

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI  
COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO  
PARNAÍBA - CODEVASF**

**ELABORAÇÃO DOS PROJETOS BÁSICOS DOS SISTEMAS DE  
ESGOTAMENTO SANITÁRIO DAS CIDADES DE CAMPO FORMOSO,  
OUROLÂNDIA E UMBURANAS, NO ESTADO DA BAHIA**

**PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA CIDADE  
DE UMBURANAS, NO ESTADO DA BAHIA**

**VOLUME 1 - PROJETO HIDRÁULICO, ARQUITETÔNICO E CIVIL**

**TOMO I - MEMORIAL DESCRITIVO E CÁLCULOS HIDRÁULICOS**



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E  
DO PARNAÍBA – CODEVASF

PROJETOS BÁSICOS DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DAS  
CIDADES DE CAMPO FORMOSO, OUROLÂNDIA E UMBURANAS, NO ESTADO DA  
BAHIA

**PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA  
CIDADE DE UMBURANAS – BA**

**VOLUME 1 – PROJETO HIDRÁULICO, ARQUITETÔNICO E CIVIL**

**TOMO I – MEMORIAL DESCRITIVO E CÁLCULOS HIDRÁULICOS**

ABRIL/2009



## ÍNDICE

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>1 – PROJETO HIDRÁULICO .....</b>	<b>7</b>
1.1 – INTRODUÇÃO .....	7
1.2 – CRITÉRIOS E PARAMETROS DE PROJETO .....	7
1.2.1 – População Atendida .....	7
1.2.2 – Alcance do Projeto e Etapas de Implantação .....	8
1.2.3 – Nível de Atendimento .....	9
1.2.4 – Coeficiente de Retorno .....	9
1.2.5 – Coeficientes de Variação .....	9
1.2.6 – Taxa de Infiltração .....	9
1.2.7 – Consumo de Água <i>Per Capita</i> .....	10
1.2.8 – Contribuição Industrial .....	10
1.2.9 – Vazões de Projeto .....	10
1.2.10 – Características dos Esgotos .....	12
1.2.11 – Rede Coletora e Interceptores .....	12
1.2.12 – Estações Elevatórias e Linhas de Recalque .....	13
1.2.13 – Estação de Tratamento de Esgoto .....	14
1.2.14 – Disposição Final do Efluente .....	15
1.3 – SISTEMA PROPOSTO .....	16
1.3.1 – Rede Coletora .....	16
1.3.2 – Coletores Troncos, Interceptores e Emissários .....	16
1.3.3 – Estações Elevatórias .....	16
1.3.4 – Estação de Tratamento .....	17



<b>1.3.5 – Disposição Final do Efluente.....</b>	<b>19</b>
<b>2 – PROJETO ARQUITETÔNICO E URBANÍSTICO .....</b>	<b>21</b>
2.1 – ARQUITETURA.....	21
2.2 – URBANISMO .....	21
2.3 – PAISAGISMO .....	21
<b>3 – PROJETO DE CONSTRUÇÃO CIVIL.....</b>	<b>23</b>
3.1 – MOVIMENTO DE TERRA .....	23
<b>3.1.1 – Escavação de Valas.....</b>	<b>23</b>
<b>3.1.2 – Terraplenagem.....</b>	<b>23</b>
3.2 – IMPERMEABILIZAÇÃO DAS LAGOAS.....	24
3.3 – ESGOTAMENTO DE VALAS .....	25
3.4 – EMBASAMENTO DE TUBULAÇÕES.....	25
3.5 – ESCORAMENTO DE VALAS E ESCAVAÇÕES .....	25
<b>4 – MEMORIAL DE CÁLCULO.....</b>	<b>28</b>
4.1 – REDE COLETORA.....	29
4.2 – ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS E LINHAS DE RECALQUE .....	44
4.3 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO.....	73

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1 – RECOMENDAÇÕES DA EMBASA PARA USO DE DAFA**



## **APRESENTAÇÃO**

A empresa KL Serviços de Engenharia S.A., com sede na Avenida Senador Virgílio Távora, nº 1701, salas 906 a 908, Fortaleza – CE, é responsável pela elaboração do Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário da cidade de Umburanas, no Estado da Bahia, em atendimento ao Contrato Nº 0.06.08.0018-00, firmado com a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF.

