo frequentes rompimentos. A população não atendida por rede coletora faz uso de soluções individuais de esgotamento sanitário estático,

predominando fossas rudimentares. É relevante informar que o Distrito de São Vicente não é provido de nenhum sistema ou processo adequado de tratamento de esgotos.

2.1 Realidade do Sistema Público de Esgotamento Sanitário

De acordo com o Produto 2 – Diagnóstico, baseado em informações extraídas do Plano Municipal de Saneamento Básico de Baldim (2014) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), na área urbana do Distrito de São Vicente o atendimento por rede coletora, atende em torno de 90% da população, correspondendo a aproximadamente 805 economias residenciais (baseado no cadastro comercial da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), que considera todas as ligações e economias de água do Distrito, e o restante da população faz uso, principalmente, de fossas rudimentares.

Ainda de acordo com o Diagnóstico, a rede coletora existente possui aproximadamente 12,84 km de extensão e geometrias variadas. Há lançamento de água pluvial na rede de esgotos. A rede coletora de São Vicente possui mais de 50 anos, segundo informação de técnicos da Prefeitura Municipal. Não há interceptores nem Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), sendo todo o esgoto coletado lançado *in natura* em cursos d'água (córrego Grande e córrego Gentil, afluente do córrego Grande), em uma extensão de aproximadamente 800 m. Há ainda o lançamento por canalização individual direcionada aos córregos, ou no solo, por meio de fossas rudimentares.

As redes coletoras de esgotamento sanitário lançam seus efluentes in natura em 10 pontos nos cursos de água existentes no Distrito, conforme localização e fotografias apresentadas no P2.

A rede coletora existente apresenta as características, material, diâmetro e extensão aproximada de acordo com Quadro 2.1.

Quadro 2.1 – Características da rede coletora existente em São Vicente.

QUADRO RESUMO POR TIPO DE MATERIAL DA REDE COLETORA			
COMPONENTE	MATERIAL	SEÇÃO (mm)	EXTENSÃO (m)
Rede coletora	PVC	DN 150	9.770
Rede coletora	Cerâmica	DN 200	1.030
Rede coletora - galeria	Concreto	400 x 400	2.040
	Total		12.840

Fonte: DHF Consultoria, 2016.

Não foi possível levantar informações exatas sobre o ano de construção das redes, no entanto, representantes da Prefeitura informaram que a galeria de concreto foi concebida para um sistema de drenagem, porém, hoje é utilizada como parte do sistema de esgotamento sanitário. As tubulações cerâmicas têm sido sucessivamente substituídas por redes de PVC à medida que estas apresentam problemas.

As redes de esgoto possuem poços de visita, porém, em sua maioria, os tampões estão aterrados pela pavimentação, o que dificulta suas identificações e força a demolição da pavimentação para a realização das manutenções.

Foram identificados problemas como a integridade das redes cerâmicas mais antigas e a existência de vazamentos, também agravados pelas conexões entre as redes de materiais distintos.

Foi identificada a necessidade de padronização dos materiais utilizados nas redes de esgoto, além da necessidade de ampliação da rede coletora para as vias hoje desprovidas (Figura 2.1). Convém expor que as redes existentes não serão reaproveitadas, pois não se pôde verificar se estas respeitam as normas técnicas brasileiras. Além disso, há relatos sobre o funcionamento inadequado destas.



	PVC
	Manilha cerâmica
	Galeria de concreto
	Sem rede coletora

Figura 2.1 – Galerias em São Vicente.

Fonte: DHF Consultoria e Engenharia, 2016.

A prestação dos serviços de esgotamento sanitário no Distrito de São Vicente é realizada pela Prefeitura e os serviços prestados não são tarifados, o que inviabiliza investimentos para atendimento ao crescimento vegetativo da população local.

Ante ao exposto, é notória a necessidade da elaboração deste Projeto Básico.

3. PROJEÇÃO POPULACIONAL

De acordo com o estudo da projeção populacional apresentado no Produto 3 (P3), o cálculo das vazões para o dimensionamento do sistema foi baseado nos dados dos Censos Demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os dados

populacionais são apresentados no Quadro 3.1, onde observa-se as informações sobre a evolução populacional do Município de Baldim.

Quadro 3.1 – Dados populacionais do Município de Baldim.

ANO	NÚMERO DE HABITANTES
1991	8.383
1996	7.849
2000	8.155
2007	8.274
2010	7.913
2016 (Estimativa IBGE)	8.061

Fonte: IBGE, 2016.

Partindo dos dados do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Baldim (PMSB BALDIM, 2014), foi estimada a população do Distrito de São Vicente para cada um dos anos apresentados, adotando-se a quantidade percentual de habitantes do Distrito em relação à população total de Baldim. Esse percentual foi levantado a partir dos dados relacionados no PMSB de Baldim, apresentados no Quadro 3.2.

Quadro 3.2 – Estimativa das populações no Distrito de São Vicente.

ANO	NÚMERO DE HABITANTES
1991	1.722
1996	1.788
2000	1.858
2007	1.885
2010	1.803
2014	1.820

Fonte: PMSB de Baldim, 2014.

Projetou-se a população do Distrito de São Vicente para um período de 20 anos, iniciando-se em 2017 e seguindo até 2037, por meio do crescimento geométrico, como ilustrado na equação a seguir:

$$P = P_0 * e^{K*(T-T_0)}$$

Onde: P é a população final com o crescimento geométrico, P₀ é a população inicial considerada (2010), K é a taxa geométrica de crescimento, T é o ano que está sendo estimada a população e T₀ é o ano inicial considerado (2010).

A taxa geométrica de crescimento foi calculada pela seguinte fórmula:

$$K = \frac{\ln(P) - \ln(P_0)}{T - T_0}$$

$$K = (\ln(1820) - \ln(1803)) / (2014 - 2010) = 0,00235 \text{ hab/ano}$$

Diante do exposto, verifica-se que o cálculo da população, através do método geométrico, é feito por meio a seguir.

$$P = 1803 * e^{0,00235 * (2037-2010)}$$

$$P = 1.921 \text{ habitantes}$$

O Quadro 3.3 apresenta a projeção do crescimento populacional do Distrito de São Vicente, calculado pelo Método Geométrico.

Quadro 3.3 – Estimativa do crescimento populacional geométrico de São Vicente.

ANO	POPULAÇÃO	ANO	POPULAÇÃO
2016	1829	2027	1876
2017	1833	2028	1881
2018	1837	2029	1885
2019	1841	2030	1890
2020	1846	2031	1894
2021	1850	2032	1899
2022	1854	2033	1903
2023	1859	2034	1907
2024	1863	2035	1912
2025	1868	2036	1916
2026	1872	2037	1921

Fonte: DHF Consultoria, 2017.

A Figura 3.1 foi elaborada a partir dos valores de crescimento populacional do Distrito de São Vicente, segundo o Método de Crescimento Geométrico.

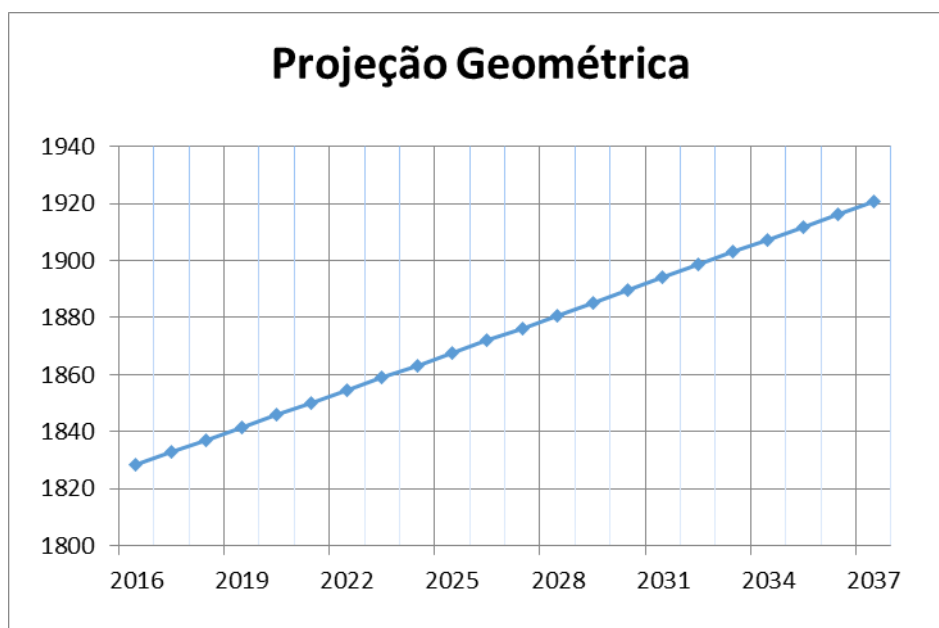


Figura 3.1 - Crescimento populacional de São Vicente, segundo a Projeção Geométrica.
 Fonte: DHF Consultoria, 2017.

A Equipe Técnica da DHF Consultoria optou por escolher a projeção populacional obtida por meio do Método Geométrico por entender que ele retrata de maneira mais adequada a dinâmica populacional do Distrito de São Vicente, esta que foi calculada por dados de entrada oficiais obtidos nos Censos Demográficos do IBGE e do Plano Municipal de Saneamento Básico de Baldim. Conforme demonstrado, a população foi projetada para um horizonte de 20 anos onde notou-se uma taxa de crescimento de aproximadamente 0,23% a.a., valor da tendência histórica na região. Além disso, não foi considerada população flutuante uma vez que o Distrito não possui essas características, conforme demonstrado de forma detalhada no Produto 3.

4. MEMORIAL DESCRITIVO DO SES DE SÃO VICENTE

Neste capítulo serão caracterizadas e detalhadas todas as informações de engenharia necessárias ao dimensionamento das unidades pertencentes ao Sistema de Esgotamento Sanitário que atenderá futuramente, de maneira adequada, a população residente em São Vicente, conforme prevê a Lei Federal Nº 11.445/2007, que estabelece diretrizes nacionais para o Saneamento Básico.

4.1. Descrição do Sistema de Esgotamento Sanitário Proposto

Na concepção do SES de São Vicente as unidades componentes do sistema projetado, redes coletoras, tratamento preliminar, estações elevatórias de esgoto, estação de tratamento de esgoto pré-fabricada (reator anaeróbico e filtro biológico), elevatória de recirculação, leito de secagem, emissário do efluente tratado e casa de controle, deverão funcionar de maneira adequada e eficiente com o objetivo de permitir a população obter infraestrutura de qualidade.

A Estação de Tratamento de Esgotos de São Vicente, foi locada a margem direita da estrada de acesso para a sede urbana do município de Funilândia em MG, contendo as seguintes unidades para o perfeito funcionamento, Tratamento Preliminar para a retirada dos sólidos grosseiros, areia e medição de vazão (Calha Parshall), antecedendo a ETE Pré-Fabricada, uma Estação Elevatória de Esgotos de Recirculação e Leitos de Secagem, conforme fluxograma esquemático apresentado na Figura 4.1.



Figura 4.1 – Fluxograma de funcionamento da ETE de São Vicente.

Fonte: DHF Consultoria, 2017, adaptado de DESA (2017).

4.1.1. Redes Coletoras

No dimensionamento das redes coletoras de esgoto e dos interceptores, deverão ser observados as recomendações da NBR N° 9649/86 – Projetos de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário, destacando-se os parâmetros de projeto a seguir:

- Material e diâmetro mínimo: PVC DN 150 mm;
- Vazão mínima de dimensionamento: 1,50 L/s;
- Lâmina máxima admissível: adotada a lâmina máxima de 75% do diâmetro da canalização para atender à vazão de final de plano;

- Velocidades máxima e mínima: velocidade máxima adotada igual a 5 m/s. A velocidade mínima corresponde a uma determinada declividade mínima, que é função da tensão trativa mínima adotada de 1,0 Pa;
- Profundidade mínima: no leito das vias de tráfego de veículos, recobrimento mínimo de 0,90 m sobre a geratriz superior da tubulação; no passeio, 0,65 m sobre a geratriz superior da tubulação;
- Distâncias máximas entre PVs: $DN < 400 \text{ mm} = 80 \text{ m}$; $DN \geq 400 \text{ mm} = 120 \text{ m}$;
- Tubo de Queda: quando o degrau de um tubo coletor em um Poço de Visita (PV), for superior a 0,50 m, será previsto a construção de um tubo de queda, ligando o coletor ao fundo do poço.

Os poços de visita serão localizados nos cruzamentos de redes, nos pontos de mudança de direção, declividade, profundidade e material das redes, procurando-se manter o espaçamento máximo entre eles, conforme indicado acima.

Nos trechos fora das vias de tráfego, os PVs terão sua altura excedida em 0,50 m em relação ao nível do terreno.

Não existe um valor definido como limite para a profundidade máxima dos PVs, porém foi estabelecida a altura máxima de 5,00 m, salvo exceções justificadas. A profundidade mínima deve obedecer às indicações referidas acima.

Serão adotados os seguintes poços de visita:

- Para redes com profundidades até 2,50 m e diâmetro até 300 mm: PV anel de concreto diâmetro 600 mm; e
- Para redes com profundidades superiores a 2,50 m ou diâmetro maior que 300 mm: PV anel de concreto diâmetro 1000 mm.

Para o projeto da rede coletora é fundamental verificar previamente a condição atual de lançamento dos esgotos das casas, para frente (rede coletora existente, mesmo que precária) ou para os fundos (sistema existente baseado em fossas) e as cotas de implantação destas residências, para não criar dificuldades ou impossibilidade de

lançamento na rede projetada. Deve-se, nessa situação, definir a alternativa mais apropriada, verificando a possibilidade de soluções unitárias para atender a estas residências.

Importante lembrar que será de responsabilidade do gestor do sistema, desenvolver e implantar programas de manutenção nas redes coletoras, e de conscientização da população sobre os prejuízos devido ao lançamento de resíduos sólidos ou outro tipo de material que não os efluentes domésticos nas redes, visando reduzir ao máximo o transtorno e o custo de manutenção não programada, aumentando, por conseguinte a eficiência do sistema

4.1.2. Estação Elevatória de Esgoto e Estação Elevatória de Recirculação

Os projetos das elevatórias obedecerão às recomendações da NBR N° 12.208/1992 – Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto, destacando-se os seguintes parâmetros:

- Vazões mínimas, médias e máximas: consideraram-se as contribuições domésticas e de infiltração existentes nas sub-bacias contribuintes;
- Para determinar o volume útil dos poços de sucção, considerou-se um ciclo de 10 minutos e as seguintes constantes:
 - $V1 = 2,5 \times Q_b$ (para uma bomba operando);
 - $V2 = 0,98 \times Q_b$ (para duas bombas operando); e
 - $V3 = 0,68 \times Q_b$ (para três bombas operando).
- Ciclo de funcionamento: para bombas de velocidade constante, deverá ser maior ou igual a 10 minutos;
- Tempo de detenção: $T_d \leq 30$ min;
- Velocidade de sucção e recalque: respeitados os limites de velocidade de 0,60 m/s a 3,0 m/s nas tubulações de recalque e de 0,60 m/s a 1,50 m/s nas tubulações de sucção.

Prever suspiros no poço de sucção, vedação em todas as unidades com tampas em fibra, conjunto motor-bomba reserva e inversor de frequência.

4.1.3. Tratamento Preliminar

O tratamento preliminar será implantado à montante da Estação de Tratamento de Esgotos Pré-Fabricada, recebendo a contribuição unificada dos esgotos das redes coletoras projetadas.

Destina-se, principalmente, à remoção de sólidos grosseiros e sólidos inorgânicos sedimentáveis, por meio do gradeamento e caixa de areia, respectivamente. Além desses dispositivos, é instalado um medidor de vazão com a finalidade de medir as vazões de esgotos que serão tratadas.

A remoção destes materiais grosseiros, tem por finalidade:

- Proteção dos dispositivos de transporte dos esgotos, como bombas e tubulações;
- Proteção das unidades de tratamento subsequentes.

4.1.4. Estação de Tratamento de Esgotos – Pré-Fabricada

Define-se Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) como sendo o conjunto de unidades de tratamento, que têm por objetivo a remoção dos principais poluentes presentes nas águas residuárias, retornando-as ao corpo d'água, sem alteração de qualidade do mesmo, e que se utilize de materiais reconhecidamente eficientes quanto à estanqueidade, inclusive em suas juntas de montagem.

Após montados, os módulos constituir-se-ão em uma única unidade sendo, porém suficientemente espaçados e dotados de passarelas e guarda-corpos convenientemente instalados para permitir a inspeção e manutenção.

A ETE funcionará totalmente de forma hidráulica e terão todos os seus conjuntos constitutivos conforme as recomendações da NBR N° 12209/2011 da ABNT – Projeto de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário, que fixa as condições exigíveis para a elaboração de projeto hidráulico-sanitário de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário, observada a regulamentação específica das entidades responsáveis pelo planejamento e desenvolvimento do sistema de esgoto sanitário.

A ETE deverá utilizar o sistema de tratamento combinado (anaeróbio/aeróbio), por meio de reator anaeróbio de fluxo ascendente e manta de lodo (reator UASB) seguido de filtro biológico percolador (FBP), de modo a atingir grau de tratamento compatível com as exigências da legislação ambiental.

As seguintes unidades juntamente com a ETE, complementarão o sistema de tratamento adotado:

- Tratamento preliminar, constituído de gradeamento, caixa de areia e medidor de vazão;
- Estação elevatória de esgotos para recirculação; e
- Sistema de desidratação de lodo por meio de leitos de secagem.

Todos os materiais retirados do Tratamento Preliminar (material gradeado e areia) e o lodo desidratado proveniente dos leitos de secagem, deverão ser encaminhados para um Aterro Sanitário. Como sugestão, citamos o Aterro Sanitário de Sete Lagoas, localizado aproximadamente 38 km do centro urbano de Baldim.

Será previsto área tampão com no mínimo 3 metros de largura, em todo o perímetro da área da ETE, para plantio de:

- Cerca viva (sansão do campo, no pé da cerca, espaçamento de 0,50 m entre as mudas);
- Eucalipto Citriodora (afastamento da cerca de 1,50 m e espaçamento de 2 m entre as mudas); e
- Moitas de Citronela (nos jardins da ETE).

4.1.5. Leitos de Secagem

A desidratação do lodo pode ser realizada por processos naturais ou artificiais, a Norma NBR N° 12209/2011 – Projeto de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário, abrange apenas o processo natural de leito de secagem.

Leito de secagem deve ser empregado para lodo estabilizado, após o tratamento do efluente pelo Reator UASB e Filtro Biológico, sendo a área total do leito de secagem, subdividida em no mínimo duas câmaras. A distância máxima de transporte manual do lodo seco no interior do leito de secagem não deve superar 10 m. O Leito de Secagem, terá camadas drenantes para a absorção dos líquidos, contidos no lodo, proveniente do tratamento, e a condução destes efluentes tratados para o descarte no Rio São Vicente.

5. CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

Os parâmetros utilizados para o dimensionamento das alternativas técnicas das soluções de esgotamento sanitário foram baseados em normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), nomeadamente:

- NBR 8160/1999 – Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução;
- NBR 7229/1993 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos;
- NBR 13969/1997 – Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação;
- NBR 12209/1992 – Elaboração de Projeto de Estações de tratamento de esgoto sanitário;
- NBR 12209/2011 – Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários;
- NBR 9648/1986 - Estudo de concepção de sistema de esgoto sanitário – Procedimento;
- NBR 9649/1986 - Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário – Procedimento;
- NBR 9800/1987 - Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário - Procedimento;
- NBR 12207/2016 - Projeto de interceptores de esgoto sanitário;

- NBR 12208/1992 - Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário – Procedimento.

No levantamento de parâmetros a serem adotados, a realidade local deve ser necessariamente observada em suas diversas dimensões, a saber, física, social, econômica, política e cultural, não perdendo de vista princípios fundamentais, como: visão integral do saneamento, universalização, equidade e participação comunitária, sob o risco de insucesso das intervenções.

Apesar das recomendações das Normas Técnicas da ABNT serem de certo modo conservadoras na definição de alguns parâmetros para o Distrito de São Vicente, não se pode fugir das suas prescrições, sendo estas respeitadas no dimensionamento das unidades pertencentes ao SES aqui projetado.

5.1. Coeficientes de Variação de Vazão e de Retorno

Por não se dispor de dados específicos sobre a localidade, os valores adotados para estes coeficientes foram os definidos nas Normas Técnicas da ABNT. Estes são valores usuais adotados em projetos de sistemas semelhantes e que encontram suporte na bibliografia especializada, conforme listados a seguir:

Coeficiente relativo ao consumo máximo diário	$K_1 = 1,2$
Coeficiente relativo ao consumo máximo horário	$K_2 = 1,5$
Coeficiente relativo à vazão mínima horária	$K_3 = 0,5$
Coeficiente de retorno	$C = 0,8$
Consumo de água per capita.....	$qpc=150,0$ L/hab.dia

O índice de consumo per capita adotado para o Distrito de São Vicente segue a Norma Brasileira (NBR) Nº 12.211/1992 – Estudos de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água, com a recomendação de consumo determinado para população na faixa inferior a 5.000 habitantes.

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) realiza, anualmente, a coleta de dados de água e esgotos municipais fornecidos pelos prestadores de serviços e/ou prefeituras municipais de todo o País.

Os dados de consumo per capita de água de diversos municípios mineiros, fornecidos pela COPASA para o diagnóstico dos serviços de água e esgoto de 2015 do SNIS, apresentam o consumo de 140,12 L/hab.dia para o município de Baldim. Para o cálculo de projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário no Distrito de São Vicente será adotado o consumo per capita de 150,0 L/hab.dia, valor usualmente utilizado para dimensionamento de Sistema de Esgotamento Sanitário no estado de Minas Gerais.

5.2. Demanda Industrial

O Distrito de São Vicente não possui, atualmente, atividade industrial, do ponto de vista sanitário, não gerando contribuição para o cálculo de vazão. Convém expor, que mesmo que houvesse, o gerador (as indústrias) deve fazer o descarte adequado do seu esgoto industrial uma vez que o projeto em tela será projetado para tratar, apenas, os esgotos domésticos.

5.3. Índice de Atendimento

Conforme levantamento topográfico planialtimétrico do Distrito de São Vicente, elaborado pela empresa, DHF Consultoria, as condições locais do aglomerado urbano revelam que, a partir da profundidade mínima, os imóveis serão ligados à rede coletora de esgoto, e posteriormente a rede coletora é interligada a ETE de São Vicente. Nesse sentido, adotou-se o nível de adesão das ligações igual a 100% para final de plano.

5.4. Taxa de Infiltração

A NBR N° 9649/1986 – Projetos de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário recomenda a adoção de um valor entre 0,05 e 1,0 L/s x km para a Taxa de Infiltração. Para o Distrito será adotado o valor de 0,1 L/s x km, considerando a qualidade da execução da rede e o material utilizado, que é de baixa permeabilidade. O tubo deve ser dimensionado com a taxa de infiltração para não ocorrer subdimensionamento da rede coletora. A vazão máxima total, para cálculo do tubo da rede coletora, é definida pela soma da vazão de infiltração e a vazão máxima doméstica. Além disso, a vazão de infiltração não poderá ultrapassar 25% da vazão média de final de plano.

Para o cálculo da vazão de infiltração, será considerado um total de 13,50 km de extensão da rede coletora, para cálculo de vazão de projeto, do Distrito de São Vicente,

sendo 12,84 km de rede coletora existente a ser substituída (por não atender as normas brasileiras) e 0,66 km de rede coletora a ser projetada, conforme dados de levantamento de campo realizado pela DHF Consultoria em 2017.

5.5. Vazões de Projeto

O método de crescimento da população de projeto é um dos parâmetros mais importantes a serem considerados, pois está diretamente ligado à demanda pelos serviços objeto do presente trabalho. Na avaliação da população, devem ser considerados dois itens fundamentais, ou seja, a população atual da área de abrangência e a evolução desta mesma população ao longo do alcance do projeto.

A determinação do consumo populacional foi efetuada baseando-se no consumo *per capita* e no número de habitantes do Distrito de São Vicente ao final de plano. Para a população de final de projeto, estabeleceu-se o Consumo Médio Diário (CM) apresentado a seguir, para um consumo *per capita* de 150,0 L/hab.dia:

$$CM = 1.921 \times 150,00 = 288.150 \text{ L/dia} = 3,34 \text{ L/s}$$

Segundo prescrição normativa, adotou-se as constantes para o dimensionamento do sistema de esgotamento sanitário em todos os métodos, sendo o coeficiente de reforço para o dia de maior consumo (k_1) igual a 1,2 e para a hora de maior consumo (k_2) igual a 1,5; coeficiente de infiltração (CI) igual 0,1; e o coeficiente da hora de demanda mínima (k_3) igual 0,5.

As vazões de projeto foram calculadas com auxílio das seguintes expressões:

$$Q_{\text{máx.}} = \frac{P \times q_{pc} \times K_1 \times K_2 \times C}{86.400} + Q_i + Q_{\text{ind}}$$

$$Q_{\text{méd.}} = \frac{P \times q_{pc} \times C}{86.400} + Q_i + Q_{\text{ind}}$$

$$Q_{\text{mín.}} = \frac{P \times q_{pc} \times K_3 \times C}{86.400} + Q_i + Q_{\text{ind}}$$

$$Q_i = L \times CI$$

Onde: $Q_{\text{mín}}$ é a vazão contribuinte mínima (L/s), $Q_{\text{méd}}$ é vazão contribuinte média (L/s), $Q_{\text{máx}}$

é a vazão contribuinte máxima (L/s), P é população final atendida (hab), qpc é o consumo per capita de água (L/hab x dia), K1 é o coeficiente do dia de maior consumo, K2 é o coeficiente da hora de maior consumo, K3 é o coeficiente de vazão mínima, C é coeficiente de retorno água/esgoto, Qi é a vazão de infiltração (L/s), L é a extensão de rede da bacia (km), CI é o coeficiente de infiltração (L/s x Km) e Qind é a vazão industrial (L/s).

Para o dimensionamento das vazões de projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário, segundo o método de Crescimento Geométrico, utilizou-se a população de final de plano de projeto, os coeficientes e as equações supracitadas. Definiram-se as vazões mínimas, médias e a vazão de consumo máximo horário, bem como as vazões de infiltração, conforme o comprimento das redes coletoras (Quadro 5.1).

Quadro 5.1 – Dimensionamento das vazões de projeto para o Crescimento Geométrico.

MUNICÍPIO DE BALDIM / MG DISTRITO DE SÃO VICENTE								
POPULAÇÃO ATENDIDA	NÍVEL DE ATENDIMENTO (%)	VAZÕES (L/s)						
		DOMÉSTICA			Q _{infiltração}	TOTAL		
		Q _{min}	Q _{média}	Q _{máx.hor}		Q _{min}	Q _{média}	Q _{máx.hor}
1.921	100	1,33	2,67	4,80	1,35	2,68	4,02	6,15
C:	0,80				Q _{DOMÉSTICA} :			
K1:	1,2				Q _{min} =	(Pop.atendida x qpc x C x K3 x At) / 86400		
K2:	1,5				Q _{média} =	(Pop.atendida x qpc x C x At) / 86400		
K3:	0,5				Q _{máx.hor} =	Q _{média} x K1 x K2		
qpc:	150,0	L/hab x dia			Q _{TOTAL} :			
CI:	0,10	L/s x km			Q _{min} =	((Pop.atendida x qpc x C x K3 x At) / 86400) + Q _{inf}		
					Q _{média} =	((Pop.atendida x qpc x C x At) / 86400) + Q _{inf}		
					Q _{máx.hor} =	(Q _{média} x K1 x K2) + Q _{inf}		
					Q _{inf} =	Ext. rede x CI		
Vazão de Infiltração	inf.(L/sxkm) x	rede(Km)						
	0,10000	13,5	1,35 L/s					
LEGENDA								
C	Coeficiente de Retorno				CI	Coeficiente de Infiltração		
K1	Coeficiente relativo ao consumo máximo diário				Q _{min}	Vazão mínima		
K2	Coeficiente relativo ao consumo máximo horário				Q _{média}	Vazão média		
K3	Coeficiente relativo à vazão mínima				Q _{máx.hor.}	Vazão máxima horária		
qpc	Consumo de água per capita				Q _{inf}	Vazão de infiltração		
At	Nível de Atendimento							
Q _{DOMÉSTICA} :	Vazão doméstica				Q _{TOTAL} :	Vazão total		

Fonte: DHF Consultoria, 2017.

O projeto de implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário de São Vicente atenderá a todo o Distrito, com população estimada para o final de horizonte de projeto (ano de 2037) de 1.921 habitantes. A capacidade final para tratamento de esgotos é de 6,15 L/s. De acordo com o Método Geométrico, adotado para o crescimento populacional, verificaram-se, no início e no final de plano, as seguintes populações e vazões (Quadro 5.2).

Contrato N° 007/AGBPV/2016	Código DHF-P4-AGBPV-04.03TII-REV01	Data de Emissão 05/12/2017	Status Aprovado	Página 31
-------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------	--------------------	--------------

Quadro 5.2 – Projeções das Vazões do Sistema.

