

## APRESENTAÇÃO

A YC Engenharia apresenta à CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba, o **Resumo do Projeto** do Sistema de Esgoto Sanitário da cidade de **Ubaí/ MG**.

O trabalho foi desenvolvido com a orientação dos técnicos da CODEVASF, nas etapas de definições e diretrizes, tendo havido um acompanhamento efetivo e uma soma de esforços para o bom resultado do empreendimento.

O presente trabalho é composto dos seguintes volumes:

- Volume 1 – Estudo de Reconhecimento;
- Volume 2 – Estudo de Concepção e Viabilidade;
- Volume 3 – Levantamentos Topográficos;
- Volume 4 – Projeto Básico;
- Volume 5 – Levantamentos Geotécnicos;
- Volume 6 – Projeto Elétrico;
- Volume 7 – Projeto Estrutural;
- Volume 8 – Manual de Operação e Manutenção;
- **Volume 9 – Resumo do Projeto.**

**Data da Licitação:** 17/10/2007

**Contrato de Prestação de Serviço:** N°0.06.08.0025.00

**Responsável Técnico:**

Luiz Casuo Yamatogi CREA 10.870/D - MG

**Coordenação:** CODEVASF

**N° do Edital:** 30/2007

**Ordem de Serviço:** N°1

**Período:** 30/01/08 a 30/07/08

**Emissão:** Setembro/2008

**Revisão:** A

*YC ENGENHARIA*

Engº Luiz Casuo Yamatogi

## **SUMÁRIO**

## SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO.....	5
2. CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO.....	5
2.1 – Consumo per capita .....	5
2.2 – Coeficientes de Variação (Conforme NBR 09649).....	5
2.3 – Parâmetros de Projeto para Redes Coletoras e Interceptores.....	6
2.4 – Parâmetros de Projeto para Elevatória de Esgotos e Linha de Recalque .....	7
2.4.1 – Vazões Mínimas, Médias e Máximas .....	7
2.5 – Parâmetros de Projeto para a Estação de Tratamento de Esgotos .....	7
2.5.1 – Carga Orgânica de Contribuição Unitária .....	7
2.5.2 – Caixa de Areia .....	7
2.5.3 – Lagoa Anaeróbia .....	8
2.5.4 – Lagoas Facultativas .....	8
2.5.5 – Lagoas de Maturação .....	8
2.6 – Alcance de Projeto .....	9
2.7 – Área de Abrangência .....	9
2.8 – Evolução Populacional e de Demanda .....	9
3. DESCRITIVO TÉCNICO DO PROJETO .....	15
3.1 – Análise Sucinta do Sistema Existente.....	15
3.2 – Sistema Projetado.....	19
3.2.1 – Ligações Prediais .....	19
3.2.2 – Redes Coletoras .....	19
3.2.3 – Interceptores.....	20
3.2.3.1 - Interceptor Perímetro Urbano .....	20
3.2.3.2 - Interceptor Riacho Galeão Margem Esquerda .....	21
3.2.4 – Estações Elevatórias de Esgoto Bruto.....	21
3.2.4.1 - EEB-01 .....	21
3.2.4.2 – EEB-Final.....	22
3.2.5 – Estação de Tratamento de Esgotos – ETE - Ubaí.....	23
3.2.5.1 – Tratamento Preliminar .....	23
3.2.5.2 – Lagoas Anaeróbias.....	25
3.2.5.3 – Lagoa Facultativa .....	26
3.2.5.4 – Lagoas de Maturação .....	26
3.2.5.5 – Emissário .....	26
3.2.5.6 – Aterro Controlado .....	26
4. CONSUMO DE ENERGIA ANUAL.....	35
4.1 – Consumo de energia anual: EEB-01 .....	35
4.2 – Consumo de energia anual: EEB-Final .....	36
5. ORÇAMENTO .....	37
6. LAYOUT DO SISTEMA .....	39
7. RELAÇÃO DOS VOLUMES DO PROJETO.....	41

## 1. IDENTIFICAÇÃO

**CONTRATO Nº:** 0.06.08.0025.00

**OBJETO DO CONTRATO:** Elaboração de Estudos e Projetos de Engenharia do SES da cidade de Ubaí, em que constam:

- Projeto Básico de Redes Coletoras (29.762 metros); de Interceptores (1.605 metros - Interceptor Perímetro Urbano e 659 metros - Interceptor Riacho Galeão), de duas estações elevatórias de esgoto bruto (EEB-1 e EEB-Final), e da Estação de Tratamento de Esgoto.

## 2. CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

### 2.1 – Consumo *per capita*

Valor de 100 l/ (hab. x dia) → IBO/IBG COPASA, período de 01/2007 a 12/2007.

### 2.2 – Coeficientes de Variação (Conforme NBR 09649)

- $K_1 = 1,2$  → Coeficiente de reforço do dia de maior contribuição;
- $K_2 = 1,5$  → Coeficiente de reforço da hora de maior contribuição;
- $K_3 = 0,5$  → Coeficiente de reforço da hora de menor contribuição;
- $C = 0,80$  → Coeficiente de retorno água/esgoto.

- Taxa de Infiltração (CI)

- $CI = 25\%$  da vazão máxima horária doméstica; ou
- $CI = a \times L$  →  $a = 0,1$  l/s x km de rede coletora existente;  
 $L$  = Extensão de rede.

Deverá ser utilizado o índice que apresentar a menor vazão de infiltração.

- Índice de atendimento ( $A_t$ )

O nível de atendimento foi definido com base no “*Escopo dos Serviços – Termo de Referência*” no qual define que 100% da população, ao longo do período de alcance de projeto, estará interligada ao sistema.

## 2.3 – Parâmetros de Projeto para Redes Coletoras e Interceptores

- Vazão Mínima de dimensionamento

Vazão mínima para dimensionamento dos coletores é de  $Q = 1,50$  l/s.

- Diâmetro Mínimo

Diâmetro mínimo projetado é de DN 150 mm em PVC com junta elástica.

Adotados os diâmetros padronizados comercialmente (DN 150, DN 200, DN 250, DN 300, DN 350, DN 400, DN 500, etc.) e os seguintes materiais:

- Diâmetro DN 150 a DN 350: PVC com junta elástica;
- Diâmetro igual ou superior a DN 400: tubo de concreto com junta elástica (CA-2);
- Ferro Fundido: trechos aéreos.

- Velocidades Mínimas e Máximas

Velocidade final (máxima) deve ser limitada a 5 m/s.

Velocidade mínima será aquela que corresponderá à declividade mínima, calculada para que se tenha o valor mínimo da tensão trativa média de 1,0 Pa.

- Tensão Trativa

- Valor mínimo igual a 1,0; com exceção feita para os interceptores com diâmetro  $\geq 400$  mm, onde o valor mínimo para a tensão trativa média é de 1,5 Pa.

- Lâmina

A lâmina máxima calculada será de 75% do diâmetro.

- Localização da rede

Os coletores foram ser locados no terço médio mais desfavorável das ruas. Nas vias públicas, com largura igual ou superior a 20 m, foram projetados dois coletores, um de cada lado, localizados na pista de rolamento a 1,50 m do meio-fio. Redes coletoras com profundidades maiores que 5,00 metros tiveram coletores auxiliares evitando as grandes profundidades dos ramais prediais.

- Profundidade

A profundidade mínima das redes coletoras foi de 1,05 metros para ruas pavimentadas e 1,25 metros para ruas não pavimentadas.

- 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.

Os poços de visita utilizados são padronizados pela COPASA, P-039 ( $\varnothing \geq 300$  mm e  $h \geq 2,50$  m) e P-062 ( $\varnothing < 300$  mm e  $h < 2,50$  m).