O relatório ora apresentado é parte integrante do Projeto Básico, que é composto dos seguintes volumes:

- **Volume 1 – Projeto Hidráulico, Arquitetônico e Civil:**

- Tomo I – Memorial Descritivo e Cálculos Hidráulicos;**

- Tomo II – Desenhos;

- Volume 2 – Projeto Elétrico e de Automação:

- Tomo I – Memorial Descritivo e de Cálculo;

- Tomo II – Desenhos;

- Volume 3 – Projeto Estrutural:

- Tomo I – Memorial Descritivo e de Cálculo;

- Tomo II – Desenhos;

- Volume 4 – Avaliação Sócio-Ambiental;

- Volume 5 – Relação de Serviços e Materiais, Quantitativos e Orçamento;

- Volume 6 – Especificações de serviços, materiais e equipamentos;

- Volume 7 – Estudo de Viabilidade Econômico Financeira;

- Volume 8 – Manual de Operação e Manutenção;

- Volume 9 – Desapropriações.

O presente tomo refere-se ao relatório de Memorial Descritivo e Cálculos Hidráulicos do Projeto Hidráulico, Arquitetônico e Civil.

## **1 – PROJETO HIDRÁULICO**



## 1 – PROJETO HIDRÁULICO

### 1.1 – INTRODUÇÃO

No Estudo de Concepção do sistema de esgotamento sanitário de Umburanas foram estudadas três alternativas, sendo escolhida a melhor alternativa, através de critérios técnico, econômico e ambientais, as alternativas 3 e B.

A concepção do sistema de Umburanas, prevista na alternativa selecionada, abrange duas sub-bacias de esgotamento (SB-01 e SB-02), com 17.157 m de rede coletora e 801,13 m de interceptor, em final de plano. O efluente da sub-bacia SB-02 é encaminhado por meio de um interceptor até juntar-se com o efluente da SB-01 na estação elevatória EEE-01, que, por sua vez, recalca todo o líquido para a estação de tratamento, situada também ao sul da cidade

O sistema de tratamento será composto por digestores anaeróbios de fluxo ascendente (DAFA) e pós-tratamento em lagoas facultativas e lagoas de maturação. Devido à inexistência de curso d'água perene que sirva de corpo receptor, os efluentes serão dispostos de forma controlada no solo meio de valas de infiltração.

### 1.2 – CRITÉRIOS E PARAMETROS DE PROJETO

Nos itens seguintes são apresentados a metodologia, os critérios e parâmetros de projeto e os fatores condicionantes que foram considerados na elaboração do Projeto Básico do sistema de esgotamento sanitário de Umburanas.

#### 1.2.1 – População Atendida

A população total a ser beneficiada com o sistema de esgotamento sanitário foi definida a partir dos resultados obtidos na etapa de Estudo de Reconhecimento, em que se adotou uma projeção populacional com crescimento linear, a partir de dados do IBGE. O **Quadro 1.1** apresenta a população projetada para Umburanas.

**Quadro 1.1 – População a ser atendida pelo SES de Umburanas (2010-2029)**

Ano	População (hab)	Ano	População (hab)
2010	7.943	2020	9.717
2011	8.121	2021	9.894
2012	8.298	2022	10.071
2013	8.475	2023	10.249
2014	8.653	2024	10.426
2015	8.830	2025	10.603
2016	9.007	2026	10.781

Ano	População (hab)	Ano	População (hab)
2017	9.185	2027	10.958
2018	9.362	2028	11.135
2019	9.539	2029	11.313

Com a projeção populacional e a contagem das casas no levantamento topográfico definem-se as populações das sub-bacias de esgotamento, apresentadas no **Quadro 1.2**. A população em cada sub-bacia é determinada pelo valor do percentual de casas em cada área, conforme levantamento topográfico.

**Quadro 1.2 – Projeção populacional por sub-bacia em Umburanas**

Ano	População Total	Sub-bacia 01		Sub-bacia 02	
		%	Pop.	%	Pop.
2010	7.943	96	7.487	4	279
2019	9.539		9.197		342
2029	11.313		10.907		406

### 1.2.2 – Alcance do Projeto e Etapas de Implantação

O alcance do projeto foi considerado em 20 anos. O primeiro ano de operação foi admitido em 2010, ficando o ano de 2009 destinado à execução das obras.

Foi considerada uma etapa única de implantação da estação de tratamento de esgoto, tendo em vista que a população e a vazão não sofrem aumento significativo durante os anos de alcance do projeto, como mostra o **Quadro 1.3**. Sendo assim, os possíveis benefícios de uma etapalização seriam minimizados, já que no horizonte de 10 anos ter-se-ia 83% da vazão de final de plano.