DHF CONSULTORIA		PREFEITURA DE BALDİM/MG SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DISTRITO DE SÃO VICENTE - PROJEÇÃO DAS VAZÕES										SEDE URBANA DE SÃO VICENTE	FOLHA: 1
												SUB-BACIA: RIO DAS VELHAS	DATA: ABRIL/2017
Alcance	Ano	Pop. total (hab)	Nível de atendimento (%)	Pop. atendida (hab)	Per capita (L/hab x dia)	Vazão doméstica (l/s)			Vazão infiltr. (L/s)	Vazão total (L/s)			
						Mínima	Média	Máxima		Mínima	Média	Máxima	
1	2017	1.833	90	1.650	150,0	1,15	2,29	4,12	1,35	2,50	3,64	5,47	
2	2018	1.837	90	1.653	150,0	1,15	2,30	4,13	1,35	2,50	3,65	5,48	
3	2019	1.841	90	1.657	150,0	1,15	2,30	4,14	1,35	2,50	3,65	5,49	
4	2020	1.846	90	1.661	150,0	1,15	2,31	4,15	1,35	2,50	3,66	5,50	
5	2021	1.850	90	1.665	150,0	1,16	2,31	4,16	1,35	2,51	3,66	5,51	
6	2022	1.854	100	1.854	150,0	1,29	2,58	4,64	1,35	2,64	3,92	5,98	
7	2023	1.859	100	1.859	150,0	1,29	2,58	4,65	1,35	2,64	3,93	6,00	
8	2024	1.863	100	1.863	150,0	1,29	2,59	4,66	1,35	2,64	3,94	6,01	
9	2025	1.868	100	1.868	150,0	1,30	2,59	4,67	1,35	2,65	3,94	6,02	
10	2026	1.872	100	1.872	150,0	1,30	2,60	4,68	1,35	2,65	3,95	6,03	
11	2027	1.876	100	1.876	150,0	1,30	2,61	4,69	1,35	2,65	3,95	6,04	
12	2028	1.881	100	1.881	150,0	1,31	2,61	4,70	1,35	2,66	3,96	6,05	
13	2029	1.885	100	1.885	150,0	1,31	2,62	4,71	1,35	2,66	3,97	6,06	
14	2030	1.890	100	1.890	150,0	1,31	2,63	4,73	1,35	2,66	3,97	6,07	
15	2031	1.894	100	1.894	150,0	1,32	2,63	4,74	1,35	2,66	3,98	6,08	
16	2032	1.899	100	1.899	150,0	1,32	2,64	4,75	1,35	2,67	3,99	6,10	
17	2033	1.903	100	1.903	150,0	1,32	2,64	4,76	1,35	2,67	3,99	6,11	
18	2034	1.907	100	1.907	150,0	1,32	2,65	4,77	1,35	2,67	4,00	6,12	
19	2035	1.912	100	1.912	150,0	1,33	2,66	4,78	1,35	2,68	4,00	6,13	
20	2036	1.916	100	1.916	150,0	1,33	2,66	4,79	1,35	2,68	4,01	6,14	
21	2037	1.921	100	1.921	150,0	1,33	2,67	4,80	1,35	2,68	4,02	6,15	

Taxa de infiltração - 0,1 L/s x km
 Extensão de Rede Coletora Projetada - 13,5 km

Fonte: DHF Consultoria, 2017.

5.6. Parâmetros para Dimensionamento da Rede Coletora

Em todo o dimensionamento hidráulico utiliza-se como base a fórmula de Manning, sendo a condição de arraste dos esgotos verificada pela tensão trativa média, não inferior a 1,0 Pa.

As redes coletoras, foram dimensionados para atender as vazões máximas horárias de final de plano (ano 2037) e verificada a tensão trativa média não inferior a 1,0 Pa para as vazões mínimas de início de plano (ano de 2017).

Foram adotados diâmetros padronizados comercialmente e os seguintes materiais:

- Rede coletora: PVC com junta elástica (mínimo DN 150 mm);
- Diâmetro superior a DN 300: tubo de concreto com junta elástica;
- PVC Junta Elástica para trechos com declividade maior que 15% ou em presença de água; e
- Ferro Fundido: trechos aéreos.

Foram seguidos, ainda, os critérios estabelecidos pela Norma NBR Nº 12.207/92 da ABNT.

Para o dimensionamento do diâmetro da tubulação, segundo a Norma NBR Nº 9.649/86 da ABNT, a menor vazão a ser utilizada nos cálculos é de 1,50 L/s, correspondente ao pico instantâneo de vazão da descarga de vaso sanitário. Sempre que a vazão de jusante for inferior a 1,50 L/s, para cálculos hidráulicos, adotar-se-á o valor de 1,50 L/s.

O projeto deve obedecer aos seguintes parâmetros:

- Vazão mínima de dimensionamento: 1,50 l/s;
- Lâmina máxima admissível: adotada a lâmina máxima de 75% do diâmetro da canalização para atender à vazão de final de plano;

- Profundidade mínima: no leito das vias de tráfego de veículos, recobrimento mínimo de 0,90 m sobre a geratriz superior da tubulação; no passeio, 0,65 m sobre a geratriz superior da tubulação;
- Distâncias máximas entre PVs: DN < 400 mm...80 m; DN ≥ 400 mm...120 m; e
- Tubo de Queda: quando o degrau de um tubo coletor em um PV, for superior a 0,50 m, será previsto a construção de um tubo de queda, ligando o coletor ao fundo do poço.

Os poços de visita serão localizados nos cruzamentos de redes, nos pontos de mudança de direção, declividade, profundidade e material das redes, procurando-se manter o espaçamento máximo entre eles conforme indicado acima.

Nos trechos fora das vias de tráfego, os poços de visitas terão sua altura excedida em 0,50 m em relação ao nível do terreno.

Serão adotados os seguintes parâmetros em relação aos poços de visita:

- Para redes com profundidades até 2,50 m e diâmetro até 300 mm: PV anel de concreto diâmetro 600 mm; e
- Para redes com profundidades superiores a 2,50 m ou diâmetro maior que 300 mm: PV anel de concreto diâmetro 1000 mm.

Para o projeto da rede coletora é fundamental verificar previamente a condição atual de lançamento dos esgotos das casas, para frente ou para os fundos (sistema existente baseado em fossas), para não criar dificuldades ou impossibilidade de lançamento na rede de rua projetada, ou seja, para que as ligações prediais se tornem viáveis. Deve-se, nessa situação, definir a alternativa mais apropriada, verificando-se a possibilidade de se criar uma rede condominial como solução para o trecho ou quarteirão.

Tensão Trativa

A tensão trativa média foi verificada nos cálculos da rede coletora através da aplicação de seguinte fórmula:

$$\sigma_t = \gamma \times Rh \times lo$$

Onde: $\sigma_t \Rightarrow$ Tensão Trativa (Pa); $\gamma \Rightarrow$ Peso específico da água = 104 N/m³; Rh \Rightarrow Raio hidráulico (m) e lo \Rightarrow Declividade do trecho (m/m).

Velocidades Mínimas e Máximas

O objetivo de limitar as velocidades é garantir a integridade das superfícies internas das canalizações a fim de minimizar os efeitos da erosão causada pelos sólidos presentes nos esgotos. Conforme preconiza a NBR N° 9649/86 a velocidade final (máxima) deve ser limitada a 5 m/s.

Nas redes coletoras, a velocidade mínima foi aquela que correspondeu à declividade mínima, calculada para que se tenha o valor mínimo da tensão trativa média de 1,0 Pa.

Lâmina

A lâmina máxima calculada foi de 75% do diâmetro.

Poço de Visita

Quando o degrau de um tubo coletor em um PV, for superior a 0,50 m, será previsto a construção de um tubo de queda, ligando o coletor ao fundo do poço.

Os poços de visita utilizados são padronizados pela COPASA, P-039 ($\varnothing > 300$ mm e h > 2,50 m) e P-062 ($\varnothing \leq 300$ mm e h \leq 2,50 m), e a localização dos mesmos atende aos seguintes critérios:

- Mudança de direção;
- Mudança de diâmetro;
- Nos pontos onde haja mudança de declividade;

- Nos cruzamentos de tubulações; e
- Nos limites de extensão entre os trechos.

Nos casos em que estes poços de visita não atenderem a estes critérios serão projetados poços de visita especiais.

Tubo de Queda

Quando o degrau de um tubo coletor em um PV for superior a 0,50 m foi previsto a construção de um tubo de queda, ligando o coletor ao fundo do poço.

5.7. Parâmetros para Dimensionamento do Tratamento Preliminar

5.7.1. Gradeamento

Poderão ser utilizadas duas alternativas para gradeamento, em função da vazão máxima, conforme orientação a seguir:

- Para $Q_{máx} > 250$ L/s, poderá ser utilizada grade mecanizada;
- Para $Q_{máx} < 250$ L/s, o gradeamento será constituído por grade com limpeza manual.

Parâmetro para Dimensionamento

Segundo Norma NBR N° 12.209/2011, os limites para a velocidade de passagem no canal são:

- Velocidade de passagem mínima = 0,6 m/s;
- Velocidade de passagem máxima = 1,0 m/s;

Largura do canal:

$$S = \frac{Au}{E} \Rightarrow Au = \frac{Q}{V} \quad e \quad E = \frac{a}{a+t}$$

Sendo:

- $S \Rightarrow$ Área do canal (m^2);
- $Au \Rightarrow$ Área útil para velocidade de projeto (m^2);
- $Q \Rightarrow$ Vazão afluyente (m^3/s);
- $V \Rightarrow$ Velocidade de projeto (m/s);
- $a \Rightarrow$ Espaçamento entre as barras (cm);
- $t \Rightarrow$ Espessura das barras (cm);
- $E \Rightarrow$ Eficiência da grade.

5.7.2. Caixa de Areia

Logo após o gradeamento serão instaladas as caixas de areia e, em seguida, o medidor de vazão, que além da medição da vazão tem a função de controlar as condições hidráulicas à montante da caixa de areia.

Os critérios para limpeza desta são:

- Para $Q_{m\acute{a}x} > 250$ L/s, poderá ser utilizada limpeza mecanizada, com *by pass* de limpeza manual;
- Para $Q_{m\acute{a}x} < 250$ L/s, a limpeza será manual.

Parâmetros de Dimensionamento

Comprimento da caixa de areia: $L = 22,5 H$, sendo H a altura da lâmina na caixa.

Largura da caixa de areia: $Q = S \times V = b \times H \times V \Rightarrow b = \frac{Q}{H \times V}$

Sendo:

- $b \Rightarrow$ Largura da caixa (m);
- $Q \Rightarrow$ Vazão dos esgotos (m^3/s);

- $H \Rightarrow$ Altura da lâmina de água (m);
- $V \Rightarrow$ Velocidade do fluxo (m/s) = 0,30 m/s;
- $S \Rightarrow$ Área molhada (m²).
- Taxa de Escoamento Superficial \Rightarrow 600 a 1.300 m³/m²x dia.

5.7.3. Parâmetros para Dimensionamento da ETE

Os parâmetros e critérios adotados para o dimensionamento das unidades de tratamento seguiram, sempre que possível, as recomendações da Norma NBR Nº 12.209/2011. Na ausência desta, adotou-se o que recomenda a literatura especializada.

Em São Vicente será utilizada uma unidade de tratamento pré-fabricada composta por Reator UASB associado a um Filtro Biológico, agrupado em um único módulo. Sendo assim, os critérios e parâmetros de projeto foram repassados pelo fabricante do mesmo e verificados pela Equipe Técnica da DHF Consultoria.

A seguir, serão apresentadas as faixas de aplicação dos principais parâmetros e critérios utilizados no dimensionamento das unidades de tratamento.

5.7.4. Carga Orgânica de Contribuição Unitária

A carga orgânica de contribuição unitária adotada foi de 54 g DBO₅/hab.dia.

5.7.5. Reator UASB

- Tempo de Detenção Hidráulica (TDH): 8 a 10 horas;
- Temperatura média do efluente: 23 °C; e
- Coeficiente de produção de sólidos em termos de DQO (Y_{obs}): este parâmetro representa o coeficiente de crescimento de lodo ou de síntese celular; foi adotado $Y_{obs} = 0,11 \text{ kgDQOlodo/kgDQOapl}$.

O Quadro 5.3 traz os parâmetros de projeto adotados no dimensionamento do reator UASB, além dos descritos acima.

Quadro 5.3 – Parâmetros adotados para o dimensionamento do reator UASB.

Parâmetro	Valor utilizado no dimensionamento
Profundidade útil do reator	H = entre 3,5 e 5,0 m
Velocidade ascensional para a vazão média	$V_{m\acute{e}dia}$ entre 0,5 e 0,7 m/h
Velocidade ascensional para a vazão máxima	$V_{m\acute{a}xima} \leq 1,1$ m/h
Velocidade média nas aberturas para o decantador	$V_{ab.m\acute{e}dia} \leq 2,3$ m/h
Velocidade máxima nas aberturas para o decantador	$V_{ab.m\acute{a}xima} \leq 4,0$ m/h
Taxa de aplicação média no compartimento de decantação	$TAS_{m\acute{e}dia} \leq 0,8$ m/h
Taxa de aplicação máxima no compartimento de decantação	$TAS_{m\acute{a}xima} \leq 1,2$ m/h
Tempo de detenção médio no compartimento de decantação	$TDH_{dec.m\acute{e}dio} \geq 1,5$ h
Tempo de detenção mínimo no compartimento de decantação	$TDH_{dec.m\acute{in}imo} \geq 1,0$ h
Pressão atmosférica	1 atm
DQO correspondente a um mol de CH_4 (K_{DQO})	64 gDQO/mol
Constante dos gases (R)	0,08206 gDQO/mol
Concentração de metano no biogás (C_{CH_4})	75%
Concentração do lodo de descarte (C_{lodo})	5%*

*Parâmetro que representa o índice de umidade do lodo. No caso em específico, o lodo é descartado com uma porcentagem de água igual a 95%.

Fonte: DHF Consultoria, 2017.

5.7.6. Filtro Biológico de Alta Carga

A aplicação do esgoto em filtro biológico circular (NBR Nº 12.209/2011), deve ser uniforme sobre a superfície do meio suporte através de distribuidor rotativo, quando acionado pela reação dos jatos, o distribuidor deve ser projetado para partir com carga hidrostática e até 0,60 m e deve permanecer em movimento com carga mínima de 0,20 m.

O Filtro biológico que utiliza pedra britada ou seixo rolado (NBR 12.209), deve ter altura do meio suporte inferior a 6,0 m e obedecer às seguintes limitações:

- Baixa capacidade: carga orgânica igual ou inferior a 0,3 kg DBO /d.m³ do meio suporte; taxa de aplicação hidráulica compreendida entre 0,8 e 5,0 m³/d.m² da superfície livre do meio suporte;

- Alta capacidade: carga orgânica igual ou inferior a 1,8 kg DBO /d.m³ do meio suporte; taxa de aplicação hidráulica compreendida entre 10,0 e 60,0 m³/d.m² da superfície livre do meio suporte; e
- O cálculo da taxa de aplicação hidráulica a vazão de dimensionamento deve ser acrescida da vazão de recirculação.

Para garantir a circulação de ar, através do meio suporte do filtro biológico, (NBR Nº 12.209/2011), é necessário:

- Que as aberturas para drenagem do efluente do filtro tenham área total igual ou superior a 15% da área horizontal do fundo do filtro;
- Que as extremidades dos drenos que se comunicam com a atmosfera tenham área total igual ou superior a 1% da área horizontal do fundo do filtro; e
- O filtro biológico coberto deve ter dispositivo de ventilação que garanta o movimento vertical de ar com velocidade mínima de 0,30 m/min.

Na drenagem do líquido percolado, através do meio suporte, (NBR 12.209), deve ser observado o seguinte:

- A área do fundo do filtro deve ser inteiramente drenada;
- A declividade mínima dos drenos deve ser 1%, e a velocidade mínima nas canaletas efluentes deve ser de 0,60 m/s; e
- Os drenos e as canaletas efluentes devem ser dimensionados com seção molhada igual ou inferior a 50% da seção transversal, para a vazão máxima acrescida da vazão de recirculação.

Em termos de requisitos para implantação e operação, do Filtro Biológico de Alta Carga, podemos considerar as seguintes faixas de valores médios (VON SPERLING, 2005):

- Área necessária:0,12 a 0,25 m²/hab
- Quantidade de lodo líquido a ser tratado por ano:500 a 1900 L/hab.x ano

Quando da utilização de Filtro Biológico de Alta Carga é importante manter o leito biológico sempre molhado. Como forma de se garantir esta situação, é recomendável a recirculação do efluente tratado, principalmente nos períodos de baixa ocorrência de vazão afluyente à ETE (durante a noite). Está prevista a recirculação de 50% da vazão média afluyente à estação de tratamento.

Apresenta-se a seguir os principais critérios e parâmetros que são utilizados no dimensionamento do Filtro:

- Taxa de Aplicação Superficial:
 - Para Q média: 15 a 18 m³/m².dia
 - Para Q máx dia: 18 a 22 m³/m².dia
 - Para Q máx hora: 25 a 30 m³/m².dia
- Carga Orgânica Volumétrica..... 0,85 kg DBO/m³
- Profundidade do meio suporte..... 2,5 m
- Concentração de lodo no descarte 0,7%
- Densidade do lodo 1.020 kg/m³
- Coeficientes cinéticos e estequiométricos:
 - $Y = 0,90$ kg SSV/kg DBO₅ (produção de SSV (Sólidos em Suspensão Voláteis) por DBO₅ (Demanda Bioquímica de Oxigênio) removida); e
 - SSV/SS = 0,75 g SSV/g SS (relação SSV/SS (Sólidos em Suspensão Totais) no reator).

5.8. Parâmetros para Dimensionamento de Elevatória de Esgotos

Os critérios e parâmetros utilizados para o dimensionamento de elevatória e linha de recalque foram definidos com base na Norma NBR N° -12.208/1992 da ABNT.

5.8.1. Vazões Mínimas, Médias e Máximas.

Para determinação das vazões mínimas, médias e máximas de dimensionamento foram considerados os parâmetros da norma técnica utilizada para o dimensionamento do Sistema de Esgotamento Sanitário NBR N° 12209/1992, a vazão média, é utilizada para o dimensionamento de todas as unidades de tratamento, canalizações precedidas de tanque de acumulação, com descarga em

regime de vazão constante, e a vazão máxima utilizada para o dimensionamento de estações elevatórias, redes coletoras, dispositivos de entrada e saída e medidores.

5.8.2. Gradeamento

Os sólidos em suspensão no esgoto afluente, que possam prejudicar o bom funcionamento das bombas, serão removidos por cesto coletor ou grades, dependendo da vazão de dimensionamento, removível por içamento, colocado na altura da boca de descarga do coletor afluente e dimensionado pela expressão a seguir:

$$V = Q \times \tau$$

Sendo:

- $V \Rightarrow$ Volume de material retido (L/s);
- $Q \Rightarrow$ Vazão afluente (m^3/s);
- $\tau \Rightarrow$ Taxa de material retido (L/m^3).

Serão adotados os valores que estimam a variação da quantidade de material retido, em relação às aberturas das grades conforme apresentado na Tabela 5.1.

Tabela 5.1: Correlação entre o Espaçamento entre Grades e Taxa de Material Retido.

Espaçamento (cm)	Taxa de Material Retido (L/m^3)
2,0	0,038
2,5	0,023
3,5	0,012
4,0	0,009
5,0	0,003

Fonte: DHF Consultoria, 2017.

5.8.3. Linha de Recalque

Altura Manométrica

A altura manométrica é determinada a partir da seguinte expressão:

$$H_{\text{man}} = H_g + hf_c + hf_L$$

Sendo:

- $H_{\text{man}} \Rightarrow$ Altura Manométrica (m);
- $H_g \Rightarrow$ Desnível Geométrico (m);
- $hf_c \Rightarrow$ Perda de Carga Contínua (m);
- $hf_L \Rightarrow$ Perda de Carga Localizada (m).

Altura Geométrica

A altura geométrica é a diferença entre o nível do ponto que recebe a linha de recalque e o NE_{MIN} do poço de sucção da elevatória.

Perda de Carga Contínua – hf_c

As perdas de carga contínuas referem-se às extensões das tubulações de sucção e recalque, sendo determinadas a partir da fórmula de Hazen-Williams descrita a seguir:

$$hf_c = 10,643 \times L \times \left(\frac{Q}{C} \right)^{1,85} \times D^{-4,87}$$

Sendo:

- $Q \Rightarrow$ Vazão (m^3/s);
- $D \Rightarrow$ Diâmetro da Tubulação (m);
- $C \Rightarrow$ Coeficiente de Perda de Carga (depende da rugosidade da parede interna da tubulação);
- $L \Rightarrow$ Comprimento da Tubulação (m).

Perdas de Cargas Localizadas - hf_L

As perdas de carga localizadas são causadas por singularidades dos tipos de peças que compõem as tubulações, como curva, junção, válvula, etc. que provocam perturbações localizadas. São calculadas de acordo com a expressão a seguir.

$$hf_L = \sum K \left(\frac{V^2}{2g} \right)$$

Sendo:

- $V \Rightarrow$ Velocidade na Tubulação (m/s);
- $g \Rightarrow$ Aceleração da Gravidade (m/s²);
- $K \Rightarrow$ Coeficiente que depende de cada peça.

5.8.4. Poço de Sucção

Volume Útil

A fórmula abaixo foi deduzida para até seis conjuntos moto-bomba e um tempo de ciclo de 10 minutos.

$$Vu = 2,50Qb_1 + 0,98Qb_2 + 0,68Qb_3 + 0,50Qb_4 + 0,40Qb_5 + 0,35Qb_6$$

Sendo:

- $Vu \Rightarrow$ Volume Útil (m³);
- $Qb \Rightarrow$ Vazão correspondente a cada bomba.

Área Útil

$$Au = \frac{Vu}{Hu}$$

Sendo:

- $Au \Rightarrow$ Área útil (m²);
- $Vu \Rightarrow$ Volume Útil (m³);
- $Hu \Rightarrow$ Altura entre os níveis de operação (m).

Volume Efetivo

$$V_{ef} = Ab \times Hm - V_{enchimento}$$

Sendo:

- $Ab \Rightarrow$ Área da base do poço de sucção (m^2);
- $Hm \Rightarrow$ Diferença de nível entre o fundo do poço e o nível médio de operação das bombas (m);
- $V_{enchimento} \Rightarrow$ Volume de enchimento do poço de sucção.

Ciclo de Funcionamento

$$TC = \sum_{i=1}^n T_{si} + T_D \Rightarrow TC \geq 10\text{min}$$

Sendo:

- $TC \Rightarrow$ Tempo total de ciclo (min) e $TS \Rightarrow$ Tempo de subida do esgoto (min);

$$T_s = \frac{V_1}{Q_a} + \frac{V_2}{Q_a - Q_{b_1}} + \frac{V_3}{Q_a - Q_{b_2}} + \frac{V_4}{Q_a - Q_{b_3}} + \frac{V_5}{Q_a - Q_{b_4}} + \frac{V_6}{Q_a - Q_{b_5}}$$

- $TD \Rightarrow$ Tempo de descida do esgoto (min).

$$T_D = \frac{V_u}{Q_b - Q_a}$$

Tempo de Detenção (Td)

$$T_d = \frac{V_{ef}}{Q_m} \Rightarrow T_d \leq 30\text{min}$$

Sendo:

- $T_d \Rightarrow$ Tempo de detenção (min);
- $V_{ef} \Rightarrow$ Volume efetivo (m^3);
- $Q_m \Rightarrow$ Vazão média (m^3/min).

Velocidades de Sucção e Recalque

A velocidade na sucção e no recalque foi obtida através da expressão a seguir:

$$V = \frac{Q}{A}$$

Sendo:

- $V \Rightarrow$ Velocidade (m/s);
- $Q \Rightarrow$ Vazão (m³/s);
- $A \Rightarrow$ Área da tubulação (m²).

Serão respeitados os limites de velocidade de 0,60 m/s e 3,0 m/s nas tubulações de recalque e de 0,60 m/s e 1,50 m/s nas tubulações de sucção, conforme preconiza a Norma NBR N^o 12.208/1992, salvo indicação dos fabricantes.

5.8.5. Caracterização para a utilização das Estações Elevatórias de Esgotos e Estação de Recirculação

A estação elevatória subterrânea é constituída por uma estrutura única, compreendendo o poço de sucção e a instalação das bombas, dispensando a construção de poço seco, com redução considerável do espaço necessário, representando significativa economia no custo da construção civil.

A bomba é estacionária, podendo funcionar parcial ou totalmente submersa, não configurando problema, caso ocorra inundação na área da elevatória.

Para inspeção, o conjunto motor-bomba é içado do fundo do poço, direcionado por tubos guias, sem desconectar quaisquer ligações. O acoplamento é automático à conexão de descarga pela correspondência entre os flanges desta e do conjunto motor-bomba. Elimina-se, então, a entrada no poço, para esses casos.

Aspectos Importantes:

- Verificação das vazões afluentes: porte e variação;

- Verificação da altura manométrica;
- Localização e níveis de prováveis inundações;
- Baixo custo de instalação: exclusão de peças especiais, com redução de espaço necessário, resultando menor movimentação de volumes para escavação;
- Fácil inspeção sem esvaziamento ou descida ao poço;
- Segurança de funcionamento: comandos automáticos e alarmes no caso de avarias. Dispensa ajuste das gaxetas, lubrificação dos rolamentos, com período normal de funcionamento variando entre dois ou três anos;
- Acessórios: quadro de comando automático, conexão para tubo de recalque e suporte da bomba, suporte dos cabos elétricos e das guias da bomba, reguladores de nível facilmente encontrados no mercado. Dispensa peças na sucção e peças especiais;
- Observação da limitação relativa à altura manométrica de recalque, capacidade e eficiência de operação dos conjuntos.

Inconveniência da lavagem e desinfecção do equipamento nas ocasiões de manutenção.

5.8.6. Transiente Hidráulico - Golpe de Aríete

As verificações para a definição das condições de operação das linhas de recalque deverão basear-se nas perdas de carga, nas velocidades máximas e mínimas da tubulação e, quanto ao transiente hidráulico – Golpe de Aríete.

O termo refere-se a uma situação em que o escoamento varia com o tempo, devendo ser analisado segundo a taxa de mudança de velocidade. Quando ocorre uma mudança rápida na velocidade de escoamento, uma onda de pressão é criada e percorre a tubulação à velocidade do som. A magnitude do golpe depende principalmente, do tempo em que é realizada a alteração de velocidade, da compressibilidade do líquido e da elasticidade do tubo.

5.9. Parâmetros para Dimensionamento dos Leitos de Secagem

Conforme a NBR 12209, o fundo do leito de secagem deve promover a remoção do líquido intersticial, através de material drenante constituído por:

- Uma camada de areia com espessura de 7,5 cm a 15 cm, com diâmetro efetivo de 0,3 mm a 1,2 mm e coeficiente de uniformidade igual ou inferior a 5;
- Sob a camada de areia, três camadas de brita, sendo a inferior de pedra de mão ou brita 4 (camada suporte), a intermediária de brita 3 e 4 com espessura de 20 cm a 30 cm e a superior de brita 1 e 2 com espessura de 10 cm a 15 cm; não deve ser permitido o emprego de mantas geotêxtis;
- Sobre a camada de areia devem ser colocados tijolos recozidos ou outros elementos de material resistente à operação de remoção do lodo seco, com juntas de 2 cm a 3 cm tomadas com areia da mesma granulometria da usada na camada de areia; a área total de drenagem, assim formada, não deve ser inferior a 15% da área total do leito de secagem;
- O fundo do leito de secagem deve ser plano e impermeável, com inclinação mínima de 1% no sentido de um coletor principal de escoamento do líquido drenado. Alternativamente pode ter tubos drenos ou material similar de diâmetro mínimo de 100 mm, dispostos na camada suporte e distantes entre si não mais que 3,00 m;
- A altura livre das paredes do leito de secagem, acima da camada de areia, deve ser de 0,5 m a 1,0 m;
- O dispositivo de entrada do lodo no leito de secagem deve permitir descarga em queda livre sobre placa de proteção da superfície da camada de areia.

A área total de leito de secagem deve ser subdividida em pelo menos duas câmaras. A distância máxima de transporte manual do lodo seco no interior do leito de secagem não deve superar 10 m, conforme a NBR N° 12209/2011.

5.9.1. Disposição Final dos Resíduos Sólidos (lodo)

A disposição final deverá ser realizada em Aterro Sanitário, sugere-se o situado na cidade de Sete Lagoas. As valas do aterro sanitário deverão ser destinadas para o acondicionamento correto do lodo, provenientes da Estação de Tratamento de Esgotos de São Vicente, e serão dimensionadas conforme o volume de lodo retido durante o processo de tratamento do efluente, contendo as seguintes características básicas:

- Profundidade: mínimo de 0,30 m de resíduo;
- Fechamento da Vala: espessura de 0,15 m de terra.

6. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO

Na concepção do sistema de esgotamento sanitário as unidades componentes do sistema, como redes coletoras, elevatórias e estação de tratamento de esgotos, devem funcionar de maneira adequada e eficiente com o objetivo de permitir à população obter uma infraestrutura de saneamento de qualidade.

A premissa para o desenvolvimento do SES de uma cidade é concentrar os esgotos coletados em um número reduzido de pontos onde serão tratados. A preferência é que estes sejam conduzidos por gravidade.

Não existe atualmente, em São Vicente, um sistema de esgotos sanitários que funcione da maneira adequada, respeitando as normas técnicas brasileiras.

Foram projetadas redes coletoras, para coletar e unificar as contribuições de esgotos até que cheguem à área da Estação de Tratamento de Esgotos, projetada para São Vicente.

A Estação de Tratamento de Esgotos de São Vicente, será implantada a margem direita da estrada de acesso para o município de Funilândia, próximo ao Rio São Vicente, contendo as seguintes unidades para o perfeito funcionamento, o Tratamento Preliminar para a retirada dos sólidos grosseiros, areia e medidor de

vazão, antecedendo a ETE Pré-Fabricada, uma Estação Elevatória de Esgotos de Recirculação, Leitões de Secagem e Casa de Controle.

Conforme detalhado no relatório de viabilidade técnica a Estação de Tratamento de Esgotos de São Vicente será pré-fabricada, composta por Reator UASB em sequência ao Filtro Biológico, em um único módulo.

Após tratamento com as unidades da ETE pré-fabricada, o lodo produzido no leito de secagem deverá ser encaminhado para um Aterro Sanitário, sugerindo-se o de Sete Lagoas.

A seguir apresentam-se o dimensionamento das unidades que compõe o sistema de esgoto sanitário proposto para o Distrito de São Vicente.

6.1. Rede Coletora

Após a definição do caminhamento das redes coletoras iniciou-se o levantamento topográfico da faixa de exploração de terreno com a finalidade de subsidiar a melhor locação do mesmo. Na elaboração deste serviço topográfico, levou-se em conta o cadastro dos acidentes tanto naturais quanto artificiais (pontes, edificações, etc.) que pudessem interferir com o projeto do interceptor, bem como das interligações dos esgotos até o interceptor.

Cada interceptor tem sua particularidade, principalmente com relação a sua nomenclatura. Todos os PVs possuem uma sigla, seguido do número do PV. A sigla está relacionada à qual interceptor o PV pertence.

Nomenclatura

Sendo utilizadas as seguintes siglas:

PV – Poço de Visita;

PS – Ponta Seca.

Rede Coletora de São Vicente

A Rede Coletora de São Vicente tem seu início no PS 01, na entrada de acesso para Baldim (Sede Urbana), na Av. Justina da Mata Constância, seguindo por esta avenida, até o PV 02, com o traçado da rede coletora, até o local da Estação de Tratamento de Esgotos de São Vicente, finalizando com o PV 189.