- Ponta Seca

Foi dispensado o uso de PV de cabeceira, considerando-se que durante as obras a rede seja devidamente cadastrada, a ponta tamponada e com testemunha apropriada.

## **2.4 – Parâmetros de Projeto para Elevatória de Esgotos e Linha de Recalque**

### **2.4.1 – Vazões Mínimas, Médias e Máximas**

Para determinação das vazões mínimas, médias e máximas de dimensionamento foram considerados os critérios apresentados nas memórias de cálculo das redes coletoras e interceptores.

## **2.5 – Parâmetros de Projeto para a Estação de Tratamento de Esgotos**

### **2.5.1 – Carga Orgânica de Contribuição Unitária**

A carga orgânica de contribuição unitária adotada foi de 45 g DBO<sub>5</sub>/hab.dia.

### **2.5.2 – Caixa de Areia**

- a) Gradeamento com limpeza manual;
- b) Caixa de Areia de limpeza manual:

- Taxa de Escoamento Superficial  $\Rightarrow 600$  a  $1300 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{dia}$

### 2.5.3 – Lagoa Anaeróbia

- Profundidade (h)  $\Rightarrow$  4,0 a 5,0 m;
- Tempo de detenção hidráulica (TDH)  $\Rightarrow$  3 a 6 dias;
- Taxa de aplicação volumétrica ( $L_v$ )  $\Rightarrow$  0,1 a 0,3 kg DBO<sub>5</sub>/(m<sup>3</sup> x dia);
- Carga de DBO afluente - ( $S_o$ )  $\Rightarrow$  calculada para cada alternativa;
- Eficiência na remoção de DBO (E)  $\Rightarrow$  60%.

### 2.5.4 – Lagoas Facultativas

- Profundidade (h)  $\Rightarrow$  1,5 a 3,0 m;
- Taxa de Aplicação Superficial (TAS)  $\Rightarrow$  Varia com a temperatura local, latitude, exposição solar, altitude entre outros. Adotado o limite entre as faixas para regiões com inverno e insolação moderados, e regiões com inverno quente e elevada insolação  $\Rightarrow$  240 kg DBO<sub>5</sub>/(ha x dia);
- Tempo de Detenção Hidráulica (TDH)  $\Rightarrow$  15 a 45 dias;
- Coeficiente de Remoção de DBO  $\Rightarrow K_{20^{\circ}\text{C}} = 0,20 \text{ d}^{-1}$  precedida de lagoa anaeróbia e  $0,30 \text{ d}^{-1}$  para lagoa Facultativa única;
- Remoção de DBO e SS  $\Rightarrow$  75 a 85%; e
- Remoção de coliformes  $\Rightarrow$  80 a 90%.

### 2.5.5 – Lagoas de Maturação

- Profundidade (h)  $\Rightarrow$  0,8 a 1,5 m;
- Tempo de Detenção Hidráulica (TDH) = 3 a 6 dias;
- Carga de coliformes *per capita*:  $10^9$  a  $10^{12}$  CF/dia;
- Concentração máxima na mistura do efluente/corpo receptor  $\leq 1000 \text{ CF}/100 \text{ ml}$  (corpo receptor Classe 2);
- Remoção de coliformes do sistema de lagoas: 99 a 99,99% (função do corpo receptor).



## **2.6 – Alcance de Projeto**

O horizonte de projeto está definido para os anos de 2.008 a 2.028.

## **2.7 – Área de Abrangência**

Projeto realizado para a sede urbana de Ubaí.

## **2.8 – Evolução Populacional e de Demanda**

Para realização dos estudos e avaliação da aplicabilidade dos métodos foram utilizados os seguintes dados: Dados do IBGE (censo demográfico) para os anos de 1.970, 1.980, 1.991, 2.000; Estimativa populacional para o município de Ubaí realizada pelo IBGE no período de 2.001 a 2.006; Publicação “Estudos de Projeções Demográficas do Estado de Minas Gerais” fornecida pela COPASA realizada antes do censo de 2.000; Relatório Preliminar “Projeções de população para municípios de Minas Gerais, por situação do Domicílio – 2.000 a 2.030” realizado pelo Centro de Estatística e Informação (CEI) da Fundação João Pinheiro/MG em 2007; e Dados gerais do Brasil e do Estado de Minas Gerais a fim de embasar a escolha das taxas de crescimento da cidade.

Inicialmente foram apresentados os dados censitários do IBGE para avaliação do comportamento passado do município. Estes dados serviram de base para as projeções populacionais realizadas através de métodos estatísticos, como progressão geométrica, taxa decrescente de crescimento e curva logística. Com o intuito de avaliar as projeções realizadas foram utilizadas, com efeito comparativo, as projeções realizadas pela COPASA e Fundação João Pinheiro. Estas projeções foram realizadas por especialistas na área e apresentam trabalhos e metodologias consistentes. Além das projeções, dados de economias residenciais fornecidas pela COPASA e CEMIG mostram o desenvolvimento atualizado da população. As taxas utilizadas nos trabalhos supracitados foram importantes para avaliar as projeções realizadas e compor um estudo populacional adequado para a sede urbana de Ubaí com alcance de projeto de 20 anos (2.008 - 2.028).

QUADRO 2.8.1 – PROJEÇÃO POPULACIONAL DA SEDE URBANA DE UBAÍ

ANO	POPULAÇÃO URBANA	TAXA (%)
1.970	<b>1.090</b>	-
1.980	<b>1.618</b>	3,30
1.991	<b>2.500</b>	5,17
2.000	<b>3.450</b>	6,14
2.001	3.583	3,86
2.002	3.721	
2.003	3.865	
2.004	4.014	
2.005	4.169	
2.006	4.330	
2.007	4.497	
2.008	4.671	
2.009	4.851	
2.010	5.039	
2.011	5.115	1,52
2.012	5.193	
2.013	5.272	
2.014	5.352	
2.015	5.433	
2.016	5.516	
2.017	5.600	
2.018	5.685	
2.019	5.771	
2.020	5.859	
2.021	5.925	1,12
2.022	5.991	
2.023	6.058	
2.024	6.126	
2.025	6.194	
2.026	6.264	
2.027	6.334	
2.028	6.405	
<b>TAXA (%) 2.001 - 2.028</b>		<b>2,23</b>

QUADRO 2.8.2 – PROJEÇÃO POPULACIONAL POR SETOR CENSITÁRIO

SETOR CENSITÁRIO (IBGE)	ÁREA IBGE (ha)	ÁREA PROJETO (ha)	DENSIDADE POPULACIONAL (hab/ha)			POPULAÇÃO (hab)		
			2.000	2.008	2.028	2.000	2.008	2.028
1	139,14	94,84	8,02	15,93	21,85	1.116	1.511	2.072
2	19,93	25,27	59,96	64,02	87,79	1.195	1.618	2.219
3	39,43	38,84	28,89	39,70	54,44	1.139	1.542	2.115
<b>TOTAL</b>	<b>198,50</b>	<b>158,95</b>	<b>17,38</b>	<b>29,39</b>	<b>40,30</b>	<b>3.450</b>	<b>4.671</b>	<b>6.405</b>

QUADRO 2.8.3 – PROJEÇÃO POPULACIONAL POR SUB-BACIA

SUB BACIA	SETOR CENSITÁRIO (IBGE)	ÁREA (ha)	DENSIDADE (hab/ha)		POPULAÇÃO (hab)		POPULAÇÃO TOTAL (hab)	
			2.008	2.028	2.008	2.028	2.008	2.028
SB-01	1	46,05	15,93	21,85	734	1.006	734	1.006
SB-02	1	12,51	15,93	21,85	199	273	199	273
SB-03	1	11,15	15,93	21,85	178	244	178	244
SB-04	1	3,70	15,93	21,85	59	81	59	81
SB-05	1	3,81	15,93	21,85	61	83	709	972
	2	8,87	64,02	87,79	568	779		
	3	2,02	39,70	54,44	80	110		
SB-06	3	18,01	39,70	54,44	715	981	715	981
SB-07	1	17,62	15,93	21,85	281	385	1.589	2.179
	2	16,40	64,02	87,79	1.050	1.440		
	3	6,51	39,70	54,44	258	354		
SB-08	3	12,30	39,70	54,44	488	670	488	670
<b>TOTAL</b>		<b>158,95</b>			<b>4.671</b>	<b>6.405</b>	<b>4.671</b>	<b>6.405</b>