A Rede Coletora de São Vicente será implantada enterrada em via de pavimento asfáltico, adequando-se à cota de chegada do tratamento preliminar, na área da ETE.

Sendo assim, o lançamento dos efluentes dos condomínios sendo de responsabilidade particular, devem ser coletados e lançados pelo empreendedor na rede coletora da rua Principal.

A Rede Coletora foi dimensionada no diâmetro DN 150 mm em PVC Envelopado, sendo que as planilhas de dimensionamento do interceptor encontram-se em anexo a este relatório.

Assim, deverão ser implantados 13.505 m de rede coletora de esgotos, conforme Quadro 6.1. Conforme já destacado neste relatório, as redes existentes no Distrito não serão reaproveitadas.

Quadro 6.1: Rede coletora a ser implantada até a ETE.

REDES	DIAMETRO (mm)	MATERIAL	COMPRIMENTO (m)
Até a ETE	150	PVC	13.505

Fonte: DHF Consultoria, 2017.

6.2. Emissário

Deverão ser implantados 200 m de rede de emissário de efluente tratado até o Rio São Vicente, conforme Quadro 6.2.

Quadro 6.2: Emissário de ligação da ETE até o Rio São Vicente.

EMISSÁRIO	DIAMETRO (mm)	MATERIAL	COMPRIMENTO (m)
ETE até Rio São Vicente	150	PVC	200

Fonte: DHF Consultoria, 2017.

6.3. Tratamento Preliminar

O tratamento preliminar da ETE de São Vicente será constituído por uma unidade de gradeamento fino para retenção de sólidos grosseiros, dois canais desarenadores e um medidor de vazão, Calha Parshall, sendo projetado para as vazões apresentadas no Quadro 6.3.

Quadro 6.3: Vazões para dimensionamento do Tratamento Preliminar.

Características da Vazão	Valor Vazão (L/ s)
Vazão Média de final de plano (2037)	4,02
Vazão Máxima de final de plano (2037)	6,15

Fonte: DHF Consultoria, 2017.

A verificação das condições hidráulicas do tratamento preliminar é apresentada na Figura 6.1, que detalha o dimensionamento das unidades.

Figura 6.1 – Dimensionamento do Tratamento Preliminar.

PROJETO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS								
TRATAMENTO PRELIMINAR- TP								
SÃO VICENTE - DISTRITO DE BALDIM /MG								
<i>CARACTERÍSTICAS DOS EFLUENTES</i>								
ANO	VAZÃO DOMÉSTICA (l/s)			VAZÃO INFIL. (l/s)	VAZÃO TOTAL (l/s) (com infiltração)			POPULAÇÃO
	Mínima	Média	Máxima		Mínima	Média	Máxima	
Início 2.017	1,27	2,54	4,58	1,35	2,62	3,89	5,93	1.833
2.026	1,30	2,60	4,68	1,35	2,65	3,95	6,03	1.872
Fim 2.037	1,33	2,67	4,80	1,35	2,68	4,02	6,15	1.921
Vazão mínima da bomba (l/s).....					2,62			
Vazão máxima conjunto (l/s).....					6,15			
Coeficiente do dia de maior consumo (K1)					1,20			
Coeficiente da hora de maior consumo (K2)					1,50			
<i>MEDIDOR PARSHALL</i>								
Tamanho do Medidor : w = 3" ou w = 7,60 cm								
Altura d'água no canal do medidor Parshall - Ha - (m):								
$Q = K \times Ha^n$								
n =					1,547			
K =					0,176			
.. Início de plano								
Q _{máx} = 6,15 l/s			Ha _{máx} = 0,114 m					
Q _{mín} = 2,62 l/s			Ha _{mín} = 0,066 m					
.. Fim de Plano								
Q _{máx} = 6,15 l/s			Ha _{máx} = 0,114 m					
Q _{mín} = 2,62 l/s			Ha _{mín} = 0,066 m					
Rebaixamento a ser feito no Canal Parshall - Z (m)								
$\frac{Q_{mín.}}{Q_{máx.}} = \frac{Ha_{mín} - Z}{Ha_{máx} - Z}$								
$\frac{2,62}{6,15} = \frac{0,066 - Z}{0,114 - Z}$			>>> Z = 0,030 m					
Valor de Z adotado (m)					0,03			
Dimensionamento do canal de montante da calha Parshall:								
Largura da Calha Parshall - "D" (cm).....					57,50			
Dimensão do Canal Adotada (cm).....					100,00			

CAIXA DE AREIA	
. Número de Caixas de Areia	2
. Taxa de aplicação superficial adotada (S ₀).....	850 m ³ /m ² .dia
. Altura máxima da água na caixa de areia - Hm (m):	
. Área Superficial Total	
A = $\frac{Q \text{ (m}^3\text{/dia)}}{S_0} = \frac{531}{850} = 0,63 \text{ m}^2$	
. Área superficial por caixa.....	0,3126 m ²
. Dimensões adotadas para a seção quadrada	
.. Lado.....	1,5 m
.. Área de cada desarenador	2,25 m ²
. Dimensionamento do canal de montante da caixa de areia	
.. Dimensão adotada do canal.....	100 cm
.. Degrau na entrada do desarenador.....	30 cm
GRADEAMENTO	
<i>GRADE MECÂNICA FINA</i>	
. Característica da Grade:	
.. Espessura das barras (t) :	1/3 "
.. Abertura entre barras (e) :	1,0 cm
.. Velocidade a ser considerada na grade (m/s) :	0,60
. Eficiência	
E = $\frac{e}{e + t} = \frac{0,39}{0,706} \ggg E = 55,7\%$	
. Número de canais adotados	
.. Início de Plano	1
.. Fim de Plano	1
. Vazão por canal	
.. Início de Plano	0,003 m ³ /s
.. Fim de Plano	0,006 m ³ /s
. Área útil necessária ao escoamento - Au -(m ²):	
Au = $\frac{Q_{\text{máx}}}{V}$	
.. Início de Plano	
Au = $\frac{0,00}{0,60} \ggg Au = 0,00 \text{ m}^2$	
.. Fim de Plano	
Au = $\frac{0,01}{0,60} \ggg Au = 0,01 \text{ m}^2$	

Área total a montante da grade incluindo as barras - St - (m²):

$$St = \frac{Au}{E}$$

.. Início de Plano

$$St = \frac{0,00}{0,557} \ggg St = 0,00 \text{ m}^2$$

.. Fim de Plano

$$St = \frac{0,01}{0,557} \ggg St = 0,02 \text{ m}^2$$

Altura máxima da lâmina no canal à montante da grade:

$$H = Ha - Z + hf$$

.. Início de Plano

Hc	0,19	m
hf	0,10	m
H	0,29	m

.. Fim de Plano

Ha	0,21	m
hf	0,10	m
H	0,31	m

Largura do canal - b' - (m):

$$b' = \frac{St}{Hm}$$

.. Início de Plano

$$b' = \frac{0,00}{0,29} \ggg b' = 0,00 \text{ m}$$

.. Fim de Plano

$$b' = \frac{0,02}{0,31} \ggg b' = 0,06 \text{ m}$$

Largura de cada canal adotado (m) 1,00

Velocidade no canal de montante

$$V = \frac{Q}{S}$$

.. Início de Plano

$$= \frac{0,003}{1,00 \times 0,29} = 0,01 \text{ m/s}$$

.. Fim de Plano

$$= \frac{0,006}{1,00 \times 0,31} = 0,02 \text{ m/s}$$

Ter-se-a, portanto, as velocidades na grade para as vazões a seguir:

VAZÃO (m ³ /s)	ÁREA		VELOC. (m/s)
	LIQUIDA Au (m ²)	TOTAL St (m ²)	
Q _{min} = 0,003	0,01	0,01	0,60
Q _{máx} = 0,006	0,01	0,02	0,60

. Perda de carga - hf - (m) - Segundo Metcalf e Eddy:

$$hf = 1,43 \times \frac{(V^2 - v^2)}{2g}$$

Onde
 V = Velocidade através das barras limpas
 v = Velocidade a montante da grade

Sendo,

$$v = E \times V = 0,557 \times 0,60$$

$$v = 0,33 \text{ m/s}$$

a) Grade limpa:

$$V = 0,60 \text{ m/s} \gg \gg \quad hf1 = 0,02 \text{ m}$$

b) Grade 50 % suja:

Sendo, V duas vezes a vel. normal

$$V = 1,20 \text{ m/s} \gg \gg \quad hf2 = 0,10 \text{ m}$$

. Volume de material retido:

Considerando o valor de 0,015 litros de material retido na grade por m³ de esgoto gradeado, tem-se para a vazão média afluente o seguinte volume:

Início de Plano..... Vret (l/dia) = 5,05
 Fim de Plano..... Vret (l/dia) = 5,21

GRADE MANUAL GROSSA

. Característica da Grade:

.. Espessura das barras (t) : 3/8 "

.. Abertura entre barras (e) : 3,5 cm

.. Velocidade a ser considerada na grade (m/s) : 0,60

. Eficiência			
$E = \frac{e}{e + t} = \frac{1,38}{1,753} \ggg E = 78,6\%$			
. Número de canais adotados			
Início de Plano	1		
Fim de Plano	1		
. Vazão por canal			
Início de Plano	0,003	m^3/s	
Fim de Plano	0,006	m^3/s	
. Área útil necessária ao escoamento - A_u - (m^2):			
$A_u = \frac{Q_{\text{máx}}}{V}$			
.. Início de Plano			
$A_u = \frac{0,00}{0,60} \ggg A_u = 0,00 \text{ m}^2$			
.. Fim de Plano			
$A_u = \frac{0,01}{0,60} \ggg A_u = 0,01 \text{ m}^2$			
. Área total a montante da grade incluindo as barras - St - (m^2):			
$St = \frac{A_u}{E}$			
.. Início de Plano			
$St = \frac{0,00}{0,786} \ggg St = 0,00 \text{ m}^2$			
.. Fim de Plano			
$St = \frac{0,01}{0,786} \ggg St = 0,01 \text{ m}^2$			
. Altura máxima da lâmina no canal à montante da grade:			
$H = H_a - Z + h_f$			
.. Início de Plano			
Hc	0,19	m	
hf	0,09	m	
H	0,28	m	
.. Fim de Plano			
Ha	0,31	m	
hf	0,09	m	
H	0,40	m	

. Largura do canal - b' - (m):			
b'	=	$\frac{St}{Hm}$	
.. Início de Plano			
b'	=	$\frac{0,00}{0,28}$	>>> b' = 0,00 m
.. Fim de Plano			
b'	=	$\frac{0,01}{0,40}$	>>> b' = 0,03 m
Largura de cada canal adotado (m)			1,00
. Velocidade no canal de montante			
V	=	$\frac{Q}{S}$	
.. Início de Plano			
=	$\frac{0,003}{1,00 \times 0,28}$	=	0,01 m/s
.. Fim de Plano			
=	$\frac{0,006}{1,00 \times 0,40}$	=	0,02 m/s
. Perda de carga - hf - (m) - Segundo Metcalf e Eddy:			
$hf = 1,43 \times \frac{(V^2 - v^2)}{2g}$			
Onde			
V = Velocidade através das barras limpas			
v = Velocidade a montante da grade			
Sendo,			
v	=	E x V	= 0,786 x 0,60
v	=	0,47	m/s

a) Grade limpa:					
V =	0,60	m/s	>>>	hf1 =	0,01 m
b) Grade 50 % suja:					
Sendo, V duas vezes a vel. normal					
V =	1,20	m/s	>>>	hf2 =	0,09 m
. Volume de material retido:					
Considerando o valor de 0,015 litros de material retido na grade por m ³ de esgoto gradeado, tem-se para a vazão média afluyente o seguinte volume:					
Início de Plano.....	Vret (l/dia) = 5,05				
Fim de Plano.....	Vret (l/dia) = 5,21				

Fonte: DHF Consultoria, 2017.

6.4. Estação Elevatória de Esgoto e Estação de Recirculação

6.4.1. Estação Elevatória de Esgotos - EE01

A Estação Elevatória de Esgoto tem como objetivo o recalque dos esgotos coletados e unificados na sub-bacia de contribuição, SB-01, para a bacia de contribuição SB-02, que receberá a contribuição do efluente recalcado e o conduzirá para o tratamento na Estação de Tratamento de Esgotos, localizada a margem direita da estrada de acesso ao Município de Funilândia. A elevatória foi locada na sub-bacia de contribuição SB-01, a rua Gumercino Augusto, a montante da ETE, dentro da área urbana do Distrito de São Vicente, recebendo as contribuições de esgotos de toda a SB-01, e recalcando todo o efluente unificado até o PV03, da SB-02.

Através dos cálculos das redes coletoras, determinando o comprimento de rede e em consequência o valor das vazões de contribuição, e da definição da locação da EE01, definindo o desnível geométrico e, conseqüentemente, a altura manométrica, é possível o dimensionamento do conjunto de motor-bomba. A seguir apresenta-se os dados:

- Comprimento total da rede da SB-01 = 1.947 m (representando 14,42% das redes do sistema coletor);
- Comprimento total da rede da SB-02 = 11.547 m (representando 85,58 % das redes do sistema coletor);

- $Q_{\text{máx}} (2037) = 6,15 \text{ L/s (100,00\%)}$;
- $Q_{\text{EE01}} (2037) = 0,89 \text{ L/s (14,42 \%)}$;
- Perda de Carga (Contínua + Localizada) = 3,12 m;
- $H_{\text{man}} = 14,07 \text{ m.c.a.}$

Tabela 6.2: Dimensionamento da Linha de Recalque EE01 da SB-01 para SB-02.

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE - EE-01			
COTA DE IMPLANTAÇÃO DA EE-01		634,05	
COTA DE IMPLANTAÇÃO DA ESTAÇÃO		638,50	
CHEGADA NO PV.03		645,00	
DESNÍVEL GEOMÉTRICO (m)		10,95	
VAZÃO			m³/h
	Máxima Horária c/ Q inf		l/s
		3,20	0,89
COEFICIENTE DE RUGOSIDADE - C		LINHA DE RECALQUE	
		130	
COMPRIMENTO DO RECALQUE - L (m)		PVC	
		174,00	
CÁLCULO DO DIÂMETRO ECONÔMICO DA TUBULAÇÃO DE RECALQUE			
PARA O VALOR DE K =		1,300	
DIÂMETRO ECONÔMICO (m)	$D = K \sqrt{Q}$ (BRESSE)	0,039	
DIÂMETRO ADOPTADO (m)		0,050	
PERDA DE CARGA NA TUBULAÇÃO	$J = 10,643 \times Q^{1,85} \times D^{-4,87} \times C^{-1,85} \times L$	6,437	
CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL			
VELOCIDADE DE RECALQUE - (m/s)	$V = 4Q / \pi D^2$	DN 0,050	0,45
PERDA DE CARGA LOCALIZADA (m)			2,00
PERDA DE CARGA CONTÍNUA (m)			1,12
ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL (m)			14,07

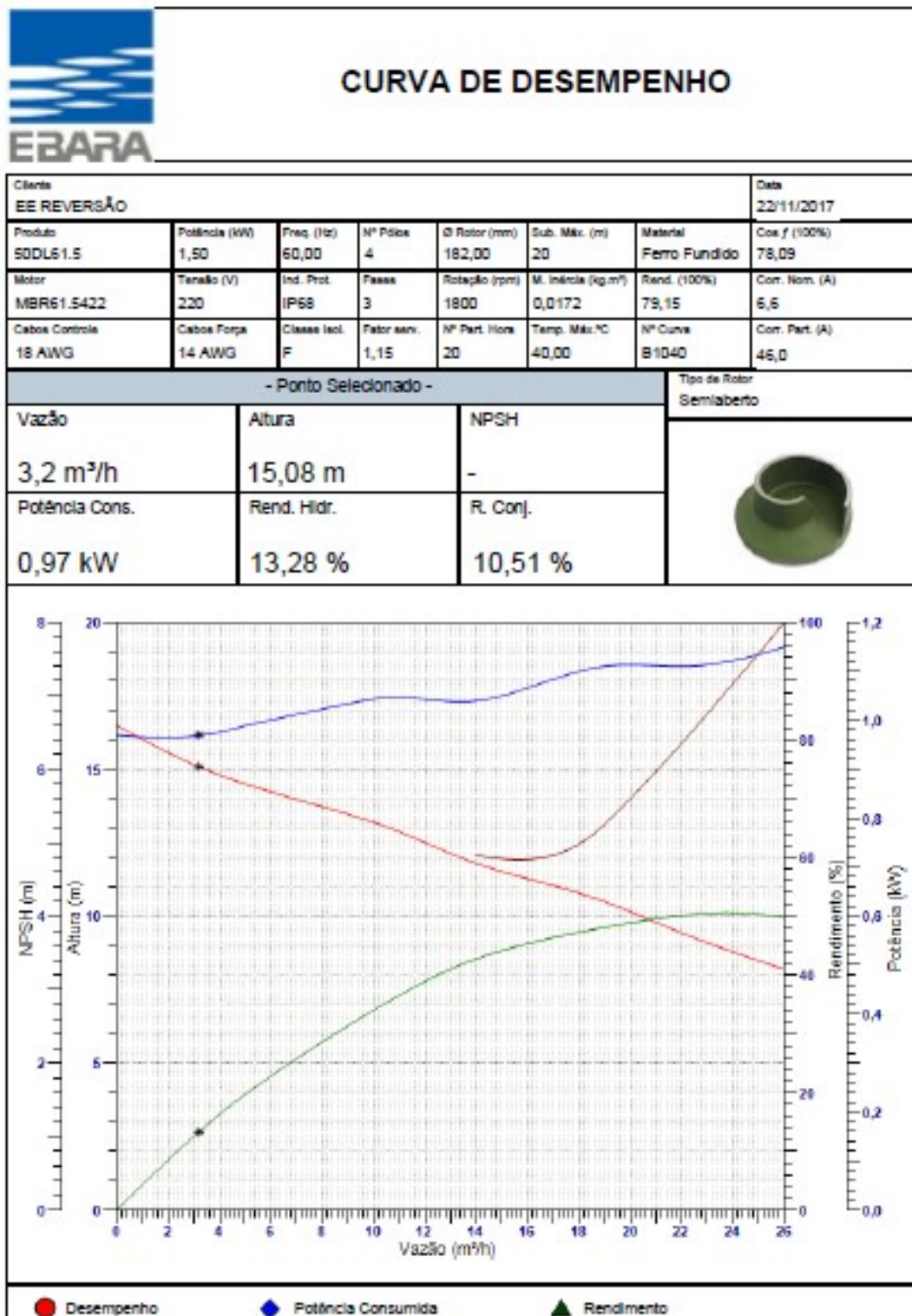
Fonte: DHF Consultoria, 2017

Na Figura 6.2 apresenta-se o dimensionamento do conjunto Motor-bomba conforme parâmetros definidos no Capítulo 5, bem como um gráfico demonstrando o ponto de operação definido pela curva da bomba e do sistema.

O conjunto a ser empregado para detalhamento do projeto será do tipo submersível, com as seguintes características:

- Ponto de Operação: 0,89 L/s x 15,08 mca;
- Potência do motor: 0,97 kw;
- Frequência: 60 Hz;
- Rendimento Hidráulico: 13,28%.

Figura 6.2: Dimensionamento do Conjunto Motor-bomba, com a curva de desempenho, da Estação Elevatória EE01.



Fonte: DHF Consultoria, 2017.

6.4.2. Estação Elevatória FINAL - EEFI

A Estação Elevatória de Esgoto Final tem como objetivo o recalque dos efluentes que chegam unificados das sub bacias SB-01 e SB-02, dentro da Estação de Tratamento de Esgotos, para o tratamento na ETE pré-fabricada. A elevatória foi locada depois do Tratamento Preliminar, dentro da Estação de Tratamento de Esgotos, recebendo as contribuições de todo os esgotos coletados do Distrito de São Vicente.

Através das definições da locação das unidades foi possível definir o desnível geométrico e, conseqüentemente, a altura manométrica para definição do conjunto motor-bomba, conforme apresenta-se a seguir:

- $Q_{\text{máxima}} (2037) = 6,15 \text{ L/s}$;
- $H_g = 627,20 \text{ (EEFI)} - 639,00 \text{ (Reator UASB)} = 11,80 \text{ m}$;
- Perda de Carga (Contínua + Localizada) = 2,08 m;
- $H_{\text{man}} = 13,88 \text{ m.c.a}$

Tabela 6.3: Dimensionamento da Linha de Recalque EEFI.

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE - EEFI			
COTA DE IMPLANTAÇÃO DA EEFI		627,20	
COTA DE IMPLANTAÇÃO DA E.T.E		634,00	
CHEGADA NO REATOR U.A.S.B.		639,00	
DESNÍVEL GEOMÉTRICO (m)		11,80	
VAZÃO		m³/h	l/s
	Máxima Horária c/ Q inf	22,14	6,15
COEFICIENTE DE RUGOSIDADE - C LINHA DE RECALQUE		130	
COMPRIMENTO DO RECALQUE - L (m) PVC		75,00	
CÁLCULO DO DIÂMETRO ECONÔMICO DA TUBULAÇÃO DE RECALQUE			
PARA O VALOR DE K =		1,300	
DIÂMETRO ECONÔMICO (m)	$D = K\sqrt{Q}$ (BRESSE)	0,102	
DIÂMETRO ADOTADO (m)		0,150	
PERDA DE CARGA NA TUBULAÇÃO	$J = 10,643 \times Q^{1,85} \times D^{-4,87} \times C^{-1,85} \times L$	1,092	
CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL			
VELOCIDADE DE RECALQUE - (m/s)	$V = 4Q/\pi D^2$	DN 0,150	0,35
PERDA DE CARGA LOCALIZADA (m)		2,00	
PERDA DE CARGA CONTÍNUA (m)		0,08	
ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL (m)		13,88	

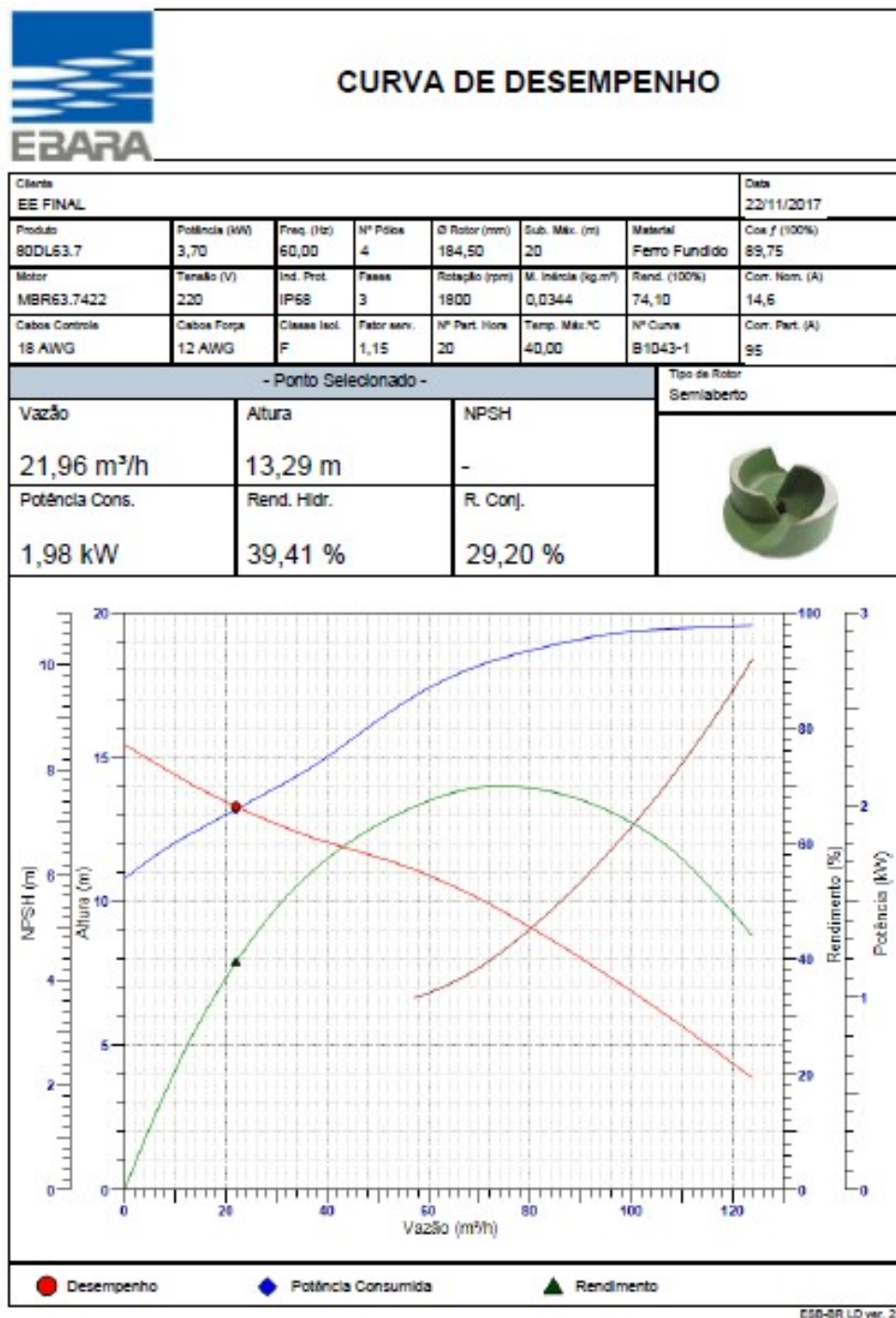
Fonte: DHF Consultoria, 2017

Na Figura 6.5 apresenta-se o dimensionamento do conjunto Motor-bomba conforme parâmetros definidos no Capítulo 5, bem como um gráfico demonstrando o ponto de operação definido pela curva da bomba e do sistema.

O conjunto a ser empregado para detalhamento do projeto será do tipo submersível, com as seguintes características:

- Ponto de Operação: 6,15 L/s x 13,88 mca;
- Potência do motor: 1,98 kw;
- Frequência: 60 Hz;
- Rendimento Hidráulico: 39,41%.

Figura 6.3: Dimensionamento do Conjunto Motor-bomba, com a curva de desempenho, da Elevatória de Final.



Fonte: DHF Consultoria, 2017.

6.4.3. Estação Elevatória de Recirculação- EERE

A Estação Elevatória de Esgoto para a Recirculação tem como objetivo o recalque dos esgotos dentro da Estação Pré-fabricada de Esgotos, para reverter do Filtro

Biológico para o UASB, realizando a recirculação do efluente, dentro do sistema de tratamento de esgotos. A elevatória foi locada dentro da Estação de Tratamento de Esgotos, recebendo as contribuições de esgoto do Reator UASB.

Através das definições da locação das unidades foi possível definir o desnível geométrico e, conseqüentemente, a altura manométrica para definição do conjunto motor-bomba.

- $Q_{m\acute{e}dia} (2037) = 4,02 \text{ L/s}$;
- $H_g = 633,15 \text{ (EERE)} - 639,00 \text{ (Reator UASB)} = 5,85 \text{ m}$;
- Perda de Carga (Contínua + Localizada) = 2,02 m;
- $H_{man} = 7,87 \text{ m.c.a}$

Tabela 6.4: Dimensionamento da Linha de Recalque de Recirculação.

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE - EERE			
COTA DE IMPLANTAÇÃO DA EERE		633,15	
COTA DE IMPLANTAÇÃO DA E.T.E		634,00	
CHEGADA NO REATOR U.A.S.B.		639,00	
DESNÍVEL GEOMÉTRICO (m)		5,85	
VAZÃO		m ³ /h	l/s
	Máxima Horária c/ Q inf	14,47	4,02
COEFICIENTE DE RUGOSIDADE - C	LINHA DE RECALQUE	130	
COMPRIMENTO DO RECALQUE - L (m)	PVC	5,50	
CÁLCULO DO DIÂMETRO ECONÔMICO DA TUBULAÇÃO DE RECALQUE			
PARA O VALOR DE K =		1,300	
DIÂMETRO ECONÔMICO (m)	$D = K\sqrt{Q}$ (BRESSE)	0,082	
DIÂMETRO ADOTADO (m)		0,100	
PERDA DE CARGA NA TUBULAÇÃO	$J = 10,643 \times Q^{1,85} \times D^{-4,87} \times C^{-1,85} \times L$	3,582	
CÁLCULO DA ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL			
VELOCIDADE DE RECALQUE - (m/s)	$V = 4Q/\pi D^2$	DN 0,100	0,51
PERDA DE CARGA LOCALIZADA (m)		2,00	
PERDA DE CARGA CONTÍNUA (m)		0,02	
ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL (m)		7,87	

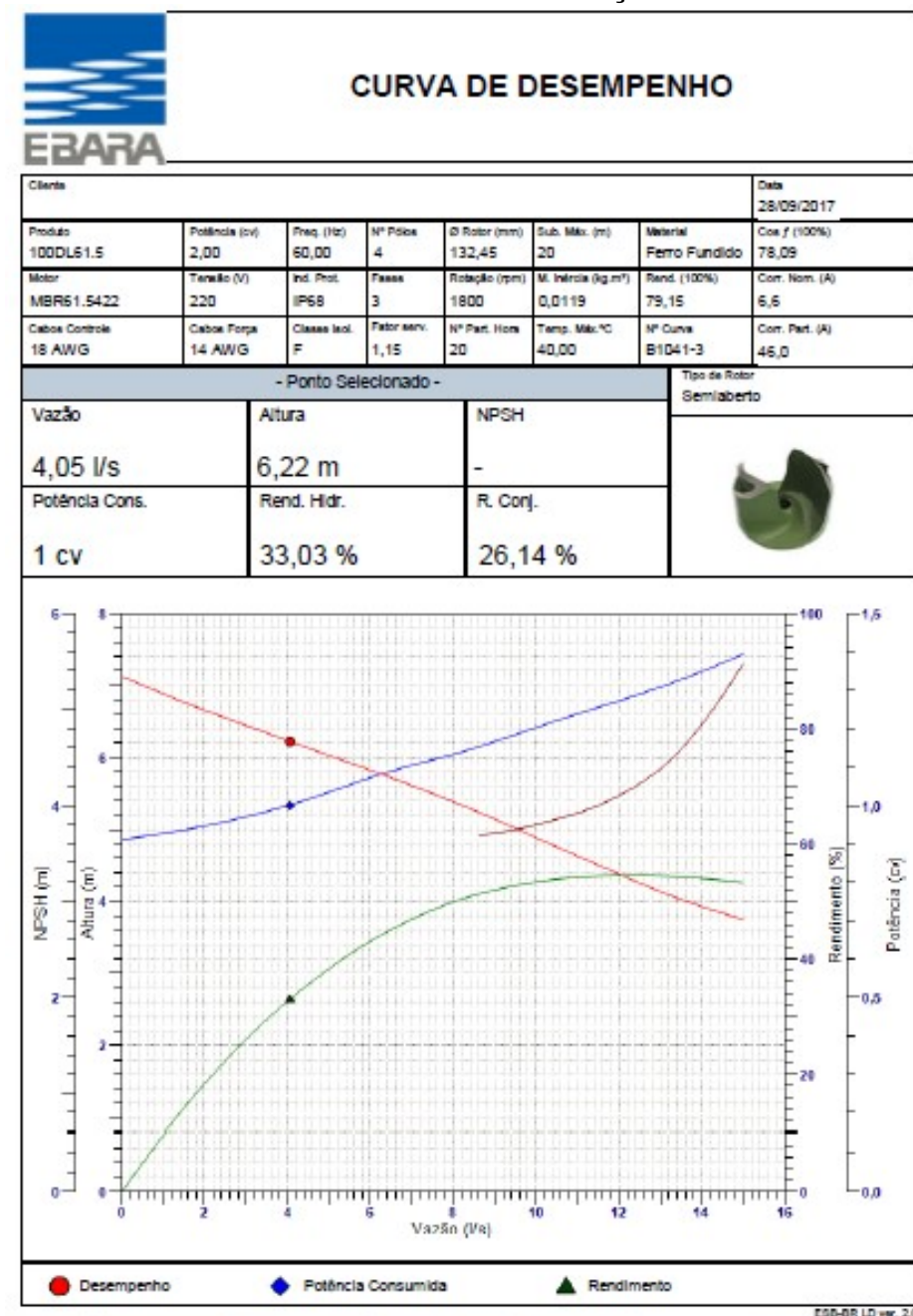
Fonte: DHF Consultoria, 2017

Na Figura 6.4 apresenta-se o dimensionamento do conjunto Motor-bomba conforme parâmetros definidos no Capítulo 5, bem como um gráfico demonstrando o ponto de operação definido pela curva da bomba e do sistema.

O conjunto a ser empregado para detalhamento do projeto será do tipo submersível, com as seguintes características:

- Ponto de Operação: 4,05 L/s x 7,87 mca;
- Potência do motor: 1,00 cv;
- Frequência: 60 Hz;
- Rendimento Hidráulico: 33,03%;

Figura 6.4: Dimensionamento do Conjunto Motor-bomba, com a curva de desempenho, da Elevatória de Recirculação.



Fonte: DHF Consultoria, 2017.

6.5. Estação de Tratamento de Esgoto – Pré-fabricada

Para o Distrito de São Vicente, Município de Baldim, a opção centralizada de tratamento dos esgotos configura-se como a melhor opção, pois a topografia local e a utilização de elevatórias de esgoto possibilitaram a unificação de todo o esgoto recolhido em um único ponto.

A área escolhida para implantação da ETE localiza-se nas coordenadas N=7.862.300 e E=611.400, em cota não inundável, do Rio São Vicente.

O Reator UASB adotado para a ETE de São Vicente será pré-fabricado, dimensionado para a população e vazão média de final de plano.

O sistema de drenagem pluvial e as interligações foram adaptados em função das condições topográficas locais e do posicionamento do curso da água. Os taludes foram protegidos com grama comum tipo forração resistente ao pisoteio, à seca e solos pobres. As áreas de maior circulação de veículos receberão pavimentação em brita e em torno das unidades de tratamento foi reservado o passeio em concreto.

O Quadro 6.4 apresenta as vazões e populações utilizadas no dimensionamento das unidades do tratamento de esgoto para início e final de alcance de projeto.

Quadro 6.4: Vazões de Dimensionamento da ETE.

Ano	População (hab)	Vazões Totais (L/s)		
		Q _{min}	Q _{média}	Q _{máx.hor}
2017	1.833	2,62	3,90	4,58
2037	1.921	2,68	4,02	4,80

Fonte: DHF Consultoria, 2017.

6.5.1. Reatores UASB

O tratamento anaeróbico de esgotos, por meio de reatores UASB, apresenta amplas vantagens, principalmente no que diz respeito a requisitos de área, simplicidade e baixos custos de projeto, operação e manutenção, algumas desvantagens ainda são atribuídas aos mesmos:

- Possibilidade de emanção de maus odores;
- Baixa capacidade do sistema em tolerar cargas tóxicas;
- Elevado intervalo de tempo necessário para a partida do sistema;
- Necessidade de uma etapa de pós-tratamento.

Nesta situação, em que o esgoto é predominantemente doméstico, a presença de compostos de enxofre e de materiais tóxicos se apresenta em níveis muito baixos,

sendo perfeitamente toleráveis pelo sistema de tratamento. Quando bem projetado, construído e operado, o sistema não deve apresentar problemas de mau cheiro e de falhas devido à presença de elementos tóxicos e/ou inibidores.

Conforme citado, foi utilizado Reator Anaeróbio Pré-Fabricado, com as seguintes características, conforme dados do fabricante:

- Material: Aço Inoxidável AISI 304;
- Número de unidades: 1 (Etapa Única);
- Formato: Circular;
- Volume a ser utilizado: 115,68 m³;
- Altura Total: 5 m;
- Detenção Hidráulica: 8 h.

A seguir, na Figura 6.5, apresenta-se a planilha de dimensionamento do reator UASB.

Contrato Nº 007/AGBPV/2016	Código DHF-P4-AGBPV-04.05TI-REV01	Data de Emissão 05/12/2017	Status Aprovado	Página 69
-------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------	--------------------	--------------

Figura 6.5: Dimensionamento do Reator UASB.

PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS SÃO VICENTE - DISTRITO DE BALDIM / MG ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS - ETE UASB - DIGESTOR ANAERÓBIO										
<i>CARACTERÍSTICAS DOS EFLUENTES</i>										
ANO	VAZÃO DOMÉSTICA (l/s)			VAZÃO INFIL. (l/s)	VAZÃO INDUST. (l/s)	VAZÃO TOTAL (l/s) (com infiltração)			POPULAÇÃO	
	Mínima	Média	Máxima			Mínima	Média	Máxima		
Início 2017	24,05	48,10	90,19	1,35	0,00	2,62	3,89	5,93	1.833	
1ª Etapa 2026	26,53	53,07	99,50	1,35	0,00	2,66	3,96	6,03	1.872	
Final 2037	29,26	58,53	109,74	1,35	0,00	2,68	4,02	6,15	1.921	
Coeficiente do dia de maior consumo (K1)							1,20			
Coeficiente da hora de maior consumo (K2)							1,50			
∴ Vazões										
	Com Infiltração				Sem Infiltração					
* Q _{máx} =	6,15	l/s	22,14	m ³ /h	109,74	l/s	395,06	m ³ /h		
Q _{méd} =	4,02	l/s	14,46	m ³ /h	58,53	l/s	210,71	m ³ /h		
∴ Dados										
Células a implantar em Início de Plano							1			
Células a implantar em Final de Plano							0			
Número final de Células (N)							1			
Número de células por módulo							1			
População por Reator em Início de Plano							1.833			
População por Reator em 1ª Etapa							1.872			
População por Reator em Final de Plano							1.921			
Carga DBO per capita							54,0 gDBO/hab x dia			
Concentração do DBO afluente (S _o)										
S _o = População (hab) x Carga DBO per capita (g DBO/hab x dia) x 1000							x Q _{méd}			
							86400			
em Início de Plano					294,17	mgDBO/l =>>>	0,294	kgDBO/m ³		
em 1ª Etapa					295,45	mgDBO/l =>>>	0,295	kgDBO/m ³		
em Final de Plano					298,91	mgDBO/l =>>>	0,299	kgDBO/m ³		
Relação entre DQO/DBO (entre 1,7 a 2,4)							1,7			

Concentração do DQO afluente (S_o)													
em Início de Plano	500,09	mg DQO/l =>>>	0,500	kg DQO/m ³									
em 1ª Etapa	502,27	mg DQO/l =>>>	0,502	kg DQO/m ³									
em Final de Plano	508,15	mg DQO/l =>>>	0,508	kg DQO/m ³									
Coefficiente de produção de sólidos (Y) *	0,10	kg SST / kg DQO _{apl}											
Coefficiente de produção de sólidos, em termos de DQO (Y_{obs})	0,21	kg DQO _{lodo} / kg DQO _{apl}											
Concentração esperada do lodo de descarte	4,0%												
Densidade do lodo	1.020	kg / m ³											
* - Os valores de Y reportados para o tratamento de esgotos domésticos são da ordem de 0,10 a 0,20 kg SST/kgDQO _{apl}													
DIMENSIONAMENTO DO REATOR													
- Cálculo da carga afluente média de DQO (Lo)													
$Lo = S_o \times Q_{méd}$													
Onde	$Q_{méd} =$ Vazão média (m ³ /dia)												
	$S_o =$ Concentração de DQO afluente												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Lo (kg DQO/dia)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.017</td> <td>2.026</td> <td>2.037</td> </tr> <tr> <td>168,27</td> <td>171,85</td> <td>176,35</td> </tr> </tbody> </table>					Lo (kg DQO/dia)			2.017	2.026	2.037	168,27	171,85	176,35
Lo (kg DQO/dia)													
2.017	2.026	2.037											
168,27	171,85	176,35											
- Tempo de detenção hidráulica para $Q_{média}$ (TDH) 8,00 h													
Para esgotos domésticos com temperatura em torno de 20°C, é recomendável um tempo de detenção hidráulica da ordem de 8 a 10 horas para a vazão média, e não inferior a 4 horas para a vazão máxima.													
- Determinação do volume total do reator													
$V = Q_{méd} \times TDH \quad \Rightarrow \quad V = 14,46 \text{ m}^3/\text{h} \times 8,00 \text{ h}$													
$V = 115,68 \text{ m}^3$													
- Volume de cada reator													
$V_u = \frac{V}{N} \quad \Rightarrow \quad V_u = 115,68 / 1,00$													
$\Rightarrow V_u = 115,68 \text{ m}^3$													
- Adoção da Altura do Reator (H) 5,00 m													
As alturas dos reatores para tratamento de esgotos domésticos devem estar compreendidas entre 4,0 e 5,50 m, assim distribuídas:													
.. altura do compartimento de decantação : 1,5 a 2,0 m													
.. altura do compartimento de digestão : 2,5 a 3,5 m													
- Área de cada reator													
$A = \frac{V_u}{H} \quad \Rightarrow \quad A = 115,68 / 5,00$													
$\Rightarrow A = 23,14 \text{ m}^2$													

Fonte: DHF Consultoria, 2017

6.5.2. Filtro Biológico de Alta Carga.

A vazão de dimensionamento do filtro biológico deve ser a vazão média afluyente à ETE, a filtração biológica deve ser precedida de remoção de sólidos grosseiros e areia e de decantação primária ou outra unidade de remoção de sólidos em suspensão (NBR N° 12.209/2011).

No Capítulo 5 foram definidos os parâmetros para o dimensionamento do Filtro Biológico e os cálculos são apresentados Figura 6.6.

Contrato N° 007/AGBPV/2016	Código DHF-P4-AGBPV-04.05TI-REV01	Data de Emissão 05/12/2017	Status Aprovado	Página 72
-------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------	--------------------	--------------

Figura 6.6: Dimensionamento do Filtro Biológico de Alta Carga.

PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS SÃO VICENTE - DISTRITO DE BALDIM / MG ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS - ETE FILTRO BIOLÓGICO DE ALTA CARGA									
ANO	VAZÃO DOMÉSTICA (l/s)			VAZÃO INFIL. (l/s)	VAZÃO INDUST. (l/s)	VAZÃO TOTAL (l/s) (com infiltração)			POPULAÇÃO
	Mínima	Média	Máxima			Mínima	Média	Máxima	
Início 2017	1,27	2,54	4,58	1,35	0,00	2,62	3,89	5,93	1.833
1ª Etapa 2026	1,30	2,60	4,68	1,35	0,00	2,65	3,95	6,03	1.872
Final 2037	1,33	2,67	4,80	1,35	0,00	2,68	4,02	6,15	1.921

Coefficiente do dia de maior consumo (K1)	1,20
Coefficiente da hora de maior consumo (K2)	1,50

∴ Vazões

	Com Infiltração				Sem Infiltração			
Q _{máx} =	6,15	l/s	22,14	m ³ /h	109,74	l/s	395,06	m ³ /h
Q _{méd} =	4,02	l/s	14,46	m ³ /h	58,53	l/s	210,71	m ³ /h

Condições Operacionais	Baixa Taxa	Taxa Intermediária	Alta Taxa	Taxa Super Alta	Grossoiro
Meio Suporte	Pedra	Pedra	Pedra	Pedra	Pedra
Taxa Aplicação Superficial (m ² /m ² .dia)	1,0 a 4,0	3,5 a 10,0	10 a 40	12 a 70	45 a 185
Carga Orgânica Volumétrica (kgDBO/m ² .dia)	0,1 a 0,4	0,2 a 0,5	0,5 a 1,0	0,5 a 1,6	até 8
Recirculação	Mínima	Eventual	*	Contínua	Contínua
Presença de Moscas	Alta	Variável	Variável	Baixa	Baixa
Arraste de Biofilme	Intermitente	Variável	Contínuo	Contínuo	Contínuo
Profundidade (m)	1,8 a 2,5	1,8 a 2,5	0,9 a 3,0	3,0 a 12,0	0,9 a 6,0
Remoção de DBO (%)	80 a 85	50 a 70	65 a 80	65 a 85	40 a 65
Nitrificação	Intensa	Parcial	Parcial	Limitada	Ausente

* Para efluente de reatores anaeróbios, a recirculação é normalmente desnecessária

O filtro a ser utilizado será o de "Alta Taxa", ou Alta Carga

∴ Dados

Quantidade de filtros a implantar em 1ª Etapa	1
Quantidade de filtros a implantar em 2ª Etapa	0
Quantidade total de filtros a implantar	1
População Atendida em 1ª Etapa	1.872
População Atendida em 2ª Etapa	1.921
População por Módulo em 1ª Etapa	1.872
População por Módulo em 2ª Etapa	1.921

As taxas de aplicação recomendadas para o projeto de filtros biológicos de alta taxa aplicados ao pós-tratamento de efluente de reatores anaeróbios são:

Condições	Faixa de Valores, em função da vazão		
	Para Qmédia	Para Qmáx dia	Para Qmáx hora
Meio Suporte	Pedra	Pedra	Pedra
Profundidade do Meio Suporte (m)	2,0 a 3,0	2,0 a 3,0	2,0 a 3,0
Taxa de Aplicação Superficial (m³/m².dia)	15 a 18	18 a 22	25 a 30
Carga Orgânica Volumétrica	0,5 a 1,0	0,5 a 1,0	0,5 a 1,0

Carga Orgânica Volumétrica Adotada (Cv)	0,70 kgDBO/m³
Profundidade do Meio Suporte	2,00 m
Concentração esperada do Lodo de Descarte	2,0%
Densidade do Lodo	1020 kg/m³

DIMENSIONAMENTO DO FILTRO BIOLÓGICO PERCOLADOR

Carga Orgânica Volumétrica

A carga orgânica volumétrica refere-se à quantidade de matéria orgânica aplicada diariamente ao Filtro Biológico Percolador (FBP), por unidade de volume do meio suporte.

$$Cv = \frac{Q_{med} \times Sa}{V}$$

onde:

- Cv = carga orgânica volumétrica (kgDBO/m³ . dia)
- Qméd = vazão média afluente ao FBP (m³/d)
- Sa = concentração de DBO do esgoto afluente ao FBP (kg DBO/m³)
- V = volume ocupado pelo meio filtrante (m³)

=>>>

$$V = \frac{Q_{med} \times Sa}{Cv}$$

	V(m³)		
	2017	2026	2037
Total	42,4209	43,214	44,4574
Unit	21,2104	21,607	22,2287

$$A = \frac{V}{H}$$

onde: A = área do filtro (m²)
 V = volume útil do filtro (m³)
 H = profundidade útil do filtro (m)

	2017	2026	2037
Área	10,61	10,80	11,11
Diâmetro	3,67	3,71	3,76

Diâmetro Adotado	4,00 m
Área de cada filtro	12,00 m ²
Volume de cada Filtro	25,00 m ³

∴ Dimensionamento segundo NBR 13969/Set/97

- Arranjo para o interior do filtro

A norma preconiza que a altura do leito filtrante, incluindo a altura do fundo falso deve ser limitada em 1,20m.

A altura do fundo falso deve ser limitada a 0,60m, já incluindo a espessura da laje.

O nível da saída do efluente do filtro deve estar 0,10 m abaixo do nível do reator, e o fundo falso deve ter aberturas de 0,03 m espaçadas de 0,15 m entre si.

Altura do leito filtrante	1,20	m
Altura do fundo falso	0,50	m
Espessura da laje do fundo falso	0,10	m
Altura de água acima do leito filtrante	0,30	m
Bordo Livre	0,50	m
Altura Útil	2,10	m
Altura Total	2,60	m

Diversos estudos têm demonstrado que a altura da camada suporte dos filtros anaeróbio pode ser diminuída, sem prejudicar a eficiência do sistema de tratamento (Dalro Filho & Povinelle, 1989; Além Sobrinho & Said, 1991). Sugere-se que os filtros tenham sua configuração alterada nos seguintes aspectos:

- aumento da altura do fundo falso, de forma a aproximar-se mais de uma configuração híbrida. A altura do compartimento de entrada poderá ser da ordem de 50 a 80 cm.

- redução da altura da camada de meio suporte sem prejuízo de sua eficiência. A altura da camada de meio suporte pode ser da ordem de 60 a 70 cm, conforme estudos já realizados.

- Tempo de Detenção Hidráulica

Os tempos de detenção hidráulica são variáveis em função da contribuição diária de esgoto, de acordo com o quadro abaixo.

Contribuição Diária (L/dia)	Velocidade (m/h)	
	dia	horas
Até 1500	1,00	24
De 1501 a 3000	0,92	22
De 3001 a 4500	0,83	20
De 4501 a 6000	0,75	18
De 6001 a 7500	0,67	16
De 7501 a 9000	0,58	14
Acima de 9000	0,50	12

Existem questionamentos quanto à utilização de tempos de detenção preconizados pela norma por serem tão elevados. Relatos de experiências bem sucedidas, demonstram que para tanques de grande porte, que têm sido projetados e operados com tempo de detenção de 4 a 8 horas.

.. Tempo de detenção hidráulica (TDH) Utilizado 4,0 h

- Volume Útil do Filtro

$$V = 1,60 \times N \times C \times TDH$$

Onde:

- V = volume total do filtro (m³)
- N = número de pessoas ou unidades de contribuição
- C = contribuição de esgotos (L/hab ou L/unid. d)
- TDH = Tempo de detenção hidráulica dos despejos

No dimensionamento será utilizado a vazão média sem infiltração no lugar do produto de N x C.

$$\Rightarrow V = 1,60 \times Q_{méd} \times TDH$$

$$V = 1,60 \times 14,46 \times 4,00$$

$$V = 92,54 \text{ m}^3$$

.. Volume por filtro 92,54 m³

- Seção Transversal de Cada Filtro

$$A = \frac{V}{H}$$

Onde:

- A = área do filtro (m²)
- V = volume útil do filtro (m³)
- H = profundidade útil do filtro

$$A = \frac{92,54}{2,10} = >>> A = 44,07 \text{ m}^2 \text{ por filtro}$$

Fonte: DHF Consultoria, 2017

6.5.3. Leito de Secagem

Com o objetivo da secagem do lodo a ser removido dos Reatores UASB foram instalados 2 (dois) leitos de secagem de 5,0 x 10,0 m.

O leito de secagem será constituído de camadas drenantes, sendo:

- Placa de concreto armado (apenas na área de despejo do efluente para proteção do impacto);
- Tijolo de barro maciço requemado com junta de 2 cm de areia;
- Camada de 5 cm de areia grossa;
- Brita 3/4" a 2", com h= 20 cm;
- Brita 1/4" a 7/8", com h= 5 cm;
- Brita 1/16" a 1/4", com h= 7,5 cm.

A verificação das condições de infiltração e produção da torta de lodo do Leito de Secagem é apresentada a seguir, conforme dados do dimensionamento apresentado na Figura 6.7.

Contrato Nº 007/AGBPV/2016	Código DHF-P4-AGBPV-04.05TI-REV01	Data de Emissão 05/12/2017	Status Aprovado	Página 77
-------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------	--------------------	--------------

Figura 6.7: Dimensionamento do Leito de Secagem.

PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS				
SÃO VICENTE - DISTRITO DE BALDIM / MG				
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS - ETE				
LEITO DE SECAGEM				
LEITOS DE SECAGEM				
.. Período de descarte	30	dias		
.. Lodo produzido diário (P _{lodo})	17,63	kgSST / dia		
.. Produtividade do leito de secagem	15,00	kgSST / m ² dia		
.. Área mínima dos leitos de secagem	35,27	m ²		
.. Fator de segurança para definição da área final.....	0%			
.. Área final dos leitos de secagem	35,27	m ²		
.. Célula de secagem				
. Número de célula				
. Em Início de Plano	2,00			
. Em Final de Plano total	2,00			
. Área necessária de cada célula.....	17,63	m ²		
. Dimensões adotadas	5,00	x	10,00	m
. Área final	100,00	m ²		

Fonte: DHF Consultoria, 2017.

Convém expor que todo o esgoto tratado que sairá da ETE Compacta Pré-fabricada entrará nos leitos de secagem, onde, devido às camadas de filtragem retromencionadas, passarão por mais uma etapa de tratamento antes de ser lançado pelo sistema de drenos de fundo até o emissário final.

O volume total de resíduos gerados dentro da Estação de Tratamento de Esgotos, bem como a área necessária para o descarte destes resíduos sólidos (lodo), dentro do Aterro Sanitário, está especificado na Figura 6.8.

Figura 6.8: Dimensionamento do Volume dos Resíduos Sólidos- Lodo.

PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS			
SÃO VICENTE - DISTRITO DE BALDIM / MG			
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS - ETE			
DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS			
.. Lodo produzido diário (P_{lodo})			
• No UASB	17,63	kgSST / dia	
.. Umidade no lodo descartado	75%		
.. Volume de lodo produzido diário (seco)			
• No UASB	0,02	m^3 /dia	
.. Volume de lodo produzido diário (com umidade)	0,07	m^3 /dia	
- Sólidos totais (anual)	48,93	m^3 /ano	
- Dimensionamentos das Valas			
- Sólidos Grosseiros / Areia			
.. Período de operação do aterro.....	10	anos	
.. Altura das valas	1,80	m	
.. Largura das valas	1,00	m	
.. Espaçamento entre valas	0,50	m	
.. Volume por metro linear de vala			
... Altura da camada de sólidos	0,30	m	
... Altura da camada de aterro	0,15	m	
... Número de camadas por vala	4,00	camadas	
... Volume efetivo de sólidos por metro linear de vala	1,20	m^3 /m	
.. Área efetiva de aterro	197,37	m^2	
.. Área total de aterro necessária	296,06	m^2	
- Lodo			
.. Período de operação do aterro.....	10	anos	
.. Altura das valas	1,80	m	
.. Largura das valas	1,00	m	
.. Espaçamento entre valas	0,50	m	
.. Volume por metro linear de vala			
... Altura da camada de sólidos	0,30	m	
... Altura da camada de aterro	0,15	m	
... Número de camadas por vala	4,00	camadas	
... Volume efetivo de sólidos por metro linear de vala	1,20	m^3 /m	
.. Área efetiva de aterro	210	m^2	
.. Área total de aterro necessária	316	m^2	

Fonte: DHF Consultoria, 2017.

7. ORÇAMENTO

O orçamento do projeto Básico, escopo do Produto 4 é apresentado em planilha eletrônica que é enviada a Agência Peixe Vivo juntamente com este relatório. Sua elaboração baseou-se nos preços do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) e Cotações de Mercado (quando necessário) tendo como referência os custos desonerados de Outubro de 2017.

O preço global orçado para a execução das obras previstas neste projeto é de **R\$ 4.445.467,05**. Na Tabela 7.1 apresenta-se o orçamento detalhado das obras, serviços e equipamentos indicados neste Projeto Básico e na Tabela 7.2 o cronograma proposto para execução das atividades.

Contrato Nº 007/AGBPV/2016	Código DHF-P4-AGBPV-04.05TI-REV01	Data de Emissão 05/12/2017	Status Aprovado	Página 80
-------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------	--------------------	--------------

Tabela 7.1 – Orçamento para execução das obras e serviços do SES de São Vicente.