**QUADRO 2.8.4 – VAZÕES CONTRIBUINTES DAS SUB-BACIAS - ANO 2.008**  
**SEDE URBANA DE UBAÍ**

SUB-BACIAS	POPULAÇÃO (hab)		VAZÕES (l/s)						
			DOMÉSTICA			Q <sub>infiltração</sub>	TOTAL		
	TOTAL	ATENDIDA	Q <sub>mín</sub>	Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.hor</sub>		Q <sub>mín</sub>	Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.hor</sub>
SB-1	734	734	0,34	0,68	1,22	0,31	0,65	0,98	1,53
SB-2	199	199	0,09	0,18	0,33	0,08	0,18	0,27	0,42
SB-3	178	178	0,08	0,16	0,30	0,07	0,16	0,24	0,37
SB-4	59	59	0,03	0,05	0,10	0,02	0,05	0,08	0,12
SB-5	709	709	0,33	0,66	1,18	0,30	0,62	0,95	1,48
SB-6	715	715	0,33	0,66	1,19	0,30	0,63	0,96	1,49
SB-7	1.589	1.589	0,74	1,47	2,65	0,66	1,40	2,13	3,31
SB-8	488	488	0,23	0,45	0,81	0,20	0,43	0,66	1,02
<b>TOTAL</b>	<b>4.671</b>	<b>4.671</b>	<b>2,16</b>	<b>4,32</b>	<b>7,78</b>	<b>1,95</b>	<b>4,11</b>	<b>6,27</b>	<b>9,73</b>

C: 0,80  
 K1: 1,2  
 K2: 1,5  
 K3: 0,5  
 q: 100 l/hab x dia  
 Infiltração: 25% Q<sub>máx horária</sub>  
 Atendimento: 100%

**Q<sub>DOMÉSTICA</sub> :**

$$Q_{\text{mín}} = (\text{Pop.atendida} \times C \times K3 \times At) / 86400$$

$$Q_{\text{média}} = (\text{Pop.atendida} \times C \times At) / 86400$$

$$Q_{\text{máx.hor}} = Q_{\text{média}} \times K1 \times K2$$

**Q<sub>TOTAL</sub> :**

$$Q_{\text{mín}} = ((\text{Pop.atendida} \times C \times K3 \times At) / 86400) + Q_{\text{inf}}$$

$$Q_{\text{média}} = ((\text{Pop.atendida} \times C \times At) / 86400) + Q_{\text{inf}}$$

$$Q_{\text{máx.hor}} = (Q_{\text{média}} \times K1 \times K2) + Q_{\text{inf}}$$

**QUADRO 2.8.5 – VAZÕES CONTRIBUINTES DAS SUB-BACIAS - ANO 2.028**  
**SEDE URBANA DE UBAÍ**

SUB-BACIAS	POPULAÇÃO (hab)		VAZÕES (l/s)						
			DOMÉSTICA			Q <sub>infiltração</sub>	TOTAL		
	TOTAL	ATENDIDA	Q <sub>mín</sub>	Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.hor</sub>		Q <sub>mín</sub>	Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.hor</sub>
SB-1	1.006	1.006	0,47	0,93	1,68	0,42	0,88	1,35	2,10
SB-2	273	273	0,13	0,25	0,46	0,11	0,24	0,37	0,57
SB-3	244	244	0,11	0,23	0,41	0,10	0,21	0,33	0,51
SB-4	81	81	0,04	0,07	0,13	0,03	0,07	0,11	0,17
SB-5	972	972	0,45	0,90	1,62	0,41	0,86	1,31	2,03
SB-6	981	981	0,45	0,91	1,63	0,41	0,86	1,32	2,04
SB-7	2.179	2.179	1,01	2,02	3,63	0,91	1,92	2,93	4,54
SB-8	670	670	0,31	0,62	1,12	0,28	0,59	0,90	1,40
<b>TOTAL</b>	<b>6.405</b>	<b>6.405</b>	<b>2,97</b>	<b>5,93</b>	<b>10,67</b>	<b>2,67</b>	<b>5,63</b>	<b>8,60</b>	<b>13,34</b>

C: 0,80

K1: 1,2

K2: 1,5

K3: 0,5

q: 100 l/hab x dia

Infiltração: 25% Q<sub>máx horária</sub>

Atendimento: 100%

**Q<sub>DOMÉSTICA</sub> :**

Q<sub>mín</sub> = (Pop.atendida x C x K3 x At) / 86400

Q<sub>média</sub> = (Pop.atendida x C x At) / 86400

Q<sub>máx.hor</sub> = Q<sub>média</sub> x K1 x K2

**Q<sub>TOTAL</sub> :**

Q<sub>mín</sub> = ((Pop.atendida x C x K3 x At) / 86400) + Q<sub>inf</sub>

Q<sub>média</sub> = ((Pop.atendida x C x At) / 86400) + Q<sub>inf</sub>

Q<sub>máx.hor</sub> = (Q<sub>média</sub> x K1 x K2) + Q<sub>inf</sub>

QUADRO 2.8.6 – VAZÕES ANO A ANO DO SES DA SEDE URBANA DE UBAÍ

POPULAÇÃO (hab)		NÍVEL DE ATENDIMENTO (%)	VAZÕES (l/s)						
			DOMÉSTICA			Q <sub>infiltração</sub>	TOTAL		
TOTAL	ATENDIDA		Q <sub>mín</sub>	Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.hor</sub>		Q <sub>mín</sub>	Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.hor</sub>
4.671	4.671	100	2,16	4,32	7,78	1,95	4,11	6,27	9,73
4.851	4.851	100	2,25	4,49	8,09	2,02	4,27	6,51	10,11
5.039	5.039	100	2,33	4,67	8,40	2,10	4,43	6,76	10,50
5.115	5.115	100	2,37	4,74	8,53	2,13	4,50	6,87	10,66
5.193	5.193	100	2,40	4,81	8,65	2,16	4,57	6,97	10,82
5.272	5.272	100	2,44	4,88	8,79	2,20	4,64	7,08	10,98
5.352	5.352	100	2,48	4,96	8,92	2,23	4,71	7,19	11,15
5.433	5.433	100	2,52	5,03	9,06	2,26	4,78	7,29	11,32
5.516	5.516	100	2,55	5,11	9,19	2,30	4,85	7,41	11,49
5.600	5.600	100	2,59	5,18	9,33	2,33	4,93	7,52	11,67
5.685	5.685	100	2,63	5,26	9,47	2,37	5,00	7,63	11,84
5.771	5.771	100	2,67	5,34	9,62	2,40	5,08	7,75	12,02
5.859	5.859	100	2,71	5,42	9,76	2,44	5,15	7,87	12,21
5.925	5.925	100	2,74	5,49	9,87	2,47	5,21	7,95	12,34
5.991	5.991	100	2,77	5,55	9,98	2,50	5,27	8,04	12,48
6.058	6.058	100	2,80	5,61	10,10	2,52	5,33	8,13	12,62
6.126	6.126	100	2,84	5,67	10,21	2,55	5,39	8,22	12,76
6.194	6.194	100	2,87	5,74	10,32	2,58	5,45	8,32	12,91
6.264	6.264	100	2,90	5,80	10,44	2,61	5,51	8,41	13,05
6.334	6.334	100	2,93	5,86	10,56	2,64	5,57	8,50	13,20
6.405	6.405	100	2,97	5,93	10,67	2,67	5,63	8,60	13,34