Item	Referência	Código	Descrição	Un	Quantidade	Unitário R\$	Custo R\$
TOTAL DO ORÇAMENTO							3.528.148,45
TOTAL COM BDI (26%)							4.445.467,05
1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA							109.861,44
1.1	MERCADO	SE16...0122	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - SES SAO VICENTE	MES	8,00	13.732,68	109.861,44
2 CANTEIRO DE OBRA							24.129,62
2.1 Serviços Preliminares							22.981,58
2.1.1	SINAPI	74209/1	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	M2	5,00	297,04	1.485,20
2.1.2	SINAPI	93212	EXECUÇÃO DE SANITÁRIO E VESTIÁRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO. AF_02/2016	M2	18,00	486,97	8.765,46
2.1.3	SINAPI	93584	EXECUÇÃO DE DEPÓSITO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO. AF_04/2016	M2	18,00	356,56	6.418,08
2.1.4	SINAPI	93207	EXECUÇÃO DE ESCRITÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF_02/2016	M2	12,00	526,07	6.312,84
2.2 Instalação Elétrica							1.148,04
2.2.1	SINAPI	41598	ENTRADA PROVISÓRIA DE ENERGIA ELÉTRICA AEREA TRIFÁSICA 40A EM POSTE MADEIRA	UN	1,00	1.148,04	1.148,04
3 REDE COLETORA							2.195.426,90
REDE COLETORA							2.195.426,90
SERVIÇOS							2.092.466,95
3.1 Serviços Preliminares							4.761,61
3.1.1	SINAPI	74221/1	SINALIZAÇÃO DE TRANSITO - NOTURNA	M	181,00	2,02	365,62
3.1.2	MERCADO	SE16...S014	CONES DE SINALIZAÇÃO - FORNECIMENTO E MOVIMENTAÇÃO	UN	500,00	0,96	480,00
3.1.3	SINAPI	74219/2	PASSADICOS COM TABUAS DE MADEIRA PARA VEICULOS	M2	50,00	45,68	2.284,00
3.1.4	SINAPI	74219/1	PASSADICOS COM TABUAS DE MADEIRA PARA PEDESTRES	M2	33,34	48,95	1.631,99
3.2 Movimento de Terra							661.181,09
3.2.1	SINAPI	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS. AF_03/2016	M3	600,00	47,63	28.578,00
3.2.2	SINAPI	90106	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO) COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M3 / P	M3	8.100,00	8,73	70.713,00
3.2.3	SINAPI	90108	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO) COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RE	M3	3.600,00	7,83	28.188,00
3.2.4	SINAPI	90095	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 3,0 M ATÉ 4,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (1,2 M3/155 HP), LARG. DE 1,	M3	2.700,00	1,79	4.833,00
3.2.5	SINAPI	90098	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 4,5 M ATÉ 6,0 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (1,2 M3/155 HP), LARG. DE 1,	M3	1.818,00	1,38	2.508,84
3.2.6	MERCADO	SE16...S007	ESCAVAÇÃO/CARGA ROCHA BRANDA, A FRIO.	M3	50,00	179,38	8.969,00
3.2.7	SINAPI	74010/1	CARGA E DESCARGA MECANICA DE SOLO UTILIZANDO CAMINHÃO BASCULANTE 6,0M3/16T E PA CARREGADEIRA SOBRE PNEUS 128 HP, CAPACIDADE DA CAÇAMBA 1,7 A 2,8 M3, PESO OPERACIONAL 11632 KG	M3	8.745,36	1,45	12.680,77
3.2.8	SINAPI	83344	ESPALHAMENTO DE MATERIAL EM BOTA FORA, COM UTILIZAÇÃO DE TRATOR DE ESTEIRAS DE 165 HP	M3	8.745,36	0,75	6.559,02
3.2.9	SINAPI	95296	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 EM RODOVIA COM REVESTIMENTO PRIMARIO	M3X	1.458,00	1,44	2.099,52
3.2.10	SINAPI	74151/1	ESCAVAÇÃO E CARGA MATERIAL 1A CATEGORIA, UTILIZANDO TRATOR DE ESTEIRAS DE 110 A 160HP COM LAMINA, PESO OPERACIONAL * 13T E PA CARREGADEIRA COM 170 HP.	M3	1.620,00	2,63	4.260,60
3.2.11	SINAPI	94102	LASTRO DE VALA COM PREPARO DE FUNDO, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, COM CAMADA DE AREIA, LANÇAMENTO MANUAL, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	M3	1.620,00	140,26	227.221,20
3.2.12	SINAPI	93382	REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF_04/2016	M3	14.955,92	17,69	264.570,14
3.3 Contenção, Escor., Esgot. e Drenagem							699.600,00
3.3.1	SINAPI	94043	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	27.000,00	13,64	368.280,00
3.3.2	SINAPI	94051	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO DESCONTÍNUO, COM PROFUNDIDADE DE 1,5 M A 3,0 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	M2	4.500,00	20,39	91.755,00
3.3.3	SINAPI	83770	ESCORAMENTO CONTÍNUO DE VALAS, MÍSTO, COM PERFIL I DE 8"	M2	1.500,00	110,56	165.840,00
3.3.4	SINAPI	73877/1	ESCORAMENTO DE VALAS COM PRANCHOES METÁLICOS - ÁREA CRAVADA	M2	1.500,00	49,15	73.725,00
3.5 Assentamentos							291.412,97
3.5.1	MERCADO	SE16...S012	ADICIONAL DE PREÇO PARA ACRESCIMO NA ALTURA DE POÇO DE VISITA EM ANEIS PRE-MOLDAOS DE CONCRETO (BALAO: DIAMETRO = 0,60 M).	M	6,00	164,74	988,44
3.5.2	SINAPI	73963/2	POÇO DE VISITA PARA REDE DE ESG. SANIT., EM ANEIS DE CONCRETO, DIAMETRO = 60CM, PROF = 100CM, EXCLUINDO TAMPÃO FERRO FUNDIDO.	UN	160,00	284,71	45.553,60
3.5.3	SINAPI	73963/7	POÇO DE VISITA PARA REDE DE ESG. SANIT., EM ANEIS DE CONCRETO, DIAMETRO = 60CM E 110CM, PROF = 150CM, EXCLUINDO TAMPÃO FERRO FUNDIDO.	UN	29,00	987,00	28.623,00
3.5.4	SINAPI	73607	ASSENTAMENTO DE TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO 600 MM	UN	189,00	65,06	12.296,34
3.5.5	SINAPI	73891/1	ESGOTAMENTO COM MOTO-BOMBA AUTOESCOVANTE	H	163,00	4,77	777,51
3.5.6	SINAPI	83683	CAMADA HORIZONTAL DRENANTE C/ PEDRA BRITADA 1 E 2	M3	1.620,60	97,22	157.554,73
3.5.7	SINAPI	90734	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO)	M	13.505,00	2,40	32.412,00
3.5.8	SINAPI	83651	TUBO PVC CORRUGADO PERFURADO 100 MM C/ JUNTA ELÁSTICA PARA DRENAGEM.	M	507,00	26,05	13.207,35
3.6 Pavimentação							325.199,32
3.6.1	SINAPI	92970	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA COM UTILIZAÇÃO DE MARTELO PERFURADOR, ESPESSURA ATÉ 15 CM, EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE	M2	8.103,00	9,90	80.219,70
3.6.2	SINAPI	95993	CONSTRUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ), CAMADA DE ROLAMENTO, COM ESPESSURA DE 4,0 CM ? EXCLUSIVE TRANSPORTE. AF_03/2017	M3	324,12	675,45	218.926,85
3.6.3	MERCADO	73711	BASE PARA PAVIMENTAÇÃO COM BRITA CORRIDA, INCLUSIVE COMPACTAÇÃO	M3	324,12	80,38	26.052,77
3.7 Topografia							6.025,46
3.7.1	MERCADO	SE16...S009	CADASTRO DE REDES / INTERCEPTORES, INCLUSIVE DESENHISTA	M	13.505,00	2,23	6.025,46
3.8 Serviços Específicos							104.286,50
3.8.1	SINAPI	73679	LOCAÇÃO DE ADUTORAS, COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES - ATÉ DN 500 MM	M	13.505,00	1,86	25.119,30
3.8.2	MERCADO	SE16...S004	EXECUÇÃO DE PLACAS PRE-MOLDADAS DE CONCRETO, PARA ANCORAGEM DA TUBULAÇÃO NOS TRECHOS COM DECLIVIDADE MAIOR OU IGUAL A 15%	UN	134,00	590,80	79.167,20
3.9 MATERIAIS							102.959,95
Materiais Fornecimento CONTRATADA							102.959,95
3.9.1	MERCADO	41936	TUBO COLETORE DE ESGOTO, PVC, JÊI, DN 150 MM (NBR 7362)	M	1.352,00	29,99	40.546,48
3.9.2	MERCADO	11301	TAMPÃO FOFO ARTICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMPÃO 600 MM, REDE PLUVIAL/ESGOTO	UN	189,00	330,23	62.413,47
4 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO							1.198.730,49
TERRAPLENAGEM E URBANIZAÇÃO							16.420,23
SERVIÇOS							16.420,23
4.1 Serviços Preliminares							1.662,36
4.1.1	SINAPI	73822/2	LIMPEZA MECANIZADA DE TERRENO COM REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL, UTILIZANDO MOTONIVELADORA	M2	3.958,00	0,42	1.662,36
4.2 Movimento de Terra							14.757,87
4.2.1	SINAPI	74205/1	ESCAVAÇÃO MECANICA DE MATERIAL 1A. CATEGORIA, PROVENIENTE DE CORTE DE SUBLITO (C/TRATOR ESTEIRAS 160HP)	M3	556,50	1,28	712,32
4.2.2	SINAPI	74005/1	COMPACTAÇÃO MECANICA, SEM CONTROLE DO GC (C/COMPACTADOR PLACA 400 KG)	M3	763,50	3,57	2.725,70
4.2.3	SINAPI	74151/1	ESCAVAÇÃO E CARGA MATERIAL 1A CATEGORIA, UTILIZANDO TRATOR DE ESTEIRAS DE 110 A 160HP COM LAMINA, PESO OPERACIONAL * 13T E PA CARREGADEIRA COM 170 HP.	M3	207,00	2,63	544,41
4.2.4	SINAPI	72898	CARGA E DESCARGA MECANIZADAS DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3	M3	754,00	3,32	2.503,28
4.2.5	SINAPI	95296	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 EM RODOVIA COM REVESTIMENTO PRIMARIO	M3X	5.011,50	1,44	7.216,56
4.2.6	SINAPI	74034/1	ESPALHAMENTO DE MATERIAL DE 1A CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRA COM 153HP	M3	754,00	1,40	1.055,60
5 TRATAMENTO PRELIMINAR							10.002,23
SERVIÇOS							8.592,23
5.1 Construção Civil							1.097,00
5.1.1	SINAPI	87458	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS VAZADOS DE CONCRETO DE 19X19X39CM (ESPESSURA 19CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO	M2	20,00	54,85	1.097,00
5.2 Movimento de Terra							2.626,68
5.2.1	SINAPI	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS. AF_03/2016	M3	41,00	47,63	1.952,83
5.2.2	SINAPI	93382	REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF_04/2016	M3	31,00	17,69	548,39
5.2.3	SINAPI	74010/1	CARGA E DESCARGA MECANICA DE SOLO UTILIZANDO CAMINHÃO BASCULANTE 6,0M3/16T E PA CARREGADEIRA SOBRE PNEUS 128 HP, CAPACIDADE DA CAÇAMBA 1,7 A 2,8 M3, PESO OPERACIONAL 11632 KG	M3	13,50	1,45	19,58
5.2.4	SINAPI	95296	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 EM RODOVIA COM REVESTIMENTO PRIMARIO	M3X	66,50	1,44	95,76
5.2.5	SINAPI	83344	ESPALHAMENTO DE MATERIAL EM BOTA FORA, COM UTILIZAÇÃO DE TRATOR DE ESTEIRAS DE 165 HP	M3	13,50	0,75	10,13
5.3 Fundações e Estruturas							2.093,85
5.3.1	SINAPI	92419	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM ÁREA MÉDIA DAS SEÇÕES MAIOR QUE 0,25 M², PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESIN	M2	3,50	44,31	155,09
5.3.2	SINAPI	94974	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MANUAL. AF_07/2016	M3	2,00	284,30	568,60
5.3.3	SINAPI	74157/4	LANÇAMENTO/APLICAÇÃO MANUAL DE CONCRETO EM FUNDACOES	M3	2,00	82,35	164,70
5.3.4	MERCADO	SE16...S008	CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=30MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO E ADENSAMENTO	M3	1,50	378,38	567,57
5.3.5	SINAPI	73990/1	ARMACAO ACO CA-50 P/1,0M3 DE CONCRETO	UN	1,50	425,26	637,89
5.4 Serviços Específicos							2.774,70
5.4.1	SINAPI	74077/3	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVES DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, COM REAPROVEITAMENTO DE 3 VEZES.	M2	6,00	4,74	28,44

DESENVOLVIMENTO E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE SANEAMENTO BÁSICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS
 PRODUTO 4 – PROJETO BÁSICO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - UTE JABÓ-BALDIM (MUNICÍPIO DE BALDIM – DISTRITO SÃO VICENTE)

Item	Referência	Código	Descrição	Un	Quantidade	Unitário R\$	Custo R\$
5.4.2	MERCADO	SE16...S006	REVESTIMENTO IMPERMEAVEL COM SIKATOP 107 OU SIMILAR	M2	18,00	48,22	867,96
5.4.3	MERCADO	SE16...S011	ASSENTAMENTO E INSTALAÇÃO DE COMPORTAS EM ALUMINIO	M2	1,00	122,72	122,72
5.4.4	MERCADO	SE16...S002	CALHA PARSHALL W=3" FABRICADO EM PRFV, CONFORME PROJETO	UN	1,00	831,86	831,86
5.4.5	MERCADO	SE16...S001	GRADE EM AÇO CARBONO COM RASTELO, COMPOSTA POR 12 BARRAS SEÇÃO RETANGULAR 1"x3/16" x 750MM COMPRIMENTO X 200MM LARGURA E ESPAÇAMENTO 10MM	UN	1,00	923,72	923,72
MATERIAIS							1.410,00
Materiais Fornecimento CONTRATADA							1.410,00
5.5.1	MERCADO	SE16...M003	COMPORTA 270MMX600MM EM ALUMINIO, CONFORME PROJETO	UN	1,00	250,00	250,00
5.5.2	MERCADO	SE16...M002	COMPORTA 320MMX600MM EM ALUMINIO, CONFORME PROJETO	UN	4,00	290,00	1.160,00
ETE PRE FABRICADA							584.522,14
SERVIÇOS							29.856,14
Fundações e Estruturas							29.097,74
6.1.1	MERCADO	SE16...S008	CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=30MPA, INCLUSIVE LANCAMENTO E ADENSAMENTO	M3	32,00	378,38	12.108,16
6.1.2	MERCADO	5970	FORMA TABUA PARA CONCRETO EM FUNDACAO, C/ REAPROVEITAMENTO 2X.	M2	13,00	62,70	815,10
6.1.3	MERCADO	SE16...S010	DESFORMAS DE ESTRUTURAS, ALTURA OU PROFUNDIDADE ATÉ 1,50M	M2	13,00	9,44	122,72
6.1.4	SINAPI	73990/1	ARMACAO ACO CA-50 P/1,0M3 DE CONCRETO	UN	32,00	425,26	13.608,32
6.1.5	SINAPI	94974	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MANUAL. AF_07/2016	M3	8,00	284,30	2.274,40
6.1.6	SINAPI	92874	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015	M3	8,00	21,13	169,04
Serviços Específicos							758,40
6.2.1	SINAPI	74077/3	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVES DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, COM REAPROVEITAMENTO DE 3 VEZES.	M2	160,00	4,74	758,40
EQUIPAMENTOS							554.666,00
Equipamentos Fornecimento CONTRATADA							
6.3.1	MERCADO	SE16...Q001	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE ETE PRE-FABRICADA 4,02 L/S, CONFORME PROJETO	UN	1,00	554.666,00	554.666,00
ESTAÇÃO ELEVATORIA DE ESGOTOS E DE RECIRCULAÇÃO - Q=4,02L/S							109.323,68
SERVIÇOS							8.680,84
Construção Civil							1.262,79
7.1.1	SINAPI	72132	ALVENARIA EM TÍJULO CERAMICO MACICO 5X10X20CM 1/2 VEZ (ESPESSURA 10CM), ASSENTADO COM ARGAMASSA TRACO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA)	M2	13,00	49,43	642,59
7.1.2	SINAPI	73834/1	INSTALACAO DE CONJ.MOTO BOMBA SUBMERSIVEL ATE 10 CV	UN	4,00	155,05	620,20
Movimento de Terra							1.500,27
7.2.1	SINAPI	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS. AF_03/2016	M3	4,00	47,43	189,72
7.2.2	SINAPI	90106	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO) COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M3 / P	M3	70,50	8,73	615,47
7.2.3	SINAPI	74010/1	CARGA E DESCARGA MECANICA DE SOLO UTILIZANDO CAMINHÃO BASCULANTE 6,0M3/16T E PA CARREGADEIRA SOBRE PNEUS 128 HP, CAPACIDADE DA CAÇAMBA 1,7 A 2,8 M3, PESO OPERACIONAL 11632 KG	M3	16,50	1,45	23,93
7.2.4	SINAPI	93382	REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF_04/2016	M3	30,00	17,69	530,70
7.2.5	SINAPI	74034/1	ESPALHAMENTO DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRA COM 153HP	M3	16,50	1,40	23,10
7.2.6	SINAPI	95296	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 EM RODOVIA COM REVESTIMENTO PRIMARIO	M3X	81,50	1,44	117,36
Fundações e Estruturas							4.257,78
7.3.1	MERCADO	SE16...S008	CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=30MPA, INCLUSIVE LANCAMENTO E ADENSAMENTO	M3	3,00	378,38	1.135,14
7.3.2	SINAPI	92419	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM AREA MEDIA DAS SECOES MAIOR QUE 0,25 M², PE-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESIN	M2	7,50	44,31	332,33
7.3.3	SINAPI	94974	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MANUAL. AF_07/2016	M3	4,00	284,30	1.137,20
7.3.4	SINAPI	74157/4	LANÇAMENTO/APLICACAO MANUAL DE CONCRETO EM FUNDACOES	M3	2,00	82,35	164,70
7.3.5	SINAPI	73990/1	ARMACAO ACO CA-50 P/1,0M3 DE CONCRETO	UN	3,50	425,26	1.488,41
Assentamentos							888,17
7.4.1	SINAPI	83724	ASSENTAMENTO DE PECAS, CONEXOS, APARELHOS E ACESSORIOS DE FERRO FUNDIDO DUCTIL, JUNTA ELASTICA, MECANICA OU FLANGEADA, COM DIAMETROS DE 50 A 300 MM.	KG	596,50	1,35	805,28
7.4.2	SINAPI	73887/1	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS DE FERRO FUNDIDO (FOFO) C/ JUNTA ELASTICA - DN 75 MM - INCLUSIVE TRANSPORTE	M	24,50	2,78	68,11
7.4.3	SINAPI	73887/4	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS DE FERRO FUNDIDO (FOFO) C/ JUNTA ELASTICA - DN 200 - INCLUSIVE TRANSPORTE	M	2,00	7,39	14,78
Serviços Específicos							771,84
7.5.1	SINAPI	74077/3	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVES DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, COM REAPROVEITAMENTO DE 3 VEZES.	M2	25,50	4,74	120,87
7.5.2	MERCADO	SE16...S006	REVESTIMENTO IMPERMEAVEL COM SIKATOP 107 OU SIMILAR	M2	13,50	48,22	650,97
MATERIAIS							75.372,84
Materiais Fornecimento CONTRATADA							75.372,84
7.6.1	MERCADO	12565	ANEL DE CONCRETO ARMADO, D = 2,00 M, H = 0,50 M	UN	36,00	295,59	10.641,24
7.6.2	MERCADO	SE16...M007	TUBO FOFO ESG. PB K9 DN 150 - DN 100	M	18,00	368,15	6.626,70
7.6.3	MERCADO	SE16...M008	TUBO FOFO ESG. PB K9 DN 150 - DN 100	M	90,00	268,00	24.120,00
7.6.4	MERCADO	SE16...M015	CURVA 90º FOFO BB JE DN 150 - DN100	UN	3,00	400,92	1.202,76
7.6.5	MERCADO	SE16...M013	TUBO FOFO ESG. FF PN10 DN 150 X 1,00M	UN	12,00	860,00	10.320,00
7.6.6	MERCADO	SE16...M009	CURVA 90º FOFO ESGOTO FF PN10 DN 150 - DN 100	UN	6,00	164,51	987,06
7.6.7	MERCADO	SE16...M014	VALVULA RETENCAO PORT. UNICA - VRPUS DN 150-DN 100	UN	6,00	450,00	2.700,00
7.6.8	MERCADO	SE16...M016	CURVA 45º FOFO ESGOTO FF PN10 DN 150 - DN 100	UN	6,00	270,00	1.620,00
7.6.9	MERCADO	SE16...M010	FLANCE CEGO FOFO ESG. PN 10 DN 150 -DN100	UN	3,00	58,31	174,93
7.6.10	MERCADO	SE16...M012	TOCO FOFO ESG. FF PN10 DN 100X,25M	UN	3,00	260,62	781,86
7.6.11	MERCADO	SE16...M011	TE FOFO ESG. FFF DN 150 MM - DN 100 MM	UN	3,00	211,08	633,24
7.6.12	MERCADO	SE16...M017	TUBO FOFO ESG. PF PN10 DN 100 X 1,15M	UN	3,00	896,00	2.688,00
7.6.13	MERCADO	SE16...M018	CURVA 45º FOFO BB JE DN 150 -DN 100	UN	3,00	194,50	583,50
7.6.14	MERCADO	SE16...M006	ARRUELA BORRACHA FLANGE PN10 DN 150- DN100	UN	60,00	2,42	145,20
7.6.15	MERCADO	SE16...M005	PARAFUSO COM PORCAS PARA FLANGES - PPF DN 80X100	UN	480,00	3,20	1.536,00
7.6.16	MERCADO	SE16...M019	JUNÇÃO 45º FOFO FF DN 100X80	UN	6,00	247,24	1.483,44
7.6.17	MERCADO	SE16...M020	TUBO FOFO ESG. BF PN10 DN 100 X 0,60M	UN	3,00	755,00	2.265,00
7.6.18	MERCADO	SE16...M021	VALVULA EURO23 C/ FLANGES R23AFV10 DN 150MM - 100 MM	UN	9,00	754,00	6.786,00
7.6.19	MERCADO	11977	CHUMBADOR DE AÇO, DIAMETRO 1/2", COMPRIMENTO 75 MM	UN	21,00	3,71	77,91
EQUIPAMENTOS							25.270,00
Equipamentos Fornecimento CONTRATADA							25.270,00
7.7.1	MERCADO	SE16...Q002	CONJUNTO MOTOBOMBA SUBMERSIVEL, Q=0,89 L/S, HMAN=14,07M (EBARA)	UN	2,00	2.890,00	5.780,00
7.7.2	MERCADO	SE16...Q003	CONJUNTO MOTOBOMBA SUBMERSIVEL, Q=4,02 L/S, HMAN=7,87M (EBARA)	UN	2,00	3.950,00	7.900,00
7.7.3	MERCADO	SE16...Q004	CONJUNTO MOTOBOMBA SUBMERSIVEL, Q=6,15 L/S, HMAN=13,88M (EBARA)	UN	2,00	5.795,00	11.590,00
LEITO DE SECAGEM							36.961,73
SERVIÇOS							36.541,73
Construção Civil							3.482,98
8.1.1	SINAPI	87458	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS VAZADOS DE CONCRETO DE 19X19X39CM (ESPESSURA 19CM) DE PAREDES COM AREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO	M2	63,50	54,85	3.482,98
Movimento de Terra							5.533,80
8.2.1	SINAPI	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS. AF_03/2016	M3	30,00	47,63	1.428,90
8.2.2	SINAPI	90106	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO) COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M3 / P	M3	169,50	8,73	1.479,74
8.2.3	SINAPI	93382	REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF_04/2016	M3	34,50	17,69	610,31
8.2.4	SINAPI	74010/1	CARGA E DESCARGA MECANICA DE SOLO UTILIZANDO CAMINHÃO BASCULANTE 6,0M3/16T E PA CARREGADEIRA SOBRE PNEUS 128 HP, CAPACIDADE DA CAÇAMBA 1,7 A 2,8 M3, PESO OPERACIONAL 11632 KG	M3	214,50	1,45	311,03
8.2.5	SINAPI	95296	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 EM RODOVIA COM REVESTIMENTO PRIMARIO	M3X	1.071,50	1,44	1.542,96
8.2.6	SINAPI	83344	ESPALHAMENTO DE MATERIAL EM BOTA FORA, COM UTILIZACAO DE TRATOR DE ESTEIRAS DE 165 HP	M3	214,50	0,75	160,88
Fundações e Estruturas							18.458,54
8.3.1	SINAPI	92419	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM AREA MEDIA DAS SECOES MAIOR QUE 0,25 M², PE-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESIN	M2	8,50	44,31	376,64
8.3.2	MERCADO	SE16...S008	CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=30MPA, INCLUSIVE LANCAMENTO E ADENSAMENTO	M3	22,50	378,38	8.513,55
8.3.3	SINAPI	73990/1	ARMACAO ACO CA-50 P/1,0M3 DE CONCRETO	UN	22,50	425,26	9.568,35
Assentamentos							573,10
8.4.1	SINAPI	83651	TUBO PVC CORRUGADO PERFURADO 100 MM C/ JUNTA ELASTICA PARA DRENAGEM.	M	22,00	26,05	573,10
Serviços Específicos							8.493,32
8.5.1	SINAPI	74077/3	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVES DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, COM REAPROVEITAMENTO DE 3 VEZES.	M2	102,00	4,74	483,48
8.5.2	MERCADO	SE16...S005	MATERIAL FILTRANTE PARA LEITOS DE SECAGEM	UN	1,00	7.991,43	7.991,43
8.5.3	MERCADO	SE16...S011	ASSENTAMENTO E INSTALAÇÃO DE COMPORTAS EM ALUMINIO	M2	0,15	122,72	18,41
MATERIAIS							420,00
Materiais Fornecimento CONTRATADA							420,00
8.6.1	MERCADO	SE16...M004	COMPORTA 300MMX210MM EM ALUMINIO, CONFORME PROJETO	UN	2,00	210,00	420,00
LABORATORIO							25.201,26
SERVIÇOS							24.508,15
Construção Civil							14.071,33
9.1.1	SINAPI	94218	TELHAMENTO COM TELHA ESTRUTURAL DE FIBROCIMENTO E= 6 MM, COM ATÉ 2 AGUAS, INCLUSO ICAMENTO. AF_06/2016	M2	23,00	67,21	1.545,83
9.1.2	SINAPI	87794	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS CEGOS DE FACHADA (SEM PRESENÇA DE VÃOS), ESPESSURA DE 25 MM. AF_06/2014	M2	91,00	24,61	2.239,51
9.1.3	SINAPI	87554	EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADO MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA MAIOR QUE 10M2, ESPESSURA	M2	4,00	12,50	50,00
9.1.4	SINAPI	87878	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014	M2	87,00	2,68	233,16
9.1.5	SINAPI	87881	CHAPISCO APLICADO NO TETO, COM ROLO PARA TEXTURA ACRILICA. ARGAMASSA TRAÇO 1:4 E EMULSAO POLIMERICA (ADESIVO) COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014	M2	9,00	3,15	28,35
9.1.6	SINAPI	84024	BARRA LISA TRACO 1:3 (CIMENTO E AREIA MEDIA), ESPESSURA 1,0CM, PREPARO MANUAL DA ARGAMASSA	M2	79,50	29,58	2.351,61
9.1.7	SINAPI	88489	APLICACAO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LATEX ACRILICA EM PAREDES, DUAS DEMAOS. AF_06/2014	M2	70,00	9,03	632,10
9.1.8	SINAPI	88488	APLICACAO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LATEX ACRILICA EM TETO, DUAS DEMAOS. AF_06/2014	M2	9,00	10,23	92,07
9.1.9	SINAPI	91305	FECHADURA DE EMBUTIR PARA PORTA DE BANHEIRO, COMPLETA, ACABAMENTO PADRAO POPULAR, INCLUSO EXECUCAO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_08/2015	UN	1,00	47,35	47,35

DESENVOLVIMENTO E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE SANEAMENTO BÁSICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS
 PRODUTO 4 – PROJETO BÁSICO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - UTE JABÓ-BALDIM (MUNICÍPIO DE BALDIM – DISTRITO SÃO VICENTE)