0,80

1,2

1,5

0,5

100 l/hab x dia

25% Q<sub>máx. Hor.</sub>

100%

**Q<sub>DOMÉSTICA</sub> :**

$$Q_{\text{mín}} = (\text{Pop.atendida} \times C \times K3 \times At) / 86400$$

$$Q_{\text{média}} = (\text{Pop.atendida} \times C \times At) / 86400$$

$$Q_{\text{máx.hor}} = Q_{\text{média}} \times K1 \times K2$$

**Q<sub>TOTAL</sub> :**

$$Q_{\text{mín}} = ((\text{Pop.atendida} \times C \times K3 \times At) / 86400) + Q_{\text{inf}}$$

$$Q_{\text{média}} = ((\text{Pop.atendida} \times C \times At) / 86400) + Q_{\text{inf}}$$

$$Q_{\text{máx.hor}} = (Q_{\text{média}} \times K1 \times K2) + Q_{\text{inf}}$$

### 3. DESCRITIVO TÉCNICO DO PROJETO

#### 3.1 – Análise Sucinta do Sistema Existente

##### Infra-Estrutura de Saneamento Básico

O sistema de esgoto sanitário de Ubaí é administrado pela Prefeitura Municipal sendo constituído de fossas sépticas ou “negras”. Esse sistema é fonte de preocupação constante para a administração pública municipal pela contaminação do lençol freático e pela necessidade de manter uma estrutura para manutenção das fossas sépticas comunitárias ou mesmo individuais. Segundo informações da Prefeitura, a limpeza das fossas ocorre a uma média de quatro unidades por dia. É premente a necessidade de implantar um sistema dinâmico de esgotos sanitários.

Para tanto, a topografia da cidade possui um complicador que é a divisão da área urbana em duas bacias hidrográficas. A principal, do Riacho Galeão, recebe a contribuição de 70% da área urbana e a bacia do Riacho Canoas recebe os outros 30% da área urbana. Apesar de o Riacho Canoas ser afluente do Riacho Galeão a sua foz acontece em um ponto muito distante da área urbana.

Para solucionar este problema a visita ao local permitiu-nos definir que a reversão dos esgotos da bacia do Riacho Canoas, para tratá-los numa única ETE próximo ao Riacho Galeão, seria a alternativa mais viável, mesmo porque, a utilização da área urbana com o Riacho Canoas é distante e o talvegue é seco.

Uma característica própria das redes coletoras a serem projetadas em Ubaí refere-se às ruas onde as edificações estão abaixo do greide e necessitarão ser avaliadas para definir como se farão suas ligações prediais.

Ubaí possui ainda uma característica relacionada à formação do subsolo com o surgimento de afloramentos rochosos em vários pontos, o que dificultará sobremaneira as escavações para implantação do sistema de esgoto sanitário, como se pode observar nas Fotos 3.1.1 a 3.1.3.

Vislumbra-se a possibilidade de utilização do Riacho Galeão como corpo receptor para lançamento do efluente tratado devido à sua proximidade com o centro urbano, devendo ser investigada em estudo de autodepuração que também definirá as eficiências mínimas de tratamento, objetivando o tratamento eficaz dos esgotos para

evitar a poluição dos corpos d'água da região. A Foto 3.1.4 apresenta o Riacho Galeão. O sistema de esgotos de Ubaí deverá ser constituído de redes coletoras, interceptores, estações elevatórias de esgoto bruto e estação de tratamento.

**FOTO 3.1.1 – AFLORAMENTOS ROCHOSOS EM UBAÍ**



**FOTO 3.1.2 – AFLORAMENTOS ROCHOSOS EM UBAÍ**





**FOTO 3.1.3 – AFLORAMENTOS ROCHOSOS EM UBAÍ**



**FOTO 3.1.4 – RIACHO GALEÃO**



### 3.2 – Sistema Projetado

#### 3.2.1 – Ligações Prediais

Para atendimento em início de plano será necessária a implantação de ligações prediais em todas as Sub-Bacias, onde foram projetadas redes coletoras.

**QUADRO 3.2.1 – ESTIMATIVA DO NÚMERO DE LIGAÇÕES PREDIAIS**

POPULAÇÃO (hab)		NÚMERO DE LIGAÇÕES PREDIAIS A IMPLANTAR
TOTAL	ATENDIDA	
4.671	4.671	1.243

#### 3.2.2 – Redes Coletoras

O plano de esgotamento do sistema de esgotos sanitários foi desenvolvido obedecendo às declividades naturais dos arruamentos que tendem para as bacias drenantes, o que definiu as 8 (oito) sub-bacias de contribuição de esgotos.

Em função do relevo de algumas sub-bacias ser bastante acidentado, foram niveladas algumas normais, para que o sistema de rede coletora de esgotos pudesse atender o máximo de residências possíveis.

Uma particularidade para o projeto em Ubaí são os arruamentos com presença de afloramentos rochosos, que dificultarão o caminhamento das redes coletoras e interceptores. Estes fatores foram avaliados para definir como serão executados.

Para análise do terreno foi feita sondagem em todos os cruzamentos de ruas da cidade de Ubaí. A partir do relatório das sondagens é que foram definidas as profundidades das redes coletoras.

Nos trechos onde foram constatadas rochas afloradas, foram projetadas redes duplas, passando dos dois lados da rua. Estas redes serão em ferro fundido, apoiadas sobre a rocha e fixadas no meio-fio. As redes que, devido à ocorrência de rochas, ficaram com profundidades muito menores que 1,05 para ruas pavimentadas e 1,25 para ruas de terra também serão em ferro fundido.

As sub-bacias de projeto 01 e 02 contribuem diretamente para a elevatória EEB-01, a ser locada no prolongamento da Rua Armelita P. Chagas. O PV 3.26 da sub-bacia 03 recebe toda a contribuição das sub-bacias 01 e 02 por meio do recalque.

As sub-bacias 03, 04, 05 e 06 contribuem diretamente no interceptor Perímetro Urbano e as sub-bacias 07 e 08 contribuem diretamente no interceptor Riacho Galeão Margem Esquerda.

As redes coletoras projetadas perfazem uma extensão de 29.762.

**QUADRO 3.2.2 – EXTENSÃO REDE COLETORA**

REDE COLETORA A IMPLANTAR				
SUB-BACIA	DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO REDE (m)	TOTAL (m)
1	150	PVC	5.873	6.163
		FºFº	183	
		AÉREO - FºFº	107	
2	150	PVC	1.832	2.469
		FºFº	637	
3	150	PVC	1.789	1.928
		FºFº	139	
4	150	PVC	420	990
		FºFº	375	
		AÉREO - FºFº	195	
5	150	FºFº	1.604	3.437
		AÉREO - FºFº	1.833	
6	150	PVC	3.322	4.234
		FºFº	594	
		AÉREO - FºFº	318	
7	150	PVC	4.309	7.719
		FºFº	2.764	
		AÉREO - FºFº	646	
8	150	PVC	1.464	2.822
		FºFº	1.100	
		AÉREO - FºFº	258	
TOTAL				29.762

### 3.2.3 – Interceptores

#### 3.2.3.1 - Interceptor Perímetro Urbano

O Interceptor Perímetro Urbano foi locado do lado esquerdo da cidade, sentido Rodovia-ETE.

O interceptor tem seu início no PV IPU-01 no final da Rua Hilda Braga, onde recebe a contribuição da vazão da sub-bacia 03 e recalque da EEB-01(SB-01 e SB-02)

seguindo pelo lado esquerdo até a área da estação elevatória de esgoto bruto final, EEB - Final, locada próxima ao Riacho Galeão e à Rua Odília Almeida.

No percurso do interceptor até a EEB - Final, o mesmo receberá as contribuições das vazões das sub-bacias 04, 05 e 06.

Entre os PV's IPU-02 e IPU-12 o interceptor será em ferro fundido, pois o mesmo será implantado sobre terreno rochoso.

O interceptor Perímetro Urbano perfaz uma extensão total de 1.605 metros em DN 150 mm em PVC junta elástica e ferro fundido.

### **3.2.3.2 - Interceptor Riacho Galeão Margem Esquerda**

O interceptor Riacho Galeão margem esquerda tem seu início no PV IRG-01 na Rua Pedro Veloso, onde recebe a contribuição da vazão da sub-bacia 07 e segue em direção a margem esquerda do Riacho Galeão.

No percurso do interceptor até o PV IRG-11, o mesmo receberá as contribuições da vazão da sub-bacia 08.

O interceptor Riacho Galeão Margem Esquerda perfaz uma extensão total de 659 metros em DN 150 mm em PVC junta elástica.

## **3.2.4 – Estações Elevatórias de Esgoto Bruto**

### **3.2.4.1 - EEB-01**

A EEB-01 será locada no prolongamento da Rua Armelita P. Chagas, com a finalidade de reverter os esgotos da rede coletora das sub-bacias 01 e 02, para a sub-bacia 03. O esgoto recalcado será enviado para o poço de visita PV 3.26 da sub-bacia 03.

- Ponto de operação:
  - $Q_{\text{máx hor.}} = 2.028 = 2,67 \text{ l/s};$
  - $H_g = 632,505 \text{ (chegada no PV 3.26)} - 603,660 \text{ (NE}_{\text{min}}) = 28,85 \text{ m}$
  - $H_{\text{man}} = 66,62 \text{ m.c.a}$

O conjunto a ser empregado será do tipo submersível da marca KSB modelo KRT S 40-250 / 172 XG com as seguintes características:

- Ponto de Operação: 2,67 l/s x 66,62 mca;
- Rendimento Hidráulico: 23 %;
- Potência do motor: 23 cv;
- Diâmetro do Rotor: 205 mm;
- Rotação: 3500 rpm;
- Tensão: 220 / 380 / 440 V.

#### 3.2.4.2 – EEB-Final

A EEB-FINAL será locada no encontro dos interceptores, próxima ao final da Rua Antônio Nanarou, tendo a função de recalcar os esgotos para o tratamento preliminar do sistema de tratamento na área da ETE.

- Ponto de operação:
  - $Q_{\text{máx hor.}} - 2.028 = 13,34 \text{ l/s};$
  - $H_g = 591,900 \text{ (chegada no Trat. Prelim.)} - 571,600 \text{ (NE}_{\text{min}}) = 20,30 \text{ m}$
  - $H_{\text{man}} = 22,11 \text{ m.c.a}$

O conjunto a ser empregado será do tipo submersível da marca KSB modelo KRT E 80-251 / 114 XG com as seguintes características:

- Ponto de Operação: 13,34 l/s x 22,11 mca;
- Rendimento Hidráulico: 55 %;
- Potência do motor: 15 cv;
- Diâmetro do Rotor: 240 mm;
- Rotação: 1750 rpm;
- Tensão: 220 / 380 / 440 V.

### 3.2.5 – Estação de Tratamento de Esgotos – ETE - Ubaí

A ETE - Ubaí foi definida com as seguintes unidades operacionais para atendimento de final de plano do projeto, 2.028:

- Tratamento Preliminar → 1 unidade;
- Lagoas Anaeróbias → 2 unidades;
- Lagoa Facultativa → 1 unidade;
- Lagoas de Maturação → 2 unidades;
- Lagoas de lodo → 2 unidades;
- Aterro Controlado → 3 unidades (valas); e
- Laboratório/ Escritório → 1 unidade.

#### Vazão afluyente a ETE

QUADRO 3.2.5.1 – VAZÃO PARA DIMENSIONAMENTO DA ETE

ANO	POPULAÇÃO ATENDIDA (hab)	VAZÕES TOTAIS			
		TIPO	l/s	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /dia
2.008	4.671	Q <sub>mín</sub>	4,11	14,79	354,99
		Q <sub>média</sub>	6,27	22,58	541,83
		Q <sub>máx.hor</sub>	9,73	35,03	840,77
2.028	6.405	Q <sub>mín</sub>	5,63	20,28	486,78
		Q <sub>média</sub>	8,60	30,96	742,97
		Q <sub>máx.hor</sub>	13,34	48,04	1.152,89

#### 3.2.5.1 – Tratamento Preliminar

O tratamento preliminar será implantado em uma única etapa, ou seja, projetado para a vazão de final de plano (2.028) 13,34 l/s, procedente da elevatória final de esgoto bruto.

- Caixa de Amortização

Dimensões da caixa (0,50 m x 0,50 m e h=1,05 m) V= 0,2625 m<sup>3</sup>

–  $Q (2.028) = 0,01334 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow \text{TRH} = 19,67 \text{ seg.} \cong 0,33 \text{ min.}$

- Calha Parshall

– Calha Parshall de 3" ( $W = 7,6 \text{ cm}$ ),  $k = 0,176 \text{ m}$  e  $n = 1,547$ ;

– Largura do canal igual a  $0,30 \text{ cm}$ ;

–  $V = 0,60 \text{ m/s}$ .

– Degrau adotado:  $Q (2.028) \Rightarrow 0,12 \text{ m}$

– Lâmina à montante do Parshall  $\Rightarrow 0,069 \text{ m}$

– Lâmina a jusante do Parshall  $\Rightarrow 0,121 \text{ m}$

– Velocidade a jusante da calha:  $V = \frac{0,01334}{0,121 \times 0,300} = 0,37 \text{ m}$

- Caixa de Areia - Limpeza Manual

A caixa de areia adotada será do tipo convencional, funcionando por gravidade de acordo com a lei de Stokes. Sendo a vazão de dimensionamento do tratamento preliminar ( $Q_{\text{máx hor}} = 7,59 \text{ l/s}$ ) menor que  $250 \text{ l/s}$ , a limpeza será manual por recomendação da NBR-12.209.

–  $V_1 \Rightarrow$  Velocidade do fluxo =  $30 \text{ cm/s}$ ;

–  $V_2 \Rightarrow$  Velocidade de sedimentação =  $2 \text{ cm/s}$ ;

Adotando-se o coeficiente de segurança de 50%, tem-se  $L = 22,5 \text{ H}$ .

### **Determinação das Dimensões da Caixa**

–  $0,30 \text{ m}$  de largura,

– Lâmina de  $0,069 \text{ m}$ ;

– Degrau de  $0,20 \text{ m}$  para depósito;

–  $A = 0,081 \text{ m}$ ;

–  $V = 0,17 \text{ m/s}$  (s/ areia);

–  $L = 3,40 \text{ m}$ .

### **Verificação da taxa de aplicação**

$$T = \frac{Q (\text{m}^3/\text{d})}{A (\text{m}^2)} = 1.130 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{d}$$



### **Acúmulo de Areia**

- 2008 → 0,0159 m/dia;
- 2028 → 0,0219 m/dia.

Tempo médio para limpeza da caixa de areia de 5 (cinco) dias serão acumulados, aproximadamente, 10,9 cm de areia. A profundidade adotada na caixa de acumulação de areia é de 20 cm. No momento da limpeza a velocidade na caixa de areia é de 0,28 m/s.

- Grade Fina

A grade fina terá funcionamento contínuo com limpeza manual e será instalada no canal de entrada com 0,30 m de largura.