Item	Referência	Código	Descrição	Un	Quantidade	Unitário R\$	Custo R\$
9.1.10	SINAPI	91307	FECHADURA DE EMBUTIR PARA PORTAS INTERNAS, COMPLETA, ACABAMENTO PADRAO POPULAR, COM EXECUÇÃO DE FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	UN	1,00	49,77	49,77
9.1.11	SINAPI	94559	JANELA DE AÇO BASCULANTE, FIXAÇÃO COM ARGAMASSA, SEM VIDROS, PADRONIZADA. AF_07/2016	M2	1,00	416,85	416,85
9.1.12	SINAPI	72117	VIDRO LISO COMUM TRANSPARENTE, ESPESSURA 4MM	M2	1,00	84,42	84,42
9.1.13	SINAPI	87248	REVESTIMENTO CERAMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRES DE DIMENSOES 35X35 CM APLICADA EM AMBIENTES DE AREA MAIOR QUE 10 M2. AF_06/2014	M2	1,00	31,00	31,00
9.1.14	SINAPI	87265	REVESTIMENTO CERAMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSOES 20X20 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M² NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES. AF_06	M2	4,00	51,64	206,56
9.1.15	SINAPI	92566	FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE ESTRUTURA PONTALETADA DE MADEIRA NAO APARELHADA PARA TELHADOS COM ATE 2 AGUAS E PARA TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO, METÁLICA, PLÁSTICA OU TERMOACÚSTICA,	M2	23,00	12,67	291,41
9.1.16	SINAPI	87458	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS VAZADOS DE CONCRETO DE 19X19X39CM (ESPESSURA 19CM) DE PAREDES COM AREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO	M2	59,00	54,85	3.236,15
9.1.17	SINAPI	72131	ALVENARIA EM TIJOLO CERAMICO MACICO 5X10X20CM 1 VEZ (ESPESSURA 20CM), ASSENTADO COM ARGAMASSA TRACO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA)	M2	1,50	96,04	144,06
9.1.18	SINAPI	95468	PINTURA ESMALTE BRILHANTE (2 DEMAOS) SOBRE SUPERFICIE METALICA, INCLUSIVE PROTECAO COM ZARCAO (1 DEMAO)	M2	6,00	29,64	177,84
9.1.19	SINAPI	91341	PORTA EM ALUMINIO DE ABRIR TIPO VENEZIANA COM GUARNIÇÃO, FIXAÇÃO COM PARAFUSOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	M2	3,00	575,80	1.727,40
9.1.20	SINAPI	76447/1	PISO CIMENTADO TRACO 1:3 (CIMENTO E AREIA) ACABAMENTO LISO ESPESSURA 2,5 CM PREPARO MECANICO DA ARGAMASSA EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, NÃO ARMADO. AF_07/2016	M3	0,50	437,02	218,51
9.2			Movimento de Terra				441,09
9.2.1	SINAPI	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS. AF_03/2016	M3	7,00	47,43	332,01
9.2.2	SINAPI	93382	REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF_04/2016	M3	4,00	17,69	70,76
9.2.3	SINAPI	74010/1	CARGA E DESCARGA MECANICA DE SOLO UTILIZANDO CAMINHÃO BASCULANTE 6,0M3/16T E PA CARREGADEIRA SOBRE PNEUS 128 HP, CAPACIDADE DA CAÇAMBA 1,7 A 2,8 M3, PESO OPERACIONAL 11632 KG	M3	4,00	1,45	5,80
9.2.4	SINAPI	95296	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 EM RODOVIA COM REVESTIMENTO PRIMARIO	M3X	20,50	1,44	29,52
9.2.5	SINAPI	83344	ESPALHAMENTO DE MATERIAL EM BOTA FORA, COM UTILIZACAO DE TRATOR DE ESTEIRAS DE 165 HP	M3	4,00	0,75	3,00
9.3			Contenção, Escor., Esgot. e Drenagem				292,98
9.3.1	SINAPI	73301	ESCORAMENTO FORMAS ATE H = 3,30M, COM MADEIRA DE 3A QUALIDADE, NAO APARELHADA, APROVEITAMENTO TABUAS 3X E PRUMOS 4X.	M3	28,50	10,28	292,98
9.4			Fundações e Estruturas				7.725,02
9.4.1	SINAPI	92418	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM AREA MEDIA DAS SEÇOES MENOR OU IGUAL A 0,25 M², PE-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSAD	M2	4,50	49,51	222,80
9.4.2	SINAPI	92513	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA DE LAJE MACIÇA COM AREA MEDIA MENOR OU IGUAL A 20 M², PE-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_12/2015	M2	10,00	21,21	212,10
9.4.3	SINAPI	92455	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA DE VIGA, ESCORAMENTO COM GARFO DE MADEIRA, PE-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_12/2015	M2	9,50	76,58	727,51
9.4.4	MERCADO	5651	FORMA TABUA PARA CONCRETO EM FUNDACAO C/ REAPROVEITAMENTO 5X	M2	19,50	35,70	696,15
9.4.5	MERCADO	SE16...S010	DESFORMAS DE ESTRUTURAS, ALTURA OU PROFUNDIDADE ATÉ 1,50M	M2	19,50	9,44	184,08
9.4.6	MERCADO	SE16...S008	CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=30MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO E ADENSAMENTO	M3	7,00	378,38	2.648,66
9.4.7	SINAPI	94964	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (CIMENTO/ AREIA MEDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECANICO COM BETONEIRA 400 L. AF_07/2016	M3	0,05	244,81	12,24
9.4.8	SINAPI	92874	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015	M3	0,05	21,13	1,06
9.4.9	SINAPI	94962	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/ AREIA MEDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECANICO COM BETONEIRA 400 L. AF_07/2016	M3	0,15	208,36	31,25
9.4.10	SINAPI	74157/4	LANÇAMENTO/APLICACAO MANUAL DE CONCRETO EM FUNDACOES	M3	0,15	82,35	12,35
9.4.11	SINAPI	73990/1	ARMACAO ACO CA-50 P/1,0M3 DE CONCRETO	UN	7,00	425,26	2.976,82
9.5			Instalação Hidráulica Predial				1.851,83
9.5.1	SINAPI	86941	LAVATORIO LOUÇA BRANCA COM COLUNA, 45 X 55CM OU EQUIVALENTE, PADRAO MEDIO, INCLUSO SIFAO TIPO GARRAFA, VALVULA E ENGATE FLEXIVEL DE 40CM EM METAL CROMADO, COM TORNEIRA CROMADA DE M	UN	1,00	492,64	492,64
9.5.2	SINAPI	86931	VASO SANITARIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA, INCLUSO ENGATE FLEXIVEL EM PLASTICO BRANCO, 1/2" X 40CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,00	405,02	405,02
9.5.3	SINAPI	40729	VALVULA DESCARGA 1.1/2" COM REGISTRO, ACABAMENTO EM METAL CROMADO - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	199,89	199,89
9.5.4	SINAPI	89800	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITARIO OU VENTILAÇÃO. AF_12/2014	M	30,00	14,07	422,10
9.5.5	SINAPI	89798	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM PRUMADA DE ESGOTO SANITARIO OU VENTILAÇÃO. AF_12/2014	M	9,00	7,02	63,18
9.5.6	SINAPI	86925	TANQUE DE MARMORE SINTETICO COM COLUNA, 22L OU EQUIVALENTE, INCLUSO SIFAO FLEXIVEL EM PVC, VALVULA PLASTICA E TORNEIRA DE METAL CROMADO PADRAO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UN	1,00	269,00	269,00
9.6			Instalação Elétrica				59,55
9.6.1	SINAPI	9535	CHUVEIRO ELETRICO COMUM CORPO PLASTICO TIPO DUCHA, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	1,00	59,55	59,55
9.7			Serviços Específicos				66,36
9.7.1	SINAPI	74077/3	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVES DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, COM REAPROVEITAMENTO DE 3 VEZES.	M2	14,00	4,74	66,36
9.8			MATERIAIS				693,11
9.8			Materiais Fornecimento CONTRATADA				693,11
9.8.1	MERCADO	11830	TORNEIRA METALICA DE BOIA CONVENCIONAL PARA CAIXA D'AGUA, 3/4", COM HASTE METALICA E BALAO PLASTICO	UN	1,00	12,88	12,88
9.8.2	MERCADO	34637	CAIXA D'AGUA EM POLIETILENO 500 LITROS, COM TAMPA	UN	1,00	190,61	190,61
9.8.3	MERCADO	6005	REGISTRO GAVETA COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS, SIMPLES, BITOLA 3/4" (REF 1509)	UN	1,00	37,90	37,90
9.8.4	MERCADO	6021	REGISTRO PRESSAO COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADA, SIMPLES, BITOLA 1/2" (REF 1416)	UN	1,00	34,58	34,58
9.8.5	MERCADO	6015	REGISTRO GAVETA COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS, SIMPLES, BITOLA 1 1/2" (REF 1509)	UN	1,00	67,46	67,46
9.8.6	MERCADO	4177	NIPLE DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 1/2"	UN	1,00	3,06	3,06
9.8.7	MERCADO	4178	NIPLE DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 3/4"	UN	1,00	4,24	4,24
9.8.8	MERCADO	9885	UNIAO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, COM ASSENTO PLANO, DE 3/4"	UN	1,00	17,42	17,42
9.8.9	MERCADO	3462	COTOVELO DE REDUCAO 90 GRAUS DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 3/4" X 1/2"	UN	1,00	6,31	6,31
9.8.10	MERCADO	3455	COTOVELO 90 GRAUS DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 1/2"	UN	1,00	3,75	3,75
9.8.11	MERCADO	3456	COTOVELO 90 GRAUS DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 3/4"	UN	1,00	5,62	5,62
9.8.12	MERCADO	3505	JOELHO PVC, ROSCAVEL, 90 GRAUS, 3/4", PARA AGUA FRIA PREDIAL	UN	9,00	2,03	18,27
9.8.13	MERCADO	3481	JOELHO PVC, 90 GRAUS, ROSCAVEL, 1 1/2", AGUA FRIA PREDIAL	UN	1,00	10,40	10,40
9.8.14	MERCADO	0072	ADAPTADOR PVC, ROSCAVEL, COM FLANGES E ANEL DE VEDAÇÃO, 1 1/2", PARA CAIXA D'AGUA	UN	1,00	25,26	25,26
9.8.15	MERCADO	0073	ADAPTADOR PVC ROSCAVEL, COM FLANGES E ANEL DE VEDAÇÃO, 3/4", PARA CAIXA D'AGUA	UN	1,00	10,80	10,80
9.8.16	MERCADO	7123	TE PVC, ROSCAVEL, 90 GRAUS, 3/4", AGUA FRIA PREDIAL	UN	1,00	2,64	2,64
9.8.17	MERCADO	6303	TE DE REDUCAO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 1" X 3/4"	UN	1,00	13,72	13,72
9.8.18	MERCADO	6304	TE DE REDUCAO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 1 1/2" X 3/4"	UN	2,00	26,65	53,30
9.8.19	MERCADO	9856	TUBO PVC, ROSCAVEL, 1/2", AGUA FRIA PREDIAL	M	1,00	3,06	3,06
9.8.20	MERCADO	9862	TUBO PVC, ROSCAVEL, 1 1/2", AGUA FRIA PREDIAL	M	3,00	13,40	40,20
9.8.21	MERCADO	9859	TUBO PVC ROSCAVEL, 3/4", AGUA FRIA PREDIAL	M	7,00	4,14	28,98
9.8.22	MERCADO	9874	TUBO PVC, SOLDAVEL, DN 40 MM, AGUA FRIA (NBR-5648)	M	4,00	7,73	30,92
9.8.23	MERCADO	3520	JOELHO PVC, SOLDAVEL, PB, 90 GRAUS, DN 100 MM, PARA ESGOTO PREDIAL	UN	1,00	5,86	5,86
9.8.24	MERCADO	3518	JOELHO PVC, SOLDAVEL, PB, 45 GRAUS, DN 50 MM, PARA ESGOTO PREDIAL	UN	2,00	2,28	4,56
9.8.25	MERCADO	37951	JOELHO PVC, SOLDAVEL, PB, 45 GRAUS, DN 40 MM, PARA ESGOTO PREDIAL	UN	2,00	1,58	3,16
9.8.26	MERCADO	3517	JOELHO PVC, SOLDAVEL, BB, 90 GRAUS, DN 40 MM, PARA ESGOTO PREDIAL	UN	2,00	1,14	2,28
9.8.27	MERCADO	3659	JUNCAO SIMPLES, PVC, DN 100 X 50 MM, SERIE NORMAL PARA ESGOTO PREDIAL	UN	1,00	11,13	11,13
9.8.28	MERCADO	11655	TE SANITARIO, PVC, DN 100 X 50 MM, SERIE NORMAL, PARA ESGOTO PREDIAL	UN	1,00	9,95	9,95
9.8.29	MERCADO	11717	CAIXA SIFONADA PVC, 150 X 150 X 50 MM, COM GRELHA REDONDA BRANCA	UN	1,00	20,81	20,81
9.8.30	MERCADO	11716	CAIXA SIFONADA PVC, 100 X 100 X 40 MM, COM GRELHA REDONDA BRANCA	UN	1,00	8,11	8,11
9.8.31	MERCADO	39319	TERMINAL DE VENTILACAO, 50 MM, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL	UN	1,00	4,12	4,12
9.8.32	MERCADO	3526	JOELHO PVC, SOLDAVEL, PB, 90 GRAUS, DN 50 MM, PARA ESGOTO PREDIAL	UN	1,00	1,75	1,75
10			QCM - QUADRO DE COMANDOS				8.439,97
			SERVIÇOS				8.439,97
10.1			Construção Civil				4.535,25
10.1.1	MERCADO	72132	ALVENARIA EM TIJOLO CERAMICO MACICO 5X10X20CM 1/2 VEZ (ESPESSURA 10CM), ASSENTADO COM ARGAMASSA TRACO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA)	M2	10,00	53,42	534,20
10.1.2	SINAPI	87794	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS CEGOS DE FACHADA (SEM PRESENÇA DE VÃOS), ESPESSURA DE 25 MM. AF_06/2014	M2	10,50	24,61	258,41
10.1.3	SINAPI	84024	BARRA LISA TRACO 1:3 (CIMENTO E AREIA MEDIA), ESPESSURA 1,0CM, PREPARO MANUAL DA ARGAMASSA	M2	10,50	29,58	310,59
10.1.4	SINAPI	88489	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LATEX ACRILICA EM PAREDES, DUAS DEMAOS. AF_06/2014	M2	21,50	9,03	194,15
10.1.5	SINAPI	88488	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LATEX ACRILICA EM TETO, DUAS DEMAOS. AF_06/2014	M2	2,00	10,23	20,46
10.1.6	SINAPI	76447/1	PISO CIMENTADO TRACO 1:3 (CIMENTO E AREIA) ACABAMENTO LISO ESPESSURA 2,5 CM PREPARO MECANICO DA ARGAMASSA	M2	5,00	35,65	178,25
10.1.7	SINAPI	91338	PORTA DE ALUMINIO DE ABRIR COM LAMBRI, COMM GUARNIÇÃO, FIXAÇÃO COM PARAFUSOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2015	M2	4,00	759,80	3.039,20
10.2			Movimento de Terra				133,82
10.2.1	SINAPI	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS. AF_03/2016	M3	1,00	47,63	47,63
10.2.2	SINAPI	93382	REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF_04/2016	M3	0,50	17,69	8,85
10.2.3	SINAPI	74010/1	CARGA E DESCARGA MECANICA DE SOLO UTILIZANDO CAMINHÃO BASCULANTE 6,0M3/16T E PA CARREGADEIRA SOBRE PNEUS 128 HP, CAPACIDADE DA CAÇAMBA 1,7 A 2,8 M3, PESO OPERACIONAL 11632 KG	M3	1,00	1,45	1,45
10.2.4	SINAPI	74034/1	ESPALHAMENTO DE MATERIAL DE 1A CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRA COM 153HP	M3	1,00	1,44	1,44
10.2.5	SINAPI	94102	LASTRO DE VALA COM PREPARO DE FUNDO, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, COM CAMADA DE AREIA, LANÇAMENTO MANUAL, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	M3	0,50	140,26	70,13
10.2.6	SINAPI	95296	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 EM RODOVIA COM REVESTIMENTO PRIMARIO	M3X	3,00	1,44	4,32
10.3			Fundações e Estruturas				3.313,99
10.3.1	SINAPI	92418	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM AREA MEDIA DAS SEÇOES MENOR OU IGUAL A 0,25 M², PE-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSAD	M2	4,50	49,51	222,80
10.3.2	SINAPI	92513	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA DE LAJE MACIÇA COM AREA MEDIA MENOR OU IGUAL A 20 M², PE-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_12/2015	M2	5,00	21,21	106,05
10.3.3	SINAPI	5651	FORMA TABUA PARA CONCRETO EM FUNDACAO C/ REAPROVEITAMENTO 5X	M2	7,00	35,70	249,90

DESENVOLVIMENTO E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE SANEAMENTO BÁSICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS
 PRODUTO 4 – PROJETO BÁSICO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - UTE JABÓ-BALDIM (MUNICÍPIO DE BALDIM – DISTRITO SÃO VICENTE)

Item	Referência	Código	Descrição	Un	Quantidade	Unitário R\$	Custo R\$
10.3.4	SINAPI	94970	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L. AF_07/2016	M3	4,00	237,42	949,68
10.3.5	SINAPI	92874	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015	M3	4,00	21,13	84,52
10.3.6	SINAPI	73990/1	ARMACAO ACO CA-50 P/1,0M3 DE CONCRETO	UN	4,00	425,26	1.701,04
10.4			Serviços Específicos				456,92
10.4.1	SINAPI	74077/3	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVES DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, COM REAPROVEITAMENTO DE 3 VEZES.	M2	3,50	4,74	16,59
10.4.2	SINAPI	73361	CONCRETO CICLOPICO FCK=10MPA 30% PEDRA DE MAO INCLUSIVE LANÇAMENTO	M3	1,50	293,55	440,33
11			DRENAGEM E URBANIZAÇÃO				55.871,98
			SERVIÇOS				34.856,82
11.1			Construção Civil				1.357,64
11.1.1	SINAPI	85189	PORTAO EM TUBO DE ACO GALVANIZADO DIN 2440/NBR 5580, PAINEL UNICO, DIMENSOES 4,0X1,2M, INCLUSIVE CADEADO	UN	1,00	1.213,58	1.213,58
11.1.2	SINAPI	72131	ALVENARIA EM TIJOLO CERAMICO MACICO 5X10X20CM 1 VEZ (ESPESSURA 20CM), ASSENTADO COM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA)	M2	1,50	96,04	144,06
11.2			Movimento de Terra				6.116,04
11.2.1	SINAPI	93382	REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF_04/2016	M3	1,00	17,69	17,69
11.2.2	SINAPI	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS. AF_03/2016	M3	73,00	47,63	3.476,99
11.2.3	SINAPI	94102	LASTRO DE VALA COM PREPARO DE FUNDO, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, COM CAMADA DE AREIA, LANÇAMENTO MANUAL, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	M3	12,00	140,26	1.683,12
11.2.4	SINAPI	74010/1	CARGA E DESCARGA MECÂNICA DE SOLO UTILIZANDO CAMINHÃO BASCULANTE 6,0M3/16T E PA CARREGADEIRA SOBRE PNEUS 128 HP, CAPACIDADE DA CAÇAMBA 1,7 A 2,8 M3, PESO OPERACIONAL 11632 KG	M3	93,50	1,45	135,58
11.2.5	SINAPI	95296	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 EM RODOVIA COM REVESTIMENTO PRIMARIO	M3X	466,50	1,44	671,76
11.2.6	SINAPI	74034/1	ESPALHAMENTO DE MATERIAL DE 1A CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRA COM 153HP	M3	93,50	1,40	130,90
11.3			Fundações e Estruturas				979,22
11.3.1	SINAPI	94964	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_07/2016	M3	1,00	244,81	244,81
11.3.2	SINAPI	92419	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM AREA MEDIA DAS SEÇÕES MAIOR QUE 0,25 M², PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESIN	M2	6,50	44,31	288,02
11.3.3	SINAPI	92874	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_12/2015	M3	1,00	21,13	21,13
11.3.4	SINAPI	73990/1	ARMACAO ACO CA-50 P/1,0M3 DE CONCRETO	UN	1,00	425,26	425,26
11.4			Pavimentação				26.387,34
11.4.1	MERCADO	73710	BASE PARA PAVIMENTAÇÃO COM BRITA GRADUADA, INCLUSIVE COMPACTAÇÃO	M3	61,00	89,76	5.475,36
11.4.2	SINAPI	95993	CONSTRUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ), CAMADA DE ROLAMENTO, COM ESPESSURA DE 4,0 CM ? EXCLUSIVE TRANSPORTE. AF_03/2017	M3	31,00	675,45	20.911,98
11.5			Serviços Específicos				16,59
11.5.1	SINAPI	74077/3	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVES DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, COM REAPROVEITAMENTO DE 3 VEZES.	M2	3,50	4,74	16,59
11.6			Urbanização - Cercas e plantas				14.127,40
11.6.1	SINAPI	74142/1	CERCA COM MOUROES DE CONCRETO, RETO, ESPACAMENTO DE 3M, CRAVADOS 0,5M, COM 4 FIOS DE ARAME FARPADO Nº 14 CLASSE 250	M	380,00	33,98	12.912,40
11.6.2	SINAPI	MERCADO	CERCA VIVA SANSÃO DO CAMPO	UN	520,00	1,50	780,00
11.6.3	SINAPI	MERCADO	CERCA VIVA EUCALIPTO CITRIODORA	UN	130,00	2,00	260,00
11.6.4	SINAPI	MERCADO	CERCA VIVA CITRONELA	UN	50,00	3,50	175,00
11.7			MATERIAIS				6.887,76
11.7.1			Materiais Fornecimento CONTRATADA				6.887,76
11.7.1	MERCADO	10541	CALHA/CANAleta DE CONCRETO SIMPLES, TIPO MEIA CANA, D = 30 CM, PARA AGUA PLUVIAL	M	264,00	26,09	6.887,76
12			INTERLIGAÇÃO DAS UNIDADES				52.672,18
			SERVIÇOS				30.777,49
12.1			Serviços Preliminares				11.913,58
12.1.1	SINAPI	73948/16	LIMPEZA MANUAL DO TERRENO (C/ RASPAGEM SUPERFICIAL)	M2	3.958,00	3,01	11.913,58
12.2			Movimento de Terra				7.307,38
12.2.1	SINAPI	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS. AF_03/2016	M3	33,00	47,63	1.571,79
12.2.2	SINAPI	90106	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO) COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M3 / P	M3	130,00	8,73	1.134,90
12.2.3	SINAPI	90108	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO) COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RE	M3	4,00	7,83	31,32
12.2.4	SINAPI	74010/1	CARGA E DESCARGA MECÂNICA DE SOLO UTILIZANDO CAMINHÃO BASCULANTE 6,0M3/16T E PA CARREGADEIRA SOBRE PNEUS 128 HP, CAPACIDADE DA CAÇAMBA 1,7 A 2,8 M3, PESO OPERACIONAL 11632 KG	M3	44,00	1,45	63,80
12.2.5	SINAPI	95296	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 EM RODOVIA COM REVESTIMENTO PRIMARIO	M3X	422,00	1,44	607,68
12.2.6	SINAPI	83344	ESPALHAMENTO DE MATERIAL EM BOTA FORA, COM UTILIZAÇÃO DE TRATOR DE ESTEIRAS DE 165 HP	M3	44,00	0,75	33,00
12.2.7	SINAPI	74151/1	ESCAVAÇÃO E CARGA MATERIAL 1A CATEGORIA, UTILIZANDO TRATOR DE ESTEIRAS DE 110 A 160HP COM LAMINA, PESO OPERACIONAL * 13T E PA CARREGADEIRA COM 170 HP.	M3	33,00	2,63	86,79
12.2.8	SINAPI	94102	LASTRO DE VALA COM PREPARO DE FUNDO, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, COM CAMADA DE AREIA, LANÇAMENTO MANUAL, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	M3	6,00	140,26	841,56
12.2.9	SINAPI	93382	REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF_04/2016	M3	166,00	17,69	2.936,54
12.3			Contenção, Escor., Esgot. e Drenagem				6.356,24
12.3.1	SINAPI	94043	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	466,00	13,64	6.356,24
12.4			Assentamentos				4.460,00
12.4.1	MERCADO	SE16...S012	ADICIONAL DE PREÇO PARA ACRESCIMO NA ALTURA DE POÇO DE VISITA EM ANEIS PRE-MOLDAOS DE CONCRETO (BALAO: DIAMETRO = 0,60 M).	M	3,00	164,74	494,22
12.4.2	SINAPI	73963/2	POÇO DE VISITA PARA REDE DE ESG. SANIT., EM ANEIS DE CONCRETO, DIAMETRO = 60CM, PROF = 100CM, EXCLUINDO TAMPÃO FERRO FUNDIDO.	UN	9,00	284,71	2.562,39
12.4.3	SINAPI	73891/1	ESGOTAMENTO COM MOTO-BOMBA AUTOESCOVANTE	H	12,00	4,77	57,24
12.4.4	SINAPI	90749	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO).	M	127,00	3,99	506,73
12.4.5	SINAPI	73607	ASSENTAMENTO DE TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO 600 MM	UN	9,00	65,06	585,54
12.4.6	SINAPI	73887/3	ASSENTAMENTO SIMPLES DE TUBOS DE FERRO FUNDIDO (FOFO) C/ JUNTA ELÁSTICA - DN 150 - INCLUSIVE TRANSPORTE	M	44,00	5,77	253,88
12.5			Topografia				403,63
12.5.1	MERCADO	SE16...S009	CADASTRO DE REDES / INTERCEPTORES, INCLUSIVE DESENHISTA	M	181,00	2,23	403,63
12.6			Serviços Específicos				336,66
12.6.1	SINAPI	73679	LOCAÇÃO DE ADUTORAS, COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES - ATÉ DN 500 MM	M	181,00	1,86	336,66
12.7			MATERIAIS				21.894,69
12.7.1			Materiais Fornecimento CONTRATADA				21.894,69
12.7.1	MERCADO	11301	TAMPÃO FOFO ARTICULADO, CLASSE B125 CARGA MAX 12,5 T, REDONDO TAMPÃO 600 MM, REDE PLUVIAL/ESGOTO	UN	9,00	330,23	2.972,07
12.7.2	MERCADO	41936	TUBO COLETOR DE ESGOTO, PVC, JEI, DN 150 MM (NBR 7362)	M	138,00	29,99	4.138,62
12.7.3	MERCADO	SE16...M001	TUBO FOFO ESG. PB K9 DN 150	M	48,00	308,00	14.784,00
13			INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DA ETE				150.000,00
			SERVIÇOS				150.000,00
13.1			Serviços Específicos				150.000,00
13.1.1	SINAPI	SE16...S003	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PARA ETE, COMPR.: INSTAL. DE FORÇA, CONTROLE, ILUMINAÇÃO, SIST. DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSF., INCLUSIVE FORN. DE TODOS OS MATERIAIS E MÃO DE OBRA	UN	1,00	150.000,00	150.000,00
14			LIGAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTO				149.315,11
			LIGAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTO				149.315,11
			SERVIÇOS				149.315,11
14.1			Serviços Preliminares				43.845,90
14.1.1	SINAPI	73616	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO SIMPLES	M3	210,00	208,79	43.845,90
14.2			Construção Civil				5.613,30
14.2.1	SINAPI	94992	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 6 CM, ARMADO. AF_07/2016	M2	115,50	48,60	5.613,30
14.3			Movimento de Terra				3.564,08
14.3.1	SINAPI	72897	CARGA MANUAL DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3	M3	149,00	15,32	2.282,68
14.3.2	SINAPI	95296	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 EM RODOVIA COM REVESTIMENTO PRIMARIO	M3X	745,00	1,44	1.072,80
14.3.3	SINAPI	74034/1	ESPALHAMENTO DE MATERIAL DE 1A CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRA COM 153HP	M3	149,00	1,40	208,60
14.4			Pavimentação				12.895,43
14.4.1	SINAPI	92970	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA COM UTILIZAÇÃO DE MARTELO PERFORADOR, ESPESSURA ATÉ 15 CM, EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE	M2	381,50	9,90	3.776,85
14.4.2	SINAPI	95993	CONSTRUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ), CAMADA DE ROLAMENTO, COM ESPESSURA DE 4,0 CM ? EXCLUSIVE TRANSPORTE. AF_03/2017	M3	13,50	675,45	9.118,58
14.5			Serviços Diversos				83.396,40
14.5.1	SINAPI	93353	COLETOR PREDIAL DE ESGOTO, DA CAIXA À REDE (DISTÂNCIA = 4 M, LARGURA DA VALA = 0,65 M), INCLUINDO ESCAVAÇÃO MANUAL, PREPARO DE FUNDO DE VALA E REATERRO MANUAL COM COMPACTAÇÃO M	UN	120,00	275,26	33.031,20
14.5.2	SINAPI	73658	LIGAÇÃO DOMICILIAR DE ESGOTO DN 100MM, DA CASA À CAIXA, COMPOSTO POR 10,0M TUBO DE PVC ESGOTO PREDIAL DN 100MM E CAIXA DE ALVENARIA COM TAMPA DE CONCRETO - FORNECIMENTO E INSTA	UN	120,00	419,71	50.365,20

Fonte: DHF Consultoria, 2017.

DESENVOLVIMENTO E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE SANEAMENTO BÁSICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS
 PRODUTO 4 – PROJETO BÁSICO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - UTE JABÓ-BALDIM (MUNICÍPIO DE BALDIM – DISTRITO SÃO VICENTE)

Tabela 7.2 –Cronograma de execução das obras.

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO																				
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE SÃO VICENTE																				
DATA BASE: OUTUBRO/2017																				
ITEM	DESCRIÇÃO	%	VALOR	R\$/%	MESES															TOTAL
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	INSTALAÇÃO DA OBRA	0,68%	24.129,62	%	33,33%	4,76%	4,76%	4,76%	4,76%	4,76%	4,76%	4,76%	4,76%	4,76%	4,76%	4,76%	4,76%	4,76%	100,00%	
				R\$	8.043,21	1.149,05	1.149,05	1.149,05	1.149,05	1.149,05	1.149,05	1.149,05	1.149,05	1.149,05	1.149,05	1.149,05	1.149,05	1.149,05	1.149,05	1.149,05
2	SERVIÇOS TÉCNICOS / ADMINISTRAÇÃO LOCAL	3,11%	109.861,44	%			30,00%	30,00%	3,64%	3,64%	3,64%	3,64%	3,64%	3,64%	3,64%	3,64%	3,64%	3,64%	100,00%	
				R\$			32.958,43	32.958,43	3.994,96	3.994,96	3.994,96	3.994,96	3.994,96	3.994,96	3.994,96	3.994,96	3.994,96	3.994,96	3.994,96	3.994,96
3	TERRAPLENAGEM DA ETE	0,47%	16.420,23	%	15,00%	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%									100,00%	
				R\$	2.463,03	2.791,44	2.791,44	2.791,44	2.791,44	2.791,44										
4	REDE COLETORA	62,23%	2.195.426,90	%			16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,66%	16,66%							100,00%	
				R\$			365.977,66	365.977,66	365.977,66	365.977,66	365.758,12	365.758,12								
5	TRATAMENTO PRELIMINAR	0,28%	10.002,23	%			50,00%	50,00%											100,00%	
				R\$			5.001,11	5.001,11												
6	ETE PRÉ FABRICADA	16,57%	584.522,14	%					10,00%	10,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%					100,00%	
				R\$					58.452,21	58.452,21	116.904,43	116.904,43	116.904,43	116.904,43						
7	LEITO DE SECAGEM	1,05%	36.961,73	%										10,00%	30,00%	30,00%	30,00%		100,00%	
				R\$											3.696,17	11.088,52	11.088,52	11.088,52		
8	ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS (EE01 - EEF1 - EERE)	3,10%	109.323,68	%											25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	100,00%	
				R\$												27.330,92	27.330,92	27.330,92	27.330,92	
9	LABORATÓRIO	0,71%	25.201,26	%													70,00%	30,00%	100,00%	
				R\$														17.640,88	7.560,38	
10	QUADRO DE COMANDOS	0,24%	8.439,97	%														100,00%	100,00%	
				R\$																8.439,97
11	DRENAGEM E URBANIZAÇÃO DA ETE	1,58%	55.871,98	%											40,00%	30,00%	30,00%		100,00%	
				R\$													22.348,79	16.761,59	16.761,59	
12	INTERLIGAÇÕES E EMISSÁRIO FINAL - ETE	1,49%	52.672,18	%											50,00%	25,00%	25,00%		100,00%	
				R\$													26.336,09	13.168,05	13.168,05	
13	INSTALAÇÃO ELÉTRICA DA ETE	4,25%	150.000,00	%												50,00%	50,00%		100,00%	
				R\$														75.000,00	75.000,00	
14	LIGAÇÃO PREDIAL DE ESGOTOS	4,23%	149.315,11	%													50,00%	50,00%	100,00%	
				R\$															74.657,55	74.657,55
TOTAL		100,00%	3.528.148,45	%	0,298%	0,112%	11,419%	11,561%	10,740%	12,255%	12,169%	13,826%	3,459%	3,459%	3,564%	1,235%	2,615%	6,825%	6,464%	100,00%
				R\$	10.506,24	3.940,49	402.876,59	407.877,70	378.914,23	432.365,33	429.354,35	487.806,56	122.048,44	122.048,44	125.744,61	43.563,45	92.248,33	240.791,53	228.062,47	

Fonte: DHF Consultoria, 2017.

8. CUSTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Os custos mensais com operação, manutenção e administração do futuro Sistema de Esgotamento Sanitário de São Vicente foram estimados levando-se em consideração as despesas com mão-de-obra, veículo e combustível, limpeza/retirada do lodo da ETE, materiais de consumo para manutenções e outras despesas eventuais para o horizonte de projeto. Tais despesas deverão ser reavaliadas minuciosamente por quem for assumir futuramente a responsabilidade pelo SES do Distrito.

Os custos a serem despendidos com o serviço de retirada, transporte e disposição final do lodo ETE é praticamente insignificante quando comparado com os demais custos mensais devido ao pequeno volume mensal de lodo seco a ser retirado, conforme demonstrado no capítulo anterior.

Os quantitativos de consumo de energia elétrica variam ao longo dos anos em função do volume de esgoto tratado, que varia com o aumento populacional, estimado pela projeção. O consumo da bomba de recirculação é de 3,7 kW, assim como da EEFinal. Já o conjunto da bomba da elevatória de esgotos de reversão da SB01 para a SB02 é de 3,7 kw. O tempo de funcionamento das mesmas será de no máximo 8 horas por dia. O preço da energia elétrica praticado pela CEMIG é de R\$ 0,91489/kWh.

No caso dos materiais de manutenção e diversos, considerou-se um aumento de quantitativo de 5% ao ano, uma vez que ocorre uma depreciação e maior desgaste com o passar dos anos, e foi estimado um valor de R\$ 450,00 mensais para o início de plano.

O quantitativo de mão-de-obra é constante ao longo dos 20 anos, tendo sido estimado três funcionários fixos para cuidar do sistema, e, portanto, os mesmos se deslocarão (alternadamente) em um veículo alugado, que consumirá combustível para um deslocamento diário de 37 km (2 x 6 km entre a localidade e a sede do município de Itabirito + 25 km de circulação na localidade), fazendo vistoria dentro do aglomerado urbano de São Vicente. Considerou-se os funcionários como ajudantes especializados, que trabalha por 22 dias por mês e 8 horas por dia ao preço de R\$ 9,12 a hora, conforme SINAPI.

Para a projeção dos custos ao longo dos 20 anos, considerou-se um reajuste anual da energia elétrica de 2%. Para os demais preços, considerou-se um reajuste anual de 6%. Tal percentual foi baseado no Índice Nacional da Construção Civil (INCC), adotando-se a média mensal dos anos de 2015, 2016 e 2017 (até o mês de maio).

A Tabela 8.1 apresenta os valores, individuais ao longo dos anos assim como os totais.

Contrato Nº 007/AGBPV/2016	Código DHF-P4-AGBPV-04.03TII-REV01	Data de Emissão 05/12/2017	Status Aprovado	Página 87
-------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------	--------------------	--------------

Tabela 8.1 – Estimativa de Custo de Manutenção e Operação do SES de São Vicente.