- Características da grade
  - Espaçamento entre barras: 20 mm;
  - Espessura das barras: 10 mm (3/8");
  - Largura das barras: 50,80 mm (2");
  - Comprimento da grade: 880 mm;
  - Ângulo de instalação: 60°;
  - Lâmina a montante da grade:
    - Limpa → 0,109 m;
    - 50% obstruída → 0,219 m.

#### **3.2.5.2 – Lagoas Anaeróbias**

O dimensionamento das Lagoas Anaeróbias está apresentado na planilha eletrônica, Quadro 3.2.5.2.

### **Lagoas de Lodo**

A estimativa da produção de lodo nas lagoas anaeróbias está apresentada no Quadro 3.2.5.3.

O dimensionamento das lagoas de lodo está apresentado na planilha eletrônica, Quadro 3.2.5.4.

### **3.2.5.3 – Lagoa Facultativa**

O dimensionamento da lagoa Facultativa está apresentado na planilha eletrônica, Quadro 3.2.5.5.

### **3.2.5.4 – Lagoas de Maturação**

O dimensionamento das lagoas de maturação está apresentado na planilha eletrônica, Quadro 3.2.5.6.

### **3.2.5.5 – Emissário**

O efluente das Lagoas de Maturação da ETE - Ubaí será conduzido até o Riacho Galeão por meio de uma tubulação em PVC junta elástica, diâmetro de 150 mm, com uma extensão aproximada de 253 metros.

### **3.2.5.6 – Aterro Controlado**

A estimativa do volume de material a ser disposto nas valas de aterro controlado está apresentada no Quadro 3.2.5.7.

Para aterramento dos resíduos foram projetadas células lineares de 1,5 m de largura e profundidade de 1,90 m. A extensão total da célula é determinada pelo volume de resíduo a ser aterrado. Portanto, foram dispostas 3 valas de aterro com 103 m de comprimento. As células serão abertas conforme a necessidade de aterramento do material proveniente da limpeza das unidades da ETE e elevatórias, verificada durante a operação do sistema.

**QUADRO 3.2.5.2 – DIMENSIONAMENTO DAS LAGOAS ANAERÓBIAS**

DADOS DE ENTRADA			
DISCRIMINAÇÃO	ANO	VALOR	
POPULAÇÃO ATENDIDA (hab.)	2.008	4.671	
	2.028	6.405	
VAZÃO MÉDIA		m³/dia	l/s
	2.008	541,73	6,27
	2.028	743,04	8,60
TEMPERATURA (°C)		24	
CARGA ORGÂNICA PER CAPITA (kg DBO / hab. x dia)		0,045	
TAXA DE APLICAÇÃO VOLUMÉTRICA (kg DBO <sub>5</sub> / m³ x dia)		0,20	
PROFUNDIDADE ÚTIL ADOTADA PARA A LAGOA (m)		4,50	
ALTURA DA BORDA LIVRE (m)		0,50	
EFICIÊNCIA CONSIDERADA PARA A LAGOA (%)		60	
PARÂMETROS AFLUENTE			
CARGA ORGÂNICA AFLUENTE		mg/s	kgDBO x dia
	2.008	2.432,81	210,20
	2.028	3.335,94	288,23
CONCENTRAÇÃO DE DBO AFLUENTE (mg/l)	2.008	388	
	2.028	388	
DIMENSIONAMENTO			
VOLUME REQUERIDO PARA A LAGOA (m³)		1.441,13	
TEMPO DE DETENÇÃO (dia)	2.008	3	
	2.028	2	
ÁREA REQUERIDA (m²)		320,25	
NÚMERO DE LAGOAS		2	
LARGURA / COMPRIMENTO (m) - MEIA PROFUNDIDADE		12,65	
LARGURA / COMPRIMENTO- ADOTADA (m) - MEIA PROFUNDIDADE		14,00	
ÁREA ADOTADA (m²)		196,00	
VOLUME RESULTANTE (m³)		1.764,00	
TEMPO DE DETENÇÃO ADOTADO (dia)	2.008	3,3	
	2.028	2,4	
TALUDE ADOTADO		VERTICAL	2,00
		HORIZONTAL	3,00
COMPRIMENTO / LARGURA DO FUNDO (m)		7,25	
COMPRIMENTO / LARGURA NO NÍVEL DO ESGOTO (m)		20,75	
COMPRIMENTO / LARGURA NA CRISTA DO TALUDE (m)		22,25	
PARÂMETROS DO EFLUENTE			
CARGA ORGÂNICA		mg/s	kgDBO x dia
	2.008	973,13	84,08
	2.028	1.334,38	115,29
CONCENTRAÇÃO DE DBO <sub>5</sub> (mg/l)	2.008	155	
	2.028	155	

QUADRO 3.2.5.3 - PRODUÇÃO DE LODO NAS LAGOAS ANAERÓBIAS

ANO	POPULAÇÃO (hab.)	LODO (m³)		ALTURA DE LODO NA LAGOA (m)	
		ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO
2.008	4.671	70,06	70,06	0,179	0,179
2.009	4.851	72,77	142,83	0,186	0,364
2.010	5.039	75,58	218,41	0,193	0,557
2.011	5.115	76,73	295,14	0,196	0,753
2.012	5.193	77,89	373,03	0,199	0,952
2.013	5.272	79,08	452,11	0,202	1,153
2.014	5.352	80,28	532,39	0,205	1,358
2.015	5.433	81,50	613,88	0,208	1,566
2.016	5.516	82,74	696,62	0,211	1,777
2.017	5.600	84,00	780,62	0,214	1,991
2.018	5.685	85,27	865,89	0,218	2,209
2.019	5.771	86,57	952,46	0,221	2,430
2.020	5.859	87,88	1.040,34	0,224	2,654
2.021	5.925	88,87	1.129,21	0,227	2,881
2.022	5.991	89,86	1.219,07	0,229	3,110
2.023	6.058	90,87	1.309,94	0,232	3,342
2.024	6.126	91,89	1.401,83	0,234	3,576
2.025	6.194	92,92	1.494,75	0,237	3,813
2.026	6.264	93,96	1.588,71	0,240	4,053
2.027	6.334	95,01	1.683,72	0,242	4,295
2.028	6.405	96,07	1.779,79	0,245	4,540

QUADRO 3.2.5.4 - DIMENSIONAMENTO DAS LAGOAS DE LODO

DIMENSIONAMENTO		
PROFUNDIDADE DA LAGOA ANAERÓBIA	m	4,50
ALTURA PARA DESCARTE DO LODO	m	2,25
TAXA DE PRODUÇÃO DE LODO	m³/hab.ano	0,015
ANO PREVISTO PARA A RETIRADA DO LODO	-	2.018
ALTURA DE LODO PREVISTA	m	2,21
VOLUME DE LODO ACUMULADO - 2018	m³	865,89
NÚMERO DE DESCARTES	UNID	4
VOLUME DE CADA DESCARTE	m³	216,47
ESPESSURA DA CAMADA DE LODO DESCARTADO	m	0,30
ÁREA REQUERIDA	m²	721,57
LARGURA / COMPRIMENTO - MEIA PROFUNDIDADE	m	26,86
LARGURA / COMPRIMENTO- ADOTADA	m	27,00
ÁREA ADOTADA	m²	729,00

**QUADRO 3.2.5.5 – DIMENSIONAMENTO DA LAGOA FACULTATIVA**

DADOS DE ENTRADA			
DISCRIMINAÇÃO	ANO	VALOR	
POPULAÇÃO ATENDIDA (hab.)	2.008	4.671	
	2.028	6.405	
VAZÃO		m3/dia	l/s
	2.008	541,73	6,27
	2.028	743,04	8,60
TEMPERATURA (°C)		24	
TAXA DE APLICAÇÃO SUPERFICIAL (kg DBO / ha x dia)		240	
K - COEFICIENTE DE REMOÇÃO (D <sup>-1</sup> )		0,20	
PROFUNDIDADE ÚTIL ADOTADA PARA A LAGOA (m)		2,20	
ALTURA DA BORDA LIVRE (m)		0,50	
EFICIÊNCIA CONSIDERADA PARA A LAGOA FACULTATIVA (%)		60	
PARÂMETROS EFLUENTE DA LAGOA ANAERÓBIA / AFUENTE LAGOA FACULTATIVA			
CARGA ORGÂNICA		mg/s	kgDBO x dia
	2.008	973,13	84,08
	2.028	1.334,38	115,29
CONCENTRAÇÃO DE DBO (mg/l)	2.008	155	
	2.028	155	
DIMENSIONAMENTO			
ÁREA REQUERIDA PARA A LAGOA (m²)		4.803,75	
NÚMERO DE LAGOAS		1	
RELAÇÃO COMPRIMENTO / LARGURA		2,50	
LARGURA (m) - MEIA PROFUNDIDADE		43,83	
COMPRIMENTO (m) - MEIA PROFUNDIDADE		109,59	
LARGURA ADOTADA (m) - MEIA PROFUNDIDADE		45,00	
COMPRIMENTO ADOTADO (m) - MEIA PROFUNDIDADE		115,00	
ÁREA RESULTANTE (m²)		5.175	
VOLUME RESULTANTE (m³)		11.385	
RELAÇÃO COMPRIMENTO / LARGURA ADOTADO		2,56	
TEMPO DE DETENÇÃO ADOTADO (dia)	2.008	21	
	2.028	15	
TALUDE ADOTADO		VERTICAL	2,00
		HORIZONTAL	3,00
LARGURA DO FUNDO (m)		41,70	
LARGURA NO NÍVEL DO ESGOTO (m)		48,30	
LARGURA NA CRISTA DO TALUDE (m)		49,80	
COMPRIMENTO DO FUNDO (m)		111,70	
COMPRIMENTO NO NÍVEL DO ESGOTO (m)		118,30	
COMPRIMENTO NA CRISTA DO TALUDE (m)		119,80	
PARÂMETROS DO EFLUENTE			
Kt - CORREÇÃO DO COEFICIENTE DE REMOÇÃO (D <sup>-1</sup> )		0,24	
CARGA ORGÂNICA		mg/s	kgDBO x dia
	2.008	378,74	32,72
	2.028	583,42	50,41
CONCENTRAÇÃO DE DBO <sub>5</sub> (mg/l)		SOLÚVEL	TOTAL
	2.008	25	60
	2.028	33	68
EFICIÊNCIA NA REMOÇÃO DE DBO PARA A LAGOA FACULTATIVA (%)	2.008	61	
	2.028	56	
EFICIÊNCIA NA REMOÇÃO DE DBO PARA O SISTEMA DE LAGOA ANAERÓBIA + LAGOA FACULTATIVA (%)	2.008	84	
	2.028	83	

**QUADRO 3.2.5.6 – DIMENSIONAMENTO DAS LAGOAS DE MATURAÇÃO**



DADOS DE ENTRADA				
DISCRIMINAÇÃO		ANO	VALOR	
POPULAÇÃO ATENDIDA (hab.)		2.008	4.671	
		2.028	6.405	
VAZÃO		2.008	m³/dia	l/s
			541,73	6,27
			743,04	8,60
TEMPERATURA (°C)		24		
CARGA PER- CAPITA DE COLIFORMES FECAIS (CF/hab. x dia)		1,0E+10		
ALTURA DA BORDA LIVRE (m)		0,5		
EFICIÊNCIA CONSIDERADA PARA A LAGOA ANAERÓBIA (%)		40		
CONCENTRAÇÃO DE COLIFORMES NO CORPO RECEPTOR (CF/ 100 ml)		0		
PARÂMETROS AFLUENTE				
CARGA DE COLIFORMES FECAIS (CF/ d)		6,41E+13		
CONCENTRAÇÃO DE CF	ESGOTO BRUTO (CF/ 100 ml)		8,62E+06	
	EFLUENTE - LAGOA ANAERÓBIA (CF/ 100 ml)		5,17E+06	
REMOÇÃO DE COLIFORMES NA LAGOA FACULTATIVA				
TIPO DE REGIME		FLUXO DISPERSO		
NÚMERO DE LAGOAS		1		
RELAÇÃO COMPRIMENTO/LARGURA		2,56		
d - NÚMERO DE DISPERSÃO		0,36		
Kb - COEFICIENTE DE REMOÇÃO DE COLIFORMES (d <sup>-1</sup> )		0,26		
TEMPO DE DETENÇÃO (dia)		15		
COEFICIENTE - (a)		2,60		
CONCENTRAÇÃO EFLUENTE DE COLIFORMES (CF/ 100 ml)		4,50E+05		
EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DECOLIFORMES (anaeróbia+facultativa) (%)		94,78		
REMOÇÃO DE COLIFORMES NA LAGOA DE MATURAÇÃO				
TIPO DE REGIME		MISTURA COMPLETA		
NÚMERO DE LAGOAS		2		
TEMPO DE DETENÇÃO (dia)		9,0		
VOLUME (m³)	TOTAL		6.687,36	
	CADA LAGOA		3.343,68	
ÁREA (m²)		3.343,68		
PROFUNDIDADE (m)		1,00		
LARGURA (m)		47,21		
COMPRIMENTO (m)		70,82		
DIMENSÕES ÚTEIS ADOTADA	LARGURA ADOTADA (m)		45,00	
	COMPRIMENTO ADOTADO(m)		65,00	
	ÁREA ADOTADA (m2)		2.925,00	
	VOLUME REAL (m³)		2.925,00	
TEMPO DE DETENÇÃO (dia)		7,9		
COEFICIENTE DE DECAIMENTO BACTERIANO		1,6		
CONCENTRAÇÃO EFLUENTE DE COLIFORMES (CF/ 100 ml)		8.445		
EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE COLIFORMES NA MATURAÇÃO (%)		98,12		
EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DECOLIFORMES NO SISTEMA (%)		99,90		

## QUADRO 3.2.5.7 – VOLUME DE MATERIAL A SER ATERRADO

MATERIAL RETIDO NO CESTO - ELEVATORIA FINAL	
VAZÃO MÉDIA 2.008 (l/s)	6,27
VAZÃO MÁXIMA 2.028 (l/s)	13,34
VOLUME RETIDO NO GRADEAMENTO (l/m³)	0,012
VOLUME DE MATERIAL RETIDO ACUMULADO - 2.028 (m³)	<b>74,61</b>
MATERIAL RETIDO NO GRADEAMENTO FINO - TRATAMENTO PRELIMINAR	
VAZÃO MÉDIA 2.008 (l/s)	6,27
VAZÃO MÉDIA 2.028 (l/s)	8,60
ESPAÇAMENTO ENTRE AS BARRAS (cm)	2,0
TAXA DE MATERIAL RETIDO (l/m³)	0,038
VOLUME DE MATERIAL RETIDO ACUMULADO - 2.028 (m³)	<b>190,90</b>
MATERIAL RETIDO NA CAIXA DE AREIA - TRATAMENTO PRELIMINAR	
VAZÃO MÉDIA 2.008 (l/s)	6,27
VAZÃO MÉDIA 2.028 (l/s)	8,60
TAXA DE ACÚMULO DE AREIA (l/m³)	0,030
VOLUME DE MATERIAL RETIDO ACUMULADO - 2.028 (m³)	<b>150,71</b>
<b>VOLUME TOTAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO ATERRO (m³)</b>	<b>416,23</b>