ANO	POPULAÇÃO (hab.)	CUSTOS DE OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E ADMINISTRAÇÃO (R\$)														
		ENERGIA ELÉTRICA (EE DE RECIRCULAÇÃO, EE01 e EEFINAL)				MÃO-DE-OBRA PARA OPERAÇÃO				VEÍCULO	COMBUSTÍVEL PARA VEÍCULO			MATERIAIS DE CONSUMO E DESPESAS EVENTUAIS	TOTAL MENSAL	TOTAL ANUAL
		Tempo de Funcionamento (h)	CONSUMO ENERGIA ELÉTRICA	PREÇO ENERGIA ELÉTRICA	CUSTO DE ENERGIA ELÉTRICA	HORAS MENSAIS	PREÇO HOMEM-HORA	Nº DE FUNCIONÁRIOS	CUSTO DE MÃO-DE-OBRA		CONSUMO DE COMBUSTÍVEL	PREÇO COMBUSTÍVEL	CUSTO COMBUSTÍVEL			
2016	1829	8,00	2.136,00	0,91	1.954,20	176	9,12	3,00	4.815,36	1.800,00	81,40	4,40	358,16	450,00	9.377,72	112.532,61
2017	1833	8,00	2.136,00	0,93	1.993,28	176	9,67	3,00	5.104,28	1.908,00	81,40	4,66	379,65	524,70	9.909,91	118.918,95
2018	1837	8,00	2.136,00	0,95	2.033,15	176	10,25	3,00	5.410,54	2.022,48	81,40	4,94	402,43	611,80	10.480,39	125.764,73
2019	1841	8,00	2.136,00	0,97	2.073,81	176	10,86	3,00	5.735,17	2.143,83	81,40	5,24	426,57	713,36	11.092,74	133.112,91
2020	1846	8,00	2.136,00	0,99	2.115,29	176	11,51	3,00	6.079,28	2.272,46	81,40	5,55	452,17	831,78	11.750,97	141.011,65
2021	1850	8,00	2.136,00	1,01	2.157,59	176	12,20	3,00	6.444,04	2.408,81	81,40	5,89	479,30	969,85	12.459,59	149.515,03
2022	1854	8,00	2.136,00	1,03	2.200,74	176	12,94	3,00	6.830,68	2.553,33	81,40	6,24	508,06	1.130,85	13.223,66	158.683,94
2023	1859	8,00	2.136,00	1,05	2.244,76	176	13,71	3,00	7.240,52	2.706,53	81,40	6,62	538,54	1.318,57	14.048,92	168.587,06
2024	1863	8,00	2.136,00	1,07	2.289,65	176	14,54	3,00	7.674,95	2.868,93	81,40	7,01	570,85	1.537,45	14.941,83	179.302,02
2025	1868	8,00	2.136,00	1,09	2.335,45	176	15,41	3,00	8.135,45	3.041,06	81,40	7,43	605,10	1.792,67	15.909,73	190.916,74
2026	1872	8,00	2.136,00	1,12	2.382,16	176	16,33	3,00	8.623,58	3.223,53	81,40	7,88	641,41	2.090,25	16.960,92	203.531,00
2027	1876	8,00	2.136,00	1,14	2.429,80	176	17,31	3,00	9.140,99	3.416,94	81,40	8,35	679,89	2.437,23	18.104,85	217.258,22
2028	1881	8,00	2.136,00	1,16	2.478,39	176	18,35	3,00	9.689,45	3.621,95	81,40	8,85	720,69	2.841,81	19.352,30	232.227,57
2029	1885	8,00	2.136,00	1,18	2.527,96	176	19,45	3,00	10.270,82	3.839,27	81,40	9,38	763,93	3.313,55	20.715,53	248.586,38
2030	1890	8,00	2.136,00	1,21	2.578,52	176	20,62	3,00	10.887,07	4.069,63	81,40	9,95	809,77	3.863,60	22.208,58	266.502,98
2031	1894	8,00	2.136,00	1,23	2.630,09	176	21,86	3,00	11.540,29	4.313,80	81,40	10,54	858,35	4.504,96	23.847,50	286.169,96
2032	1899	8,00	2.136,00	1,26	2.682,69	176	23,17	3,00	12.232,71	4.572,63	81,40	11,18	909,85	5.252,78	25.650,67	307.808,02
2033	1903	8,00	2.136,00	1,28	2.736,35	176	24,56	3,00	12.966,67	4.846,99	81,40	11,85	964,44	6.124,74	27.639,20	331.670,35
2034	1907	8,00	2.136,00	1,31	2.791,07	176	26,03	3,00	13.744,67	5.137,81	81,40	12,56	1.022,31	7.141,45	29.837,32	358.047,80
2035	1912	8,00	2.136,00	1,33	2.846,90	176	27,59	3,00	14.569,35	5.446,08	81,40	13,31	1.083,65	8.326,93	32.272,91	387.274,87
2036	1916	8,00	2.136,00	1,36	2.903,83	176	29,25	3,00	15.443,51	5.772,84	81,40	14,11	1.148,67	9.709,20	34.978,06	419.736,71
2037	1921	8,00	2.136,00	1,39	2.961,91	176	31,00	3,00	16.370,12	6.119,21	81,40	14,96	1.217,59	11.320,93	37.989,76	455.877,18
TOTAL					53.347,60				208.949,50	78.106,12			15.541,38	76.808,45	432.753,06	5.193.036,69
					12%				48%	18%			4%	18%		

Fonte: DHF consultoria , 2017.

Nota: A Tarifa determinada pelo Patamar 1 da Bandeira vermelha, que representa condições mais rigorosas para a produção de energia elétrica, devido à escassez hídrica sazonal, aumentando o valor da tarifa. A tarifa sofre acréscimo de R\$ 0,030 para cada quilowatt-hora kWh consumido. Essa tarifa foi escolhida para a localidade à favor da segurança da estimativa.

9. DESENHOS DE ENGENHARIA

Este Projeto Básico acompanha 20 desenhos de Engenharia, conforme elencados a seguir:

1. Rede Coletora de Esgoto 01/02 – Planta Construtiva;
2. Rede Coletora de Esgoto 02/02 – Planta Construtiva;
3. Rede Coletora de Esgoto – Sub-bacia 1 – Planta e Perfil;
4. Rede Coletora de Esgoto – Sub-bacia 1 e 2 – Planta e Perfil;
5. Rede Coletora de Esgoto – Sub-bacia 2 – Planta e Perfil;
6. Rede Coletora de Esgoto – Sub-bacia 2 – Planta e Perfil;
7. Rede Coletora de Esgoto – Sub-bacia 2 – Planta e Perfil;
8. Rede Coletora de Esgoto – Sub-bacia 2 – Planta e Perfil;
9. Rede Coletora de Esgoto – Sub-bacia 2 – Planta e Perfil;
10. Estação Elevatória de Esgoto – Reversão Sub-bacia 1 para 2 – Planta, Cortes e Detalhes;
11. Estação Elevatória de Esgoto – Reversão Sub-bacia 1 para 2 – Detalhes;
12. Estação de Tratamento de Esgoto – Locação Geral – Planta Detalhada e Sala da EE Final;
13. Estação de Tratamento de Esgoto – Tratamento Preliminar – Plantas, Cortes e Detalhe 1;
14. Estação de Tratamento de Esgoto – Tratamento Preliminar – Detalhe 2, 3, 4 e 5;
15. Estação de Tratamento de Esgoto – Estação Elevatória de Esgoto Final – Planta, Cortes e Detalhes;
16. Estação de Tratamento de Esgoto – Estação Elevatória de Recirculação – Planta, Cortes e Detalhes;
17. Estação de Tratamento de Esgoto – Leito de Secagem – Planta, Cortes e Detalhes;
18. Estação de Tratamento de Esgoto – Laboratório, Depósito e Sanitário – Plantas, Cortes, Hidráulico, Detalhes e RM;
19. Estação de Tratamento de Esgoto – Cerca em Tela com Mourões de Concreto – Conjunto e Detalhes; e
20. Estação de Tratamento de Esgoto – Portão para Veículos – Conjunto e Detalhes.

10. ANEXOS

Neste item lista-se alguns documentos adicionais que são apresentados pela Equipe Técnica da DHF Consultoria em planilhas eletrônicas ou outros formatos, não sendo pertinentes serem apresentados no corpo do texto devido a questão de visualização gráfica, dentre outros. Trata-se dos seguintes documentos:

1. Planilha de Cálculo da Rede Coletora São Vicente (2 arquivos);
2. Fichas Técnicas com as Características das Estações Elevatórias (bombas – 3 arquivos);
3. Planilha de cálculo das linhas de recalque (3 arquivos); e
4. Planilha Orçamentária com composições e demais detalhamentos necessários.

Além destes, a seguir, apresenta-se a Proposta da Hidrosul que forneceu a Cotação para fornecimento da Estação de Tratamento de Esgoto Pré-fabricada, conforme projetado.

Contrato Nº 007/AGBPV/2016	Código DHF-P4-AGBPV-04.03TI-REV01	Data de Emissão 05/12/2017	Status Aprovado	Página 90
-------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------	--------------------	--------------

10.1. ETE Pré-Fabricada





Canoas, 08 de outubro de 2017

PP5839R00

A

Belboni Engenharia Ltda.

Rua dos Guajaras, 910, Sala 1002 | 30180-100 | Centro Belo Horizonte – MG

CNPJ: 05.020.836/0001-71

A/C Sra. Elaine

+55 31 98312-8013

delbonieng@yahoo.com.br**Referente: Estação de Tratamento para o Itabirito MG.**

Prezada, conforme solicitação e informações, apresentamos nossa proposta para fornecimento de equipamentos de tratamento de esgoto sanitário com vazões médias de 4,05 L/s e concentrações médias de 350 mg/L de DBOs, 525 mg/L de DQO, 50 mg/L de NTK, 8 mg/L de P.

A Hidrosul traz consigo uma experiência que vem desde 1973. Destes 44 anos, mais 20 são dedicados a implantar estações de tratamento de efluentes (ETEs), com mais de 600 unidades comercializadas.

Em 2011, lançamos ETEs também em aço inoxidável, com certificado de qualidade atendente à norma ASTM A240, fornecendo, montando e instalando mais de 100 tanques nestes 6 anos com tecnologia proprietária. Além de pioneiros nesse ramo, aliamos à nossa competência técnica um sistema de qualidade gerenciado pelas normas da ISO 9002.



1 DESCRIÇÃO DO TRATAMENTO

Consiste em sistema de tratamento primário, biológico aeróbio por lodos ativados com decantação secundária e recirculação de lodo, e desinfecção por dosagens de hipoclorito de sódio.

2 TRATAMENTO PRELIMINAR

2.1 GRADEAMENTO, DESARENADOR, MEDIDOR DE VAZÃO E BOMBEAMENTO

2.1.1 Gradeamento e Desarenador

Constituído por (02) duas unidades de grades executadas em aço inoxidável AISI 304, para a retenção dos sólidos grosseiros.

Constituído por (04) quatro unidades de stop logs para utilização como by-pass no canal desarenador.

2.1.2 Medidor de Vazão

Constituído por (01) uma unidade de medidor de vazão do tipo calha Parshall de W3". Executada em fibra de vidro, apresenta régua de leitura que indica vazão em m³/h.

2.1.3 Bombas de Alimentação para Elevatória

Constituído por (02) duas unidades de bombas submersas, modelo BG052, com potência unitária de 5,0 HP, para recalque de efluente bruto gradeado. Previsto (01) uma unidade em operação e (01) uma unidade em reserva. Acompanha conjunto de chave boia.

3 TRATAMENTO SECUNDÁRIO



3.1 TRATAMENTO AERÓBIO POR LODOS ATIVADOS

3.1.2 Reator Aeróbio

Constituído por (01) uma unidade de reator aeróbio, modelo RA, sistema *boft-linked*, com capacidade volumétrica útil de 247 m³. Executado em chapas de aço inoxidável AISI 304 unidas por parafusos também em aço inoxidável AISI 304 de alta resistência mecânica e à corrosão. Apresenta em sua estrutura tubulações de entrada e saída de efluente.

3.1.2.1 Aeradores Submersíveis

Constituído por (02) duas unidades de aeradores submersíveis SpiderJet, modelo SPJ 158, potência unitária de 15,0 HP, VI polos, executados em aço inoxidável AISI 304, motor bobinado em banho de água, fator de serviço 1.2, sistema de transferência de oxigênio turbo-aspirado com distribuição radial de fluxo. Acompanha base de apoio com estrutura em aço inoxidável AISI 304.

3.1.3 Decantador Secundário

Constituído por (01) uma unidade de decantador secundário, modelo DT sistema *boft-linked*, com capacidade volumétrica útil de 33 m³. Executado em chapas de aço inoxidável AISI 304 unidas por parafusos também em aço inoxidável AISI 304 de alta resistência mecânica e à corrosão. Apresenta em sua estrutura tubulações de entrada e saída de efluente, tubo decantador, aletas, calha vertedora e raspador de fundo.

3.1.3.1 Bombeamento de Recirculação

Constituído por (02) duas unidades de bombas centrífugas, modelo BR01 J4, com potência unitária de 1,0 HP, utilizadas para a recirculação de lodo do decantador para o reator aeróbio, sendo (01) uma unidade em operação e (01) uma em reserva.



4 SISTEMA DE DESINFECÇÃO

4.1 TANQUE DE DESINFECÇÃO

Constituído de (01) uma unidade de tanque de desinfecção, modelo TD sistema *bolt-linked*, com capacidade volumétrica útil de 10,5 m³. Executado em chapas de aço inoxidável AISI 304 unidas por parafusos em aço inoxidável AISI 304 de alta resistência mecânica e a corrosão. Internamente equipado com misturador submersível modelo Spiderjet 022, potência de 2,5 HP, 11 polos, executado em aço inoxidável AISI 304, motor bobinado em banho de água, fator de serviço 1.2. Utilizado para promover a mistura do efluente com o hipoclorito de sódio dosado.

4.1.1 Bomba Dosadora

Constituído por (01) uma unidade de bomba dosadora, do tipo diafragma, BD 8 L/h para dosagens de hipoclorito de sódio.

5 SISTEMA DE LODO

5.1 ADENSADOR DE LODO

Constituído de (01) uma unidade de adensador lodo, modelo SD, sistema *bolt-linked* capacidade nominal de 13,0 m³. Executado em chapas de aço inoxidável AISI 304 unidas por parafusos em aço inox AISI 304 de alta resistência mecânica e a corrosão. Apresenta em sua estrutura tubulações de entrada e saída de efluente. Neste ocorrerá o adensamento de sólidos passíveis por decantação. Acompanham (02) duas unidades de bombas centrífugas, modelo BR/2 J4, potência unitária de 0,5 HP, para retirada de lodo, sendo (01) uma unidade em operação e (01) uma em reserva.

6 ACESSÓRIOS

6.1 ESCADAS DE ACESSO



Constituído por (02) duas unidades de escadas do tipo marinho, com guarda-corpo, confeccionadas em aço inoxidável AISI 304, instaladas no reator aeróbio e decantador.

7 AUTOMAÇÃO

7.1 SISTEMA DE COMANDO E AUTOMAÇÃO

Constituído por (01) uma unidade de painel de comando e controle, sendo em caixa metálica equipado com controlador lógico de programação, contadores, relés e demais componentes.

A operação da estação de tratamento de efluentes poderá ser feita manual ou automaticamente (com uso de temporizador lógico programável). Nesta última, o sistema é gerenciado por temporizador que comanda a operação dos equipamentos simultaneamente.

8 SERVIÇOS

8.1 OBRA CIVIL

Estão exclusas dos serviços de montagem e instalação, a execução das bases em concreto, mureta de contenção, casa de operação, casa de química, cercamento de área, elevatória e eventuais obras complementares, a serem executadas pelo comprador. Após sua consecução, o responsável deverá encaminhar fotos da obra civil para conferência, entre as quais conste a informação visual das medidas das bases.

8.2 FRETE, MONTAGEM E INSTALAÇÃO

Os serviços de frete, montagem e instalação fazem parte do escopo de fornecimento. Observa-se, no entanto, que o comprador deverá disponibilizar:

- a) Massa de concreto (cimento, brita fina e areia média), betoneira e um auxiliar para o preparo da mistura, (ou concreto usinado), junto às bases a serem obturadas com as paredes dos tanques;
- b) Energia elétrica trifásica de 380 volts;



- c) Água, não necessariamente potável, para testes hidrostáticos dos reservatórios, com vazão suficiente para enchimento do maior tanque em 01 (um) dia, que será transferida deste para os demais. Caso o enchimento do tanque leve mais tempo, será cobrado o custo de R\$ 1.800,00 por dia da equipe parada.
- d) Área da ETE afastada da cota de enchente do corpo hídrico local.

Estão inclusos nos materiais de montagem as tubulações e conexões em CPVC e cabos elétricos para a interligação dos tanques e equipamentos a partir da elevatória, conforme layout da Hidrosul. Caso haja alteração do layout, haverá recálculo do investimento.

9 PROPOSTA COMERCIAL DE INVESTIMENTO

Estima-se um investimento em equipamentos para a ETE no valor de R\$ 421.534,00 (quatrocentos e vinte e um mil, quinhentos e trinta e quatro reais).

Estima-se um investimento em frete, montagem e instalação da ETE no valor de R\$ 133.132,00 (cento e trinta e três mil, cento e trinta e dois reais).

Logo, estima-se um investimento total para a ETE no valor de R\$ 554.666,00 (quinhentos e cinquenta e quatro mil, seiscentos e sessenta e seis reais).

10 CONDIÇÕES COMERCIAIS

O percentual de ICMS incluso na proposta é de 12%, sendo o percentual de redução na base de cálculo de 73,334%. O percentual de IPI incluso na proposta é de 0%.

Para clientes não-contribuintes do ICMS, o DIFAL deste escopo é de R\$ 18.849,28, incluso nesta proposta.

Os pagamentos ficam condicionados a 30% no ato do pedido, 40% após 7 dias da emissão da nota fiscal e 30% após 37 dias da emissão da nota fiscal.

O frete para entrega dos equipamentos em Itabirito MG, está incluso no orçamento e deve ser executado pela Hidrosul.

O prazo de entrega é de até 30 dias para os equipamentos e de 30 dias para a montagem após a entrega das bases de concreto, exceto dias de chuva intensa. Caso as bases dos tanques não fiquem prontas em 30 dias a partir do pedido, os equipamentos serão faturados e entregues via transportadora, com frete por conta do cliente (FOB).

A validade desta proposta é de 30 dias, sujeita a confirmação.



11 GARANTIAS

11.1 DOS EQUIPAMENTOS

Os equipamentos elétricos possuem garantia de (01) um ano após a emissão da nota fiscal e os tanques em aço inoxidável AISI 304 de (05) cinco anos após a emissão da nota fiscal, exceto por desgaste natural, mau uso, falta de conservação, falta de manutenção preventiva ou reparos por pessoas não-autorizadas.

O funcionamento eficiente dos equipamentos está condicionado à sua utilização dentro dos parâmetros informados na elaboração desta proposta.

11.2 DO TRATAMENTO

Garante-se remoções mínimas estimadas de 90% de DBOs, 85% de DQO, 90,5% de sólidos em suspensão e 99% de coliformes termotolerantes, conforme memorial de cálculo encaminhado para o cliente, após a confirmação do pedido de compra.

As remoções estimadas são alcançadas desde que obedecidas as condições operacionais padronizadas para o tipo de tratamento adotado e o sistema esteja dentro das características previstas.

12 SERVIÇOS EXCLUSOS

12.1 PROJETOS

A elaboração dos projetos: básico, elétrico, executivo, estrutural, de paisagismo, de automação, de instrumentação, hidráulico, de licenciamento ambiental estão excluídos deste fornecimento, bem como suas respectivas ARTs.

12.2 OBRAS CIVIS



Os serviços de sondagem e execução das obras civis para implantação da ETE que consistem em bases dos tanques de tratamento, elevatória, casas de química ou operação, paisagismo, arruamento, cercamento de área, mureta de contenção, emissário, rede de esgoto estão excluídos deste fornecimento.

12.3 VIGILÂNCIA

O serviço de vigilância está excluído deste fornecimento. Durante o período de montagem e instalação ficará a cargo do empreendedor disponibilizar serviço de vigilância no local por 24 horas.

12.4 OUTROS

Todo e qualquer item não mencionado nesta proposta ou em revisões solicitadas não fazem parte deste escopo de fornecimento.

13 DISPOSIÇÕES FINAIS

Os equipamentos ofertados são uma sugestão que atende ao memorial de cálculo de tratamento conforme literatura. O estudo da solução aqui apresentada baseia-se em experiência da Hidrosul e deverá atender a eficiência esperada para o tratamento do efluente informado. Porém, poderão não esgotar todas as possibilidades de solução, por esta razão recomendamos que as indicações contidas nesta proposta sejam avaliadas por técnico de responsabilidade do cliente.

O programa de integração para equipe de montagem não deverá exceder de (02) duas horas. Caso exceda será cobrado o custo de R\$ 1.800,00 equivalente a um dia da equipe parada.

Caso a equipe de montagem tenha algum impedimento para iniciar os trabalhos, ou ocorra algum impedimento na continuidade, os dias parados serão incluídos na nota de serviços e cobrados no final da montagem.

No final da montagem o comprador deverá designar um técnico para acompanhar os testes finais, receber treinamento operacional dos equipamentos e receber a ETE. A operação do processo da estação, ou seja, do tratamento do efluente propriamente dito, é de responsabilidade do cliente. Qualquer instrução fornecida pela Hidrosul neste sentido tem apenas a finalidade informativa de colaboração e cortesia, que pode ou não ser adotada, não representando qualquer responsabilidade da Hidrosul nesta operação.



Despesas com registros e atendimento técnico no local não estão incluídas nos preços apresentados. Todo suporte necessário ao cliente será executado de forma online.

Por se tratar de venda na modalidade de "fabricação sob encomenda" e com prazo certo de entrega, a parcela do preço adiantada a favor da vendedora será destinada à amortização parcial dos custos de projetos e produção dos equipamentos.

Informamos que, com a presente proposta, ficam sem efeitos quaisquer eventuais negociações, ajustes, acordos e contratos verbais ou por escritos anteriores a esta, prevalecendo os termos do presente em qualquer tempo.

Sem mais para o momento, colocamo-nos ao vosso dispor para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

Máquinas Hidráulicas Hidrosul Ltda.

CNPJ 87.257.135/0001-15

Romolo Disconzi
CEO

Maria Cristina Correa Buchhorn
COO

Fonte: DHF Consultoria, 2017

Anexo 3 - Especificações Técnicas: Hidrosul.

**Proposta Técnica-Comercial Hidrosul
DELBONI ENGENHARIA LTDA.
PP 5661 R1 - 2017**

Oxigênio TURBO-ASPIRADO. Será fornecido para o equipamento, base do aerador em estrutura de aço inox AISI 304.

7.2 TANQUE DECANTADOR SECUNDÁRIO BOLT LINKED

Constituído de (01) uma unidade de Decantador Secundário modelo DT HIDRO, sistema "BOLT-LINKED" capacidade nominal de 44 m³. Executado em chapas de aço inoxidável AISI 304 unidas por parafusos em aço inox AISI 304 de alta resistência mecânica e a corrosão. Apresenta em sua estrutura tubulações de entrada e saída de efluente, tubo decantador, aletas, calha varredoura e raspador de fundo. Neste ocorrerá a sedimentação dos sólidos passíveis por decantação. Acompanha (02) duas unidades de Bombas centrífugas, modelo BR02 J4, potência de 2,0 HP, para reciclo de todo ao Reator Aeróbio, sendo (01) uma unidade reserva.

8 TRATAMENTO POR DESINFECÇÃO

8.1 TANQUE DE DESINFECÇÃO BOLT LINKED

Constituído por (01) uma unidade Tanque de Desinfecção Hidrosul, modelo TD HIDRO, sistema "BOLT-LINKED", capacidade nominal de 10,5 m³. Executado em chapas de aço inoxidável AISI 304 unidas por parafusos em aço inox AISI 304 de alta resistência mecânica e a corrosão. Apresenta em sua estrutura tubulações de entrada e saída de efluente e dreno. Internamente equipado com (01) uma unidade de Misturador, modelo Spiderjet 022, com potência de 2,5 HP, responsável pela homogeneização do meio líquido e do hipoclorito de sódio dosado para promover a redução de microrganismos patogênicos. Acompanha o fornecimento de (01) uma unidade de bomba dosadora BD 15 L/h para dosagem de hipoclorito de sódio.

9 ADENSADOR DE LODO

Constituído de (01) uma unidade de Adensador Lodo, modelo SD HIDRO, sistema "BOLT-LINKED" capacidade nominal de 13 m³. Executado em chapas de aço inoxidável AISI 304 unidas por parafusos em aço inox AISI 304 de alta resistência mecânica e a corrosão. Apresenta em sua estrutura tubulações de entrada e saída de efluente. Neste ocorrerá o adensamento de sólidos passíveis por decantação. Acompanha (02) duas unidades de Bombas centrífugas, modelo BR/2 J4, potência de 0,5 HP, para retirada de lodo, sendo uma unidade reserva.

10 AUTOMAÇÃO

10.1 SISTEMA DE COMANDO E AUTOMAÇÃO

A operação da Estação de Tratamento de Efluentes poderá ser feita por via manual ou por via automática (com uso de temporizador lógico de programação digital). O Sistema é operado de forma automática, sendo gerenciado pelo temporizador que comanda o tempo de operação de vários equipamentos simultaneamente.

11 EQUIPAMENTOS RESERVAS

- (01) uma unidade de Bomba Submersível, modelo BG052, com potência unitária de 5,0 HP;
 - (01) uma unidade de Bomba Centrífuga, modelo BR02 J4, com potência unitária de 2,0 HP;
 - (01) uma unidade de Bomba Centrífuga, modelo BR/2 J4, com potência unitária de 0,5 HP;
- Obs.: Equipamentos já descritos acima.

ETE 03 – Atender 7 lit/seg.

12 GRADEAMENTO E BOMBEAMENTO

Constituído por (02) duas unidades de grades de retenção, executado em aço inox AISI 304, para a retenção dos sólidos grosseiros.

Constituído por (02) duas unidades de Bombas Submersas Hidrosul, modelo BG052 + Ch. Bola, com potência unitária de 5,0 HP, para recalque de efluente bruto gradeado – sendo uma unidade reserva no sistema.

Constituído por (04) quatro unidades de Stop Logs, para utilização como by-pass no canal do desarenador.

12.1 MEDIDOR DE VAZÃO



MÁQUINAS HIDRÁULICAS HIDROSUL LTDA.
Av. República, 820, Mato Grande, Canoas – RS

Tel: +55 (51) 3472 5066 – E-mail: hidrosul@hidrosul.com.br – Site: www.hidrosul.com.br

Anexo 1 - Especificações Técnicas: Hidrosul (Parte 4).

Proposta Técnica-Comercial Hidrosul
DELBONI ENGENHARIA LTDA
PP 5661 R1 - 2017

Composto por (02) duas unidades de medidor de vazão do tipo Calha Parshall de W3". Executado em Fibra de Vidro, apresenta régua de leitura que indica vazão em m³/h.

13 SISTEMA DE TRATAMENTO BIOLÓGICO POR LODO ATIVADOS
13.1 REATOR AERÓBIO BOLT LINKED

Constituído de (01) uma unidade de Reator Aeróbio, modelo RA HIDRO, sistema "BOLT-LINKED" capacidade nominal de 425 m³. Executado em chapas de aço inoxidável AISI 304 unidas por parafusos em aço inox AISI 304 de alta resistência mecânica e a corrosão. Apresenta em sua estrutura tubulações de entrada e saída de efluente. Acompanha (02) duas unidades de Aeradores Submersíveis Spiderjet 304, inteiramente em aço inoxidável AISI 304, com distribuição radial, de potência unitária 30,0 HP, com Sistema de Transferência de Oxigênio TURBO-ASPIRADO. Será fornecido para o equipamento, base do aerador em estrutura de aço inox AISI 304.

14.2 TANQUE DECANTADOR SECUNDÁRIO BOLT LINKED

Constituído de (01) uma unidade de Decantador Secundário modelo DT HIDRO, sistema "BOLT-LINKED" capacidade nominal de 56 m³. Executado em chapas de aço inoxidável AISI 304 unidas por parafusos em aço inox AISI 304 de alta resistência mecânica e a corrosão. Apresenta em sua estrutura tubulações de entrada e saída de efluente, tubo decantador, aletas, calha vertedoura e raspador de fundo. Neste ocorrerá a sedimentação dos sólidos passíveis por decantação. Acompanha (02) duas unidades de Bombas centrífugas, modelo BR03 J4, potência de 3,0 HP, para reciclo de lodo ao Reator Aeróbio, sendo (01) uma unidade reserva.

15 TRATAMENTO POR DESINFECÇÃO

15.1 TANQUE DE DESINFECÇÃO BOLT LINKED

Constituído por (01) uma unidade Tanque de Desinfecção Hidrosul, modelo TD HIDRO, sistema "BOLT-LINKED", capacidade nominal de 15 m³. Executado em chapas de aço inoxidável AISI 304 unidas por parafusos em aço inox AISI 304 de alta resistência mecânica e a corrosão. Apresenta em sua estrutura tubulações de entrada e saída de efluente e dreno. Internamente equipado com (01) uma unidade de Misturador, modelo Spiderjet 022, com potência de 2,5 HP, responsável pela homogeneização do meio líquido e do hipoclorito de sódio dosado para promover a redução de microrganismos patogênicos. Acompanha o fornecimento de (01) uma unidade de bomba dosadora BD 15 L/h para dosagem de hipoclorito de sódio.

16 ADENSADOR DE LODO

Constituído de (01) uma unidade de Adensador de Lodo, modelo SD HIDRO, sistema "BOLT-LINKED" capacidade nominal de 13 m³. Executado em chapas de aço inoxidável AISI 304 unidas por parafusos em aço inox AISI 304 de alta resistência mecânica e a corrosão. Apresenta em sua estrutura tubulações de entrada e saída de efluente. Neste ocorrerá o adensamento de sólidos passíveis por decantação. Acompanha (02) duas unidades de Bombas centrífugas, modelo BR/2 J4, potência de 0,5 HP, para retirada de lodo, sendo uma unidade reserva.

17 AUTOMAÇÃO

17.1 SISTEMA DE COMANDO E AUTOMAÇÃO

A operação da Estação de Tratamento de Efluentes poderá ser feita por via manual ou por via automática (com uso de temporizador lógico de programação digital). O Sistema é operado de forma automática, sendo gerenciado pelo temporizador que comanda o tempo de operação de vários equipamentos simultaneamente.

18 EQUIPAMENTOS RESERVAS

- (01) uma unidade de Bomba Submersível, modelo BQ052, com potência unitária de 5,0 HP;
 - (01) uma unidade de Bomba Centrífuga, modelo BR03 J4, com potência unitária de 3,0 HP;
 - (01) uma unidade de Bomba Centrífuga, modelo BR/2 J4, com potência unitária de 0,5 HP;
- Obs.: Equipamentos já descritos acima.

ETE 04 – Atender 9,0 Usag.



MÁQUINAS HIDRÁULICAS HIDROSUL LTDA
Av. República, 650, Mato Grande, Caracas - RJ

Tel: +55 (21) 2472 3066 – E-mail: hidrosul@hidrosul.com.br – Site: www.hidrosul.com.br

Anexo 2 - Especificações Técnicas: Hidrosul (Parte5).

**Proposta Técnica-Comercial Hidrosul
DELBONI ENGENHARIA LTDA
PP 5661 R1 - 2017**

19 GRADEAMENTO E BOMBEAMENTO

Constituído por (02) duas unidades de grades, executadas em aço inox AISI 304, para a retenção dos sólidos grosseiros.

Constituído por (02) duas unidades de Bombas Submersas Hidrosul, modelo B3072 + Ch. Boia, com potência unitária de 7,5 HP, para recalque de efluente bruto gradeado – sendo uma unidade reserva no sistema.