## 4. CONSUMO DE ENERGIA ANUAL

### 4.1 – Consumo de energia anual: EEB-01

Ano		Nº de Horas de Operação	Potência Consumida	Consumo Anual de Energia	Despesa Anual com Consumo	Demanda	Despesa Anual c/ Demanda	Despesa Total	Despesa Total (valor presente)
Ordem	Ano	(h)	(kw)	(kw.h)	(R\$)	(kw)	(R\$)	(R\$)	(R\$)
1	2008	11,24	7,59	31.122,53	21.163,32	0,00	0,00	21.163,32	21.163,32
2	2009	11,45	7,59	31.707,63	21.561,19	0,00	0,00	21.561,19	19.424,49
3	2010	11,66	7,59	32.292,74	21.959,06	0,00	0,00	21.959,06	17.822,47
4	2011	11,87	7,59	32.877,84	22.356,93	0,00	0,00	22.356,93	16.347,19
5	2012	12,08	7,59	33.462,94	22.754,80	0,00	0,00	22.754,80	14.989,29
6	2013	12,29	7,59	34.048,05	23.152,67	0,00	0,00	23.152,67	13.739,98
7	2014	12,50	7,59	34.633,15	23.550,54	0,00	0,00	23.550,54	12.591,08
8	2015	12,71	7,59	35.218,25	23.948,41	0,00	0,00	23.948,41	11.534,95
9	2016	12,93	7,59	35.803,36	24.346,28	0,00	0,00	24.346,28	10.564,50
10	2017	13,14	7,59	36.388,46	24.744,15	0,00	0,00	24.744,15	9.673,10
11	2018	13,35	7,59	36.973,56	25.142,02	0,00	0,00	25.142,02	8.854,63
12	2019	13,56	7,59	37.558,67	25.539,89	0,00	0,00	25.539,89	8.103,38
13	2020	13,77	7,59	38.143,77	25.937,76	0,00	0,00	25.937,76	7.414,07
14	2021	13,98	7,59	38.728,87	26.335,63	0,00	0,00	26.335,63	6.781,80
15	2022	14,19	7,59	39.313,98	26.733,50	0,00	0,00	26.733,50	6.202,03
16	2023	14,40	7,59	39.899,08	27.131,38	0,00	0,00	27.131,38	5.670,58
17	2024	14,62	7,59	40.484,18	27.529,25	0,00	0,00	27.529,25	5.183,54
18	2025	14,83	7,59	41.069,29	27.927,12	0,00	0,00	27.927,12	4.737,35
19	2026	15,04	7,59	41.654,39	28.324,99	0,00	0,00	28.324,99	4.328,69
20	2027	15,25	7,59	42.239,50	28.722,86	0,00	0,00	28.722,86	3.954,50
21	2028	15,46	7,59	42.824,60	29.120,73	0,00	0,00	29.120,73	3.611,96
								<b>TOTAL</b>	<b>212.692,91</b>

Vazão da Bomba:

**2,67** (l/s)

**9,61** (m<sup>3</sup>/h)

Potência consumida

**7,59** kW

Tarifa de Energia Elétrica:

Consumo (R\$/kwh)

0,68 (Setembro/07)

Demanda (R\$/kw mês)

5,43

## 4.2 – Consumo de energia anual: EEB-Final

Ano		Nº de Horas de Operação	Potência Consumida	Consumo Anual de Energia	Despesa Anual com Consumo	Demanda	Despesa Anual c/ Demanda	Despesa Total	Despesa Total (valor presente)
Ordem	Ano	(h)	(kw)	(kw.h)	(R\$)	(kw)	(R\$)	(R\$)	(R\$)
1	2008	11,28	5,34	22.000,97	14.960,66	0,00	0,00	14.960,66	14.960,66
2	2009	11,49	5,34	22.409,76	15.238,64	0,00	0,00	15.238,64	13.728,50
3	2010	11,70	5,34	22.818,55	15.516,61	0,00	0,00	15.516,61	12.593,63
4	2011	11,91	5,34	23.227,34	15.794,59	0,00	0,00	15.794,59	11.548,87
5	2012	12,12	5,34	23.636,13	16.072,57	0,00	0,00	16.072,57	10.587,50
6	2013	12,33	5,34	24.044,92	16.350,55	0,00	0,00	16.350,55	9.703,25
7	2014	12,54	5,34	24.453,71	16.628,52	0,00	0,00	16.628,52	8.890,29
8	2015	12,75	5,34	24.862,50	16.906,50	0,00	0,00	16.906,50	8.143,16
9	2016	12,96	5,34	25.271,29	17.184,48	0,00	0,00	17.184,48	7.456,80
10	2017	13,17	5,34	25.680,08	17.462,46	0,00	0,00	17.462,46	6.826,51
11	2018	13,38	5,34	26.088,87	17.740,43	0,00	0,00	17.740,43	6.247,90
12	2019	13,59	5,34	26.497,66	18.018,41	0,00	0,00	18.018,41	5.716,94
13	2020	13,80	5,34	26.906,45	18.296,39	0,00	0,00	18.296,39	5.229,85
14	2021	14,01	5,34	27.315,24	18.574,36	0,00	0,00	18.574,36	4.783,16
15	2022	14,21	5,34	27.724,03	18.852,34	0,00	0,00	18.852,34	4.373,65
16	2023	14,42	5,34	28.132,82	19.130,32	0,00	0,00	19.130,32	3.998,32
17	2024	14,63	5,34	28.541,61	19.408,30	0,00	0,00	19.408,30	3.654,43
18	2025	14,84	5,34	28.950,40	19.686,27	0,00	0,00	19.686,27	3.339,43
19	2026	15,05	5,34	29.359,19	19.964,25	0,00	0,00	19.964,25	3.050,98
20	2027	15,26	5,34	29.767,98	20.242,23	0,00	0,00	20.242,23	2.786,90
21	2028	15,47	5,34	30.176,77	20.520,20	0,00	0,00	20.520,20	2.545,20
								<b>TOTAL</b>	<b>150.165,95</b>

Vazão da Bomba:

13,34 (l/s)

48,02 (m³/h)

Potência consumida

5,34 kW

Tarifa de Energia Elétrica:

Consumo (R\$/kwh)

0,68 (Setembro/07)

Demanda (R\$/kw mês)

5,43

## **5. ORÇAMENTO**

Inserir tabela do resumo orçamento

## **6. LAYOUT DO SISTEMA**

Inserir layout



## 7. RELAÇÃO DOS VOLUMES DO PROJETO

- Volume 1 – Estudo de Reconhecimento;
- Volume 2 – Estudo de Concepção e Viabilidade:
  - Tomo 2.1 – Memorial Descritivo;
  - Tomo 2.2 – Desenhos.
- Volume 3 – Levantamentos Topográficos;
- Volume 4 – Projeto Básico:
  - Tomo 4.1 – Memorial Descritivo e de Cálculo;
  - Tomo 4.2 – Desenhos das Redes Coletoras;
  - Tomo 4.3 – Desenhos das Redes Coletoras e Interceptores;
  - Tomo 4.4 – Desenhos das Elevatórias e ETE;
  - Tomo 4.5 – Desenhos da Estação de Tratamento de Esgotos - ETE;
  - Tomo 4.6 – Orçamento e Especificação Particular de Obras.
    - Anexo A – Especificação Geral de Materiais;
    - Anexo B – Especificação Geral de Execução.
- Volume 5 – Levantamentos Geotécnicos;
- Volume 6 – Projeto Elétrico
  - Tomo 6.1 – Memória de Cálculo e Desenhos;
  - Tomo 6.2 – Desenhos.
- Volume 7 – Projeto Estrutural;
  - Tomo 7.1 – Memória de Cálculo e Desenhos;
  - Tomo 7.2 – Desenhos.
- Volume 8 – Manual de Operação e Manutenção;
- Volume 9 – Resumo do Projeto.