Constituído por (04) quatro unidades de Stop Logs, para utilização como by-pass no canal do desarenador.

19.1 MEDIDOR DE VAZÃO

Composto por (02) duas unidades de medidor de vazão do tipo Calha Parshall de W3". Executado em Fibras de Vidro, apresenta régua de leitura que indica vazão em m³/h.

**20 SISTEMA DE TRATAMENTO BIOLÓGICO POR LODOS ATIVADOS
20.1 REATOR AERÓBIO BOLT LINKED**

Constituído de (01) uma unidade de Reator Aeróbio, modelo RA HIDRO, sistema "BOLT-LINKED" capacidade nominal de 510 m³. Executado em chapas de aço inoxidável AISI 304 unidas por parafusos em aço inox AISI 304 de alta resistência mecânica e a corrosão. Apresenta em sua estrutura tubulações de entrada e saída de efluente. Acompanha (03) três unidades de Aeradores Submersíveis Spiderjet 254, inteiramente em aço inoxidável AISI 304, com distribuição radial, de potência unitária 25,0 HP, com Sistema de Transferência de Oxigênio TURBO-ASPIRADO. Será fornecido para o equipamento, base do aerador em estrutura de aço inox AISI 304.

20.2 TANQUE DECANTADOR SECUNDÁRIO BOLT LINKED

Constituído de (01) uma unidade de Decantador Secundário modelo DT HIDRO, sistema "BOLT-LINKED" capacidade nominal de 99 m³. Executado em chapas de aço inoxidável AISI 304 unidas por parafusos em aço inox AISI 304 de alta resistência mecânica e a corrosão. Apresenta em sua estrutura tubulações de entrada e saída de efluente, tubo decantador, aletas, calha vertedoura e raspador de fundo. Neste ocorrerá a sedimentação dos sólidos passíveis por decantação. Acompanha (02) duas unidades de Bombas centrífugas, modelo BR03 CE, potência de 3,0 HP, para reciclo de lodo ao Reator Aeróbio, sendo (01) uma unidade reserva.

21 TRATAMENTO POR DESINFECÇÃO

21.1 TANQUE DE DESINFECÇÃO BOLT LINKED

Constituído por (01) uma unidade Tanque de Desinfecção Hidrosul, modelo TD HIDRO, sistema "BOLT-LINKED", capacidade nominal de 15 m³. Executado em chapas de aço inoxidável AISI 304 unidas por parafusos em aço inox AISI 304 de alta resistência mecânica e a corrosão. Apresenta em sua estrutura tubulações de entrada e saída de efluente e dreno. Internamente equipado com (01) uma unidade de Misturador, modelo Spiderjet 022, com potência de 2,5 HP, responsável pela homogeneização do meio líquido e do hipoclorito de sódio dosado para promover a redução de microrganismos patogênicos. Acompanha o fornecimento de (01) uma unidade de bomba dosadora BD 15 L/h para dosagem de hipoclorito de sódio.

22 ADENSADOR DE LODO

Constituído de (01) uma unidade de Adensador Lodo, modelo SD HIDRO, sistema "BOLT-LINKED" capacidade nominal de 17 m³. Executado em chapas de aço inoxidável AISI 304 unidas por parafusos em aço inox AISI 304 de alta resistência mecânica e a corrosão. Apresenta em sua estrutura tubulações de entrada e saída de efluente, tubo decantador, aletas. Neste ocorrerá o adensamento de sólidos passíveis por decantação. Acompanha (02) duas unidades de Bombas centrífugas, modelo BR02 JA, potência de 0,5 HP, para retirada de lodo, sendo uma unidade reserva.

23 AUTOMAÇÃO

23.1 SISTEMA DE COMANDO E AUTOMAÇÃO



MÁQUINAS HIDRÁULICAS HIDROSUL LTDA
Av. República, 650, Mato Grande, Caracas – RS

Tel.: +55 (51) 3472 5666 – E-mail: hidrosul@hidrosul.com.br – Site: www.hidrosul.com.br

Anexo 3 - Especificações Técnicas: Hidrosul (Parte6).

Proposta Técnica-Comercial Hidrosul
DELBONI ENGENHARIA LTDA
PP 5861 R1 - 2017

A operação da Estação de Tratamento de Efluentes poderá ser feita por via manual ou por via automática (com uso de temporizador lógico de programação digital). O Sistema é operado de forma automática, sendo gerenciado pelo temporizador que comanda o tempo de operação de vários equipamentos simultaneamente.

24 EQUIPAMENTOS RESERVAS

- (01) uma unidade de Bomba Submersível, modelo B9072, com potência unitária de 7,5 HP;
 - (01) uma unidade de Bomba Centrífuga, modelo BR03 CE, com potência unitária de 3,0 HP;
 - (01) uma unidade de Bomba Centrífuga, modelo BR12 J4, com potência unitária de 0,5 HP;
- Obs.: Equipamentos já descritos acima.**

25 OPERAÇÃO DO SISTEMA

O esgoto bruto, após gradeamento e remoção de areia, ingressa na elevatória de onde será bombeado para o tanque Reator Aeróbio onde ocorre minimização da carga orgânica. A biomassa que se forma no reator utilizará dessa matéria orgânica como substrato (alimento) para se desenvolver. Com a entrada contínua de alimento, na forma de DBO₅ e na presença de oxigênio, introduzido pelos equipamentos de aeração, os microrganismos crescem e se reproduzem continuamente. Para manter o Sistema em equilíbrio é necessário que se retire aproximadamente a mesma quantidade de biomassa que aumenta (por reprodução) no Sistema. Após, a biomassa ingressa no decantador por gravidade, que promoverá a sedimentação das partículas tomando o líquido clarificado. Parte do lodo decantado é recirculado para o reator aeróbio, a fim de renovar a biomassa e manter a eficiência do tratamento.

O excesso de lodo da etapa aerada é destinada para adensamento, reduzindo então o volume do lodo, no qual será destinado para secagem em leitos. Os sólidos secos são destinados para aterro sanitário.

Na sequência o efluente é direcionado para a etapa de cloração em tanques de desinfecção com dosagem de hipoclorito de sódio, minimizando os microrganismos patogênicos, seguindo para medição em caixa parshall, logo após corpo hidrôico.

O funcionamento da Estação de Tratamento de Efluentes é totalmente automatizado por um Controlador Lógico Programável - CLP, que irá comandar os tempos de todos os equipamentos elétricos da Estação, atuando em regime Automático ou Manual.

26 SERVIÇOS INCLUSOS

26.1 MONTAGEM E INSTALAÇÃO

- Os serviços de frete, montagem e instalação fazem parte do escopo de fornecimento, sendo incluso os materiais de montagem (tubulações e conexões em PVC, cabos elétricos e outros), para interligação dos tanques e equipamentos a partir da elevatória, conforme layout Hidrosul.

Obs.1: Caso haja alterações de layout, que implique em acréscimo de material, estes serão cobrados a parte.

- Os serviços de Montagem e Instalação que serão executados, não incluem bases de concreto, mureta de contenção, cercamento de área, elevatória e outras obras eventuais complementares, a serem construídas pelo Comprador. Para os quais a Hidrosul fornece desenhos dimensionais.

Obs.2: Para a obturação das paredes do tanque com a base, a compradora deverá disponibilizar a massa de concreto (cimento, brita fina, areia média). Junto aos tanques a serem obturados.

26.2 DESENHOS, MEMORIAIS E MANUAIS

Os serviços abaixo fazem parte do fornecimento dos equipamentos, sendo disponibilizados após confirmação do pedido.

- Memorial de Cálculo e Descritivo da ETE;
- Manual de operação dos equipamentos ETE;
- Desenhos básicos para montagem da Estação de Tratamento de Efluentes (Civil, Hidráulico, Elétrico).

27 PROPOSTA COMERCIAL DE INVESTIMENTO

ETE 01 – Atender 2 Itseq.



MÁQUINAS HIDRÁULICAS HIDROSUL LTDA
Av. República, 820, Melo Grech, Caracas – RS

Tel: +55 (51) 3472 5966 – E-mail: hidrosul@hidrosul.com.br – Site: www.hidrosul.com.br

Anexo 4 - Especificações Técnicas: Hidrosul (Parte7).

**Proposta Técnica-Comercial Hidrosul
 DELBONI ENGENHARIA LTDA
 PP 5661 R1 - 2017**

27.1 INVESTIMENTO EM EQUIPAMENTOS PARA A ETE NO VALOR DE: R\$ 318.540,00 (TREZENTOS E DEZOITO MIL, QUINHENTOS E QUARENTA REAIS);

27.2 INVESTIMENTO PARA TRANSPORTE, MONTAGEM E MATERIAS DE INSTALAÇÃO PARA A ETE NO VALOR DE: R\$ 98.696,00 (NOVENTA E OITO MIL, SEISCENTOS E NOVENTA E SEIS REAIS);

27.3 INVESTIMENTO TOTAL PARA A ETE NO VALOR DE: R\$ 417.236,00 (QUATROCENTOS E DEZESETE MIL, DUZENTOS E TRINTA E SEIS REAIS).
Obs.: DIFAL incluso no preço apresentado*

ETE 02 – Atender 5,5 l/sq.

27.4 INVESTIMENTO EM EQUIPAMENTOS PARA A ETE NO VALOR DE: R\$ 482.918,00 (QUATROCENTOS E OITENTA E DOIS MIL, NOVECENTOS E DEZOITO REAIS);

27.5 INVESTIMENTO PARA TRANSPORTE, MONTAGEM E MATERIAS DE INSTALAÇÃO PARA A ETE NO VALOR DE: R\$ 153.656,00 (CENTO E CINQUENTA E TRES MIL, SEISCENTOS E CINQUENTA E SEIS REAIS);

27.6 INVESTIMENTO TOTAL PARA A ETE NO VALOR DE: R\$ 636.574,00 (SEISCENTOS E TRINTA E SEIS MIL, QUINHENTOS E SETENTA E QUATRO REAIS).
Obs.: DIFAL incluso no preço apresentado*

ETE 03 – Atender 7 l/sq.

27.7 INVESTIMENTO EM EQUIPAMENTOS PARA A ETE NO VALOR DE: R\$ 541.097,00 (QUINHENTOS E QUARENTA E UM MIL, E NOVENTA E SETE REAIS);

27.8 INVESTIMENTO PARA TRANSPORTE, MONTAGEM E MATERIAS DE INSTALAÇÃO PARA A ETE NO VALOR DE: R\$ 173.168,00 (CENTO E SETENTA E TRES MIL, CENTO E OITO REAIS);

27.9 INVESTIMENTO TOTAL PARA A ETE NO VALOR DE: R\$ 714.265,00 (SETECENTOS E QUATORZE MIL, DUZENTOS E CINCO REAIS).
Obs.: DIFAL incluso no preço apresentado*

ETE 04 – Atender 9,0 l/sq.

27.10 INVESTIMENTO EM EQUIPAMENTOS PARA A ETE NO VALOR DE: R\$ 616.510,00 (SEISCENTOS E DEZEESSEIS MIL, QUINHENTOS E DEZ REAIS);

27.11 INVESTIMENTO PARA TRANSPORTE, MONTAGEM E MATERIAS DE INSTALAÇÃO PARA A ETE NO VALOR DE: R\$ 198.321,00 (CENTO E NOVENTA E OITO MIL, TREZENTOS E VINTE E UMI REAIS);

27.12 INVESTIMENTO TOTAL PARA A ETE NO VALOR DE: R\$ 814.831,00 (OITOCENTOS E CATORZE MIL, OITOCENTOS E TRINTA E UMI REAIS).
Obs.: DIFAL incluso no preço apresentado*

28 CONDIÇÕES COMERCIAIS

IMPOSTOS:

Impostos: ICMS of base de cálculo reduzida 73,334% alíquota de 12,00% inclusos nos preços;

IPI: 0% incluso na proposta

ETE 01 – Atender 2 L/S

* DIFAL: R\$ 14.243,00 incluso na proposta, Cliente NÃO CONTRIBUINTE do ICMS. **

**Caso não tenha sido considerado Substituição Tributária e no momento do faturamento houver obrigatoriedade, os custos provenientes serão acrescidos no valor final.

ETE 02 – Atender 5,5 L/S

* DIFAL: R\$ 21.594,00 incluso na proposta, Cliente NÃO CONTRIBUINTE do ICMS. **



MÁQUINAS HIDRÁULICAS HIDROSUL LTDA
 Av. República, 650, Mato Grande, Canoas – RS

Tel: +55 (51) 2472 8966 – E-mail: hidrosul@hidrosul.com.br – Site: www.hidrosul.com.br

Anexo 5 - Especificações Técnicas: Hidrosul (Parte 8).

Proposta Técnica-Comercial Hidrosul
DELBONI ENGENHARIA LTDA
PP 5661 R1 - 2017

**Caso não tenha sido considerado Substituição Tributária e no momento do faturamento houver obrigatoriedade, os custos provenientes serão acrescidos no valor final.

ETE 03 – Atender 7 L/S

* DIFAL: R\$ 24.195,00 incluso na proposta, Cliente NÃO CONTRIBUINTE do ICMS. **

**Caso não tenha sido considerado Substituição Tributária e no momento do faturamento houver obrigatoriedade, os custos provenientes serão acrescidos no valor final.

ETE 04 – Atender 9,0 L/S

* DIFAL: R\$ 27.567,00 incluso na proposta, Cliente NÃO CONTRIBUINTE do ICMS. **

**Caso não tenha sido considerado Substituição Tributária e no momento do faturamento houver obrigatoriedade, os custos provenientes serão acrescidos no valor final.

TRANSPORTE:

Transporte na modalidade: CIF - ITABIRITO /MG.

CONDIÇÕES DE PAGAMENTO:

1ª Parcela: 30% no Pedido;

2ª Parcela: 40% na Entrega;

3ª Parcela: Saldo em 30DD.

PRAZO DE ENTREGA para cada ETE:

Até 30 dias os equipamentos + 30 dias de montagem após a entrega das bases;

Obs.: Caso as bases não fiquem prontas em 30 dias, os equipamentos serão faturados e entregues via transportadora, com frete por conta do cliente (FOB).

VALIDADE DA PROPOSTA:

Proposta válida pelo período de 30 dias. Após, sujeita à confirmação.

29 GARANTIA**29.1 DOS EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos elétricos possuem garantia de 01 ano e tanques em AÇO INOX garantia de 05 anos, exceto peças de desgaste natural, mau uso, falta de conservação e/ou manutenção preventivas, ou reparos por pessoa não autorizada.

O funcionamento eficiente dos equipamentos está condicionado à sua utilização dentro dos parâmetros apresentados para a execução do orçamento.

29.2 DO TRATAMENTO

Remoções mínimas estimadas de 90% de DBO, 89% de DQO, 90,5% Sólidos em Suspensão e 99% na remoção de Coliformes Fecais, conforme memorial de cálculo que acompanha a ETE.

As remoções estimadas são alcançadas desde que obedecidas às condições operacionais padronizadas para o tipo de tratamento adotado, dentro das características previstas, e entre outras citadas a seguir:

Não ocorre o ingresso de grande quantidade de produtos pouco biodegradáveis, de forma a interferir negativamente no metabolismo dos microrganismos do lodo ativado. Os quais são classificados como: compostos ácidos, compostos básicos, sais inorgânicos, compostos aromáticos, surfactantes, compostos clorados e organoclorados, além de óleos, graxas e gorduras.

OBS: Para assegurar a eficiência do sistema, após a sua instalação, conforme os parâmetros projetados constituem obrigações essenciais da compradora dos equipamentos para tratamento descrito nesta proposta:

-Fornecimento contínuo de energia elétrica ao painel de comando do sistema;

-Correta supervisão e manutenção dos equipamentos, de acordo com as normas dos "manuais de operação da ETE" e dos equipamentos que o acompanham, assim como condições operacionais destes equipamentos por nós fornecidas;

-Anotar, em livro de operação, informações técnicas relativas à operação diária do sistema.

30 SERVIÇOS EXCLUSOS

MÁQUINAS HIDRÁULICAS HIDROSUL LTDA
Av. República, 850, Mato Grosso, Caracas – RS

Tel.: +55 (51) 3472 9066 – E-mail: hidrosul@hidrosul.com.br – Site: www.hidrosul.com.br

Anexo 6 - Especificações Técnicas: Hidrosul (Parte 9).

Proposta Técnica-Comercial Hidrosul
DELBONI ENGENHARIA LTDA
PP 5661 R1 - 2017

- **Projetos:** -A elaboração dos projetos Básico, Elétrico, Executivo, Estrutural, Paisagismo, Automação, Instrumentação, Hidráulico, Licenciamento Ambiental, dentre outros, estão excluídos deste fornecimento, bem como suas respectivas ARTs.

Obs: Quando for solicitado Projeto Básico da ETE (ou outros), poderá ser executado por empresa terceirizada subcontratada, porém a Hidrosul e nem a empresa parceira não se responsabilizam pelo prazo de aprovação dos projetos, pois entende-se que se trata exclusivamente da responsabilidade do órgão ambiental competente.


- **Outros:** -O serviço de Start Up, bem como o período de Operação Assistida e Treinamento de Operadores do Cliente, estão excluídos deste fornecimento.

- **Obras Cíveis:** -O serviço de sondagem e execução das obras cíveis para implantação da ETE que consistem em bases dos tanques de tratamento, elevatória, casas de química ou operação, paisagismo, arreamento, cercamento de área, mureta de contenção, emissário, rede de esgoto e outras, estão excluídos deste fornecimento.

Nota: Tudo e qualquer item não mencionado nesta proposta ou em revisões solicitadas não fazem parte do escopo de fornecimento.

31 DISPOSIÇÕES FINAIS

- O cálculo de dimensionamento da ETE é uma cortesia da Hidrosul e não implica em custo para o Cliente. O estudo da solução aqui apresentado baseia-se em nossa experiência e deverá atender a eficiência esperada para o tratamento do efluente informado por V.Sas. Porém, poderão não esgotar todas as possibilidades de solução, por esta razão recomendamos que as indicações contidas nesta proposta sejam avaliadas por técnico de responsabilidade de V.Sas.
- Estão incluídos nessa proposta comercial, o frete, montagem e instalação dos equipamentos orçados, exceto parte civil.
- Para liberação da equipe de serviços e equipamentos, o responsável pela obra civil deverá encaminhar fotos da obra civil para conferência visual, e medidas de diâmetro e perímetro das bases para conferência técnica.
- Para a montagem e entrega dos equipamentos da ETE, a Compradora deverá disponibilizar:
 - 1) Para a obturação das paredes do tanque com a base, massa de concreto (areia, brita e cimento), em quantidade a ser calculada, betoneira e um auxiliar para o preparo. Junto aos tanques no final de montagem.
 - 2) Energia elétrica 380V trifásica, durante a montagem e energia elétrica de alimentação da ETE para os testes finais dos equipamentos eletromecânicos.
 - 3) Água, não necessariamente potável, para testes hidrostáticos dos reservatórios, com vazão suficiente para enchimento do Tanque maior em 01 (um) dia, que será transferido deste para os demais. Caso o enchimento do tanque leve mais tempo, será cobrado o custo de R\$ 1.800,00 por dia da equipe parada.
- Os programas de integração para equipe de montagem não deverá exceder de (02) duas horas. Caso exceda será cobrado o custo de R\$ 1.800,00 equivalente a um dia da equipe parada.
- Não incluído nos serviços o transporte, estadia e alimentação da EQUIPE DE MONTAGEM;
- Caso a equipe de montagem tenha algum impedimento para iniciar os trabalhos, ou ocorra algum impedimento na continuidade, os dias parados serão incluídos na nota de serviços e cobrados no final da montagem.
- No final da montagem o comprador deverá designar um Técnico para acompanhar os testes finais, receber treinamento operacional dos equipamentos e RECEBER a ETE.
- Quaisquer obras cíveis necessárias serão de responsabilidade da compradora, cabendo a Hidrosul orientar através de desenhos básicos;
- Despesas com Projetos de Licenciamento, ART de Projeto de Licenciamento, registros e/ou atendimento técnico, não estão incluídas no preço apresentado.
- Por se tratar de venda na modalidade de "fabricação sob encomenda" e com prazo certo de entrega, a parcela do preço adiantada a favor da vendedora será destinada à amortização parcial dos custos de projetos e produção dos equipamentos;
- A operação do processo da Estação, ou seja, do tratamento do efluente propriamente dito, é de responsabilidade do cliente que deverá providenciar operador qualificado bem como responsável técnico, se for o caso. Qualquer instrução fornecida pela Hidrosul neste sentido tem apenas a finalidade informativa de colaboração e cortesia, que pode ou não ser adotada não representando qualquer responsabilidade da Hidrosul nesta operação.

 **MÁQUINAS HIDRÁULICAS HIDROSUL LTDA**
Av. República, 650, Melo Grande, Canoas – RS
Tel: +55 (51) 3472 5066 – E-mail: hidrosul@hidrosul.com.br – Site: www.hidrosul.com.br

Anexo 7 - Especificações Técnicas: Hidrosul (Parte 10).

**Proposta Técnica-Comercial Hidrosul
 DELBONI ENGENHARIA LTDA
 PP 5661 R1 - 2017**

- Informamos que com a presente proposta, ficam sem efeitos quaisquer eventuais negociações, ajustes, acordos e contratos verbais ou por escrito, anteriores esta proposta, prevalecendo os termos da presente em qualquer tempo.

Sem mais para o momento, colocamo-nos ao vosso dispor para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente.

Máquinas Hidráulicas Hidrosul Ltda.

Maria Cristina Buchhorn Correia
 Coordenadora da divisão de Tratamento de Efluentes.

ALGUMAS PARCERIAS REALIZADAS

PERQUINTE PORQUÉ ELES PREFERIRAM A MELHOR ETE DO BRASIL

ADUBOS TREVO – ABBASPEL – ADNORTE – AG MENDES – AIR LIQUIDE BRASIL – AJWOMOTO – ALBARUS – ALCAN – ALCOA ALUMINIO – ALL LOGISTICA – ALPARGATAS – AMBIENTAL LIXO ZERO – AMBAR COLOPONIAS – ANGLO FERROUS – ANTIBIOTICOS DO BRASIL – AQUALATINA – ARACRUZ – ARCHEL ENGENHARIA – ARCELORMITTAL – ASA – AUTO VIAÇÃO URUBUPUNGÁ – AVPAL – BECHTEL – BIANCHINI – BIO AMBIENTAL – BORRACHAS WPAL – BOSCH – BOTANIQUE HOTEL – BRASTEMP – BRASKEM – BROU URBANISMO – BUNGE – CAB (CUBABÁ) – CAFE TRÊS CORAÇÕES – CAMARGO CORREA – CARGILL AGRÍCOLA – CASAN – COGL / ELEGE – CEEE – CELESC – CELUPA – CERAMINA ELIANE – CERAS JOHNSON – CERVEJARIA BELCO – CIA VALE DO RIO DOCE – CEVAL ALIMENTOS – CHOCOLATES CARACOL – CIA CANONHAS DE PAPEL – CIA MINIANO ALIMENTOS – CIA SIDERÚRGICA NACIONAL – CIA SIDERÚRGICA PAULISTA S/A – CIA SIDERÚRGICA TUBARÃO – CIBA ESP. QUÍMICA – COEL – CONCREMAX – CONENGE – CONSTRUTORA ÉGIDE – CONSTRUTORA MONTEIRO – CONSTRUTORA QUEIROZ GALVÃO – CONSTRUTORA WERO – COSATEL – COSIPA – CORREIOS – CUMMINS – COMPANY S/A – COUSA (URUGUAI) – CTA TABACOS – DAFRUTA – DALL’ORA – DAN WIGOR – DANCOR – DEXPOL-IBO – DIRECIONAL ENGENHARIA – DMAE – DU LOREN – DURATEX – EATON – EBR (ESTALEIROS DO BRASIL) – EMPREENDIMENTOS MM – ENGENAC – ESCOLA INTERNACIONAL CURITIBA – ESTALEIRO BRASA – FEEVALE – FERRAMENTAS GERAIS – FLEISCHMANN – FLORENSE MÓVEIS – FÓZ SANEATINS – FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS – FRANGOSUL – GERDAU – GINCO – GRATT – GRUPO PACAEMBU – HABITASUL – HIDROGERON – HOSPITAL BRUNO BORN – HOSPITAL SÃO JERÔNIMO – IBF – IBM BRASIL – ICOTRON – IBRAFEM – IGUI PISCINAS – IMOBILIARIA PAIAGUAS – INFRAERO – JARDIM FLORENÇA – JBS (FRIBO) – KAISER – KAWANA CONSTRUTORA – KLABIN S/A – KRAFT FOODS BRASIL – KSB – LABORATORIO CATARINENSE – LABORATÓRIO DO EXÉRCITO RJ – LECESA – LANGUIRU – LOREAL DE PARIS – MALHAS KEEPER – MARCOPOLO S/A – MARFRIG – MATE LEÃO – MENDES JUNIOR – MERCUR – META PARTICIPAÇÕES – MNIAS PLASTIC – MJU S/A – MINERADORA ONÇA PUMA (MOP) – MIP ENGENHARIA – MOINHOS GAROTA – MORADA CENTER – MOTOROLA – MRV ENGENHARIA – MUNDIAL S/A – NESTLÉ – ODEBRECHT – NORTEPLAN – NORTE SHOPPING BELEM – NOVAFARMA – NOVOZYMES – PÃO DE AÇÚCAR – PARMALAT LACESA – PARQUES DO VALE – PAULO R. GUTIERREZ – POCA ENGENHARIA – PECCIN BALAS – PEPSICO DO BRASIL – PÉGASO TEXTIL – PERDIGÃO – PETROBRAS – PETROFISA – PINCEIS ATLAS – PIRELLI PROACTIVA – PREF. MUN. BOMBINHAS – PREF. MUN. INDAIAL – PREF. MUN. NOVA CANDELÁRIA – PREF. MUN. RONDINHA – PREF. MUN. SÃO JERÔNIMO – PREF. MUN. VOTORANTIM – PROJECOM – QUIP – RANDON – REAL CAFÉ – REBRACE REPRESENTAÇÕES – REI EMPREENDIMENTOS – RHODIA – ROCHE – RODOBENS – ROTÁRIA DO BRASIL – ROULLIER DO BRASIL – S.A WHITE MARTINS – SAAE ATIBAIN – SAAE GARÇA SP – SAAE TRÊS PONTAS SP – SAAE VOTORANTIM SP – SABESP – SAEF PORTO FERREIRA SP – SADIA – SANEAGO – SANEAR BRASIL – SANEPELOTAS – SEARA – SKANSKA – SM JCEC – SYNTECO – SOCOCO – SOC MICHELIN – SOLAE DO BRASIL – SOLZA CRUZ – STHL – SUPERMIX CONCRETO – TEKA TECELAGENS – TERMOLAR – THYSSENKRUPP – TRAFÓ – TRIÂNGULO PISOS E PAINÉIS – USMINAS – ULTRATEC – UNIFRANGO – UNILEITE – UFJF – USINA AÇUCAREIRA PASSOS – URBANIZADORA MANART – URUCUM MINERADORA – UTC ENGENHARIA – VEGÁ – VIAÇÃO ITAPEMIRIM – VIAÇÃO OURO E PRATA – VICUNHA TEXTIL – VINHOS SALTON – VONTH SIEMENS – VOTORANTIM – VYSIS BRASIL – WALERY MALHAS – WEG – WTORRE – WKL – YARA BRASIL FERTILIZANTES – ZILLO LORENZETTI.



MÁQUINAS HIDRÁULICAS HIDROSUL LTDA
 Av. República, 850, Mato Grande, Canoas – RS

Tel: +55 (51) 3472 5066 – E-mail: hidrosul@hidrosul.com.br – Site: www.hidrosul.com.br

Anexo 8 - Especificações Técnicas: Hidrosul (Parte 11).

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ABNT NBR 12209 – Projetos de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário.

ABNT NBR 6118/2003 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento

ABNT NBR-9649/86 – Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário.

Andrade Neto, Cícero Onofre de. Sistemas simples para tratamento de esgotos sanitários: experiência brasileira. ABES, Rio de Janeiro, 1997.

Assembleia MG. Municípios de Minas Gerais. <
http://www.almg.gov.br/consulte/info_sobre_minas/index.html> Acesso em nov/16.

Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Água. Agência Nacional de Águas (ANA). <
<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=8>> Acesso em nov/16.

Barros, Raphael T. de V. et al. “Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios”. EEUFMG, Belo Horizonte, 1995.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. RESOLUÇÃO CONAMA nº 357, de 17 de março de 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. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 mar. 2005.

CASSINI, T. S. (Coord.) Digestão de resíduos sólidos orgânicos e aproveitamento do biogás. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

COPASA-MG – Diretrizes para Elaboração de Estudos e Projetos desenvolvido pela DPG / SPEG- Projeto Estrutural - volume VII.

Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico dos municípios de Baldim, Jaboticatubas, Presidente Juscelino, Santana de Pirapama, Santana do Riacho e Funilândia. AGB/Peixe Vivo/COBRAPE (Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos Ltda). Julho, 2014.

Fundação Getúlio Vargas. Portal do Instituto Brasileiro de Economia – IBRE. <
<http://portalibre.fgv.br/>>. Acesso em maio/17.

Fundação João Pinheiro. Centro de Estatísticas e Informações. <http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/institucional/264-cei> Acesso em nov/16.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <
<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php?lang=>> Acesso em nov/16.

IEF – Instituto Estadual de Florestas. < <http://www.ief.mg.gov.br/biodiversidade>> Acesso em nov/16.

MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM); Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (CERH-MG). Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008. 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. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais. Minas Gerais, 13 mai. 2008.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento do Brasil. Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil. < <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil/>> Acesso em nov/16.

SILVA FILHO, P. A. da. **Diagnóstico Operacional de Lagoas de Estabilização**. 2007. 169 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Sanitária, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.

SILVESTRE, Paschoal. Hidráulica Geral. 4. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1982. 316 p.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos serviços de água e esgotos. < <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos>>. Acesso em fev/17.

VON SPERLING, Marcos. – Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, Belo Horizonte, 2014.

Contrato Nº 007/AGBPV/2016	Código DHF-P4-AGBPV-04.03TI-REV01	Data de Emissão 05/12/2017	Status Aprovado	Página 110
-------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------	--------------------	---------------



ELABORAÇÃO





AV. FERNANDES LIMA, 1513 - Sala 201 - PINHEIRO - MACEIÓ/AL - CEP 57.057-450
TELEFONE: (82) 99321-9836 / 98140-8143