### Quadro 1.3 – Populações e vazões de projeto em Umburanas

Ano	População (hab)	% da população final	Vazão média (L/s)	% da vazão final
2009	7.766	69	11,48	72
2013	8.475	75	12,27	77
2018	9.362	83	13,26	83
2023	10.249	91	14,82	93
2029	11.313	100	16,00	100

#### 1.2.3 – Nível de Atendimento

Foi considerado um nível de atendimento de 100% da população urbana da Sede de Umburanas, ao longo do período de alcance do projeto, conforme orientações do TR da CODEVASF.

#### 1.2.4 – Coeficiente de Retorno

O coeficiente de retorno ( $k_3$ ) foi admitido como sendo 0,8, com base em orientações da NBR 9649 e da Embasa. Trata-se também de valor usualmente adotado em projetos similares.

#### 1.2.5 – Coeficientes de Variação

Os coeficientes de variação adotados foram os seguintes:

- Coeficiente do dia de maior consumo ( $k_1$ ) ..... 1,2
- Coeficiente da hora de maior consumo ( $k_2$ ) ..... 1,5
- Coeficiente da hora de menor consumo ( $k_4$ ) ..... 0,5

Estes valores estão em conformidade com a NBR 9649 e com as orientações do TR da CODEVASF.

#### 1.2.6 – Taxa de Infiltração

Considerando a natureza do subsolo da área de projeto, o nível do lençol freático, o material das tubulações da rede e o respectivo tipo de junta utilizado (PVC rígido com junta elástica, conforme a NBR 7362), foi adotada uma taxa de infiltração ( $T_i$ ) de 0,2 L/s.km em todos os trechos da rede coletora. Este valor corresponde ao valor mínimo estabelecido pelo TR. Refere-se também ao valor indicado pela Embasa

para redes com tubulações em PVC. Enquadra-se ainda no intervalo de 0,05 a 1,0 L/s.km indicado pela NBR 9649.

### 1.2.7 – Consumo de Água *Per Capita*

Adotou-se consumo de água *per capita* residencial e comercial (q) de 120 L/hab.d. Foi admitido que este consumo *per capita* permanecerá constante ao longo do alcance do projeto.

### 1.2.8 – Contribuição Industrial

Na área de projeto, não foram registradas vazões consideráveis de esgotos industriais a serem coletadas pelo sistema projetado.

### 1.2.9 – Vazões de Projeto

As vazões média ( $Q_{\text{méd}}$ ), mínima ( $Q_{\text{mín}}$ ) e máxima ( $Q_{\text{máx}}$ ) utilizadas para o dimensionamento do sistema foram calculadas, respectivamente, através das seguintes equações, conforme preconiza a NBR 9649:

$$Q_{\text{méd}} = \frac{P \times q \times k_3}{86.400} + L_c \times T_i$$

$$Q_{\text{mín}} = k_4 \times \frac{P \times q \times k_3}{86.400} + L_c \times T_i$$

$$Q_{\text{máx}} = k_1 \times k_2 \times \frac{P \times q \times k_3}{86.400} + L_c \times T_i$$

onde:

P = população atendida (hab);

q = consumo *per capita* de água (L/hab.d);

$k_3$  = coeficiente de retorno esgoto/água;

$L_c$  = comprimento de rede com infiltração (m);

$T_i$  = taxa de infiltração (L/s.m);

$k_1$  = coeficiente do dia de maior consumo;

$k_2$  = coeficiente da hora de maior consumo;

$k_4$  = coeficiente da hora de menor consumo.

As vazões de projeto calculadas para os anos de alcance do plano são apresentadas no **Quadro 1.4**. As vazões em cada sub-bacia de esgotamento são apresentadas nos **Quadros 1.5 e 1.6**.

**Quadro 1.4 – Vazões de projeto em Umburanas (2009-2029)**

Ano	População (hab)	Comprimento de rede (m)	Vazão de infiltração (L/s)	Vazão (L/s)		
				Mínima	Média	Máxima
<b>2009</b>	<b>7.766</b>	<b>14.272</b>	<b>2,85</b>	<b>7,17</b>	<b>11,48</b>	<b>18,39</b>
2010	7.943	14.272	2,85	7,27	11,68	18,74
2011	8.121	14.272	2,85	7,37	11,88	19,10
2012	8.298	14.272	2,85	7,46	12,07	19,45
2013	8.475	14.272	2,85	7,56	12,27	19,80
2014	8.653	14.272	2,85	7,66	12,47	20,16
2015	8.830	14.272	2,85	7,76	12,67	20,51
2016	9.007	14.272	2,85	7,86	12,86	20,87
2017	9.185	14.272	2,85	7,96	13,06	21,22
2018	9.362	14.272	2,85	8,06	13,26	21,58
<b>2019</b>	<b>9.539</b>	<b>17.157</b>	<b>3,43</b>	<b>8,73</b>	<b>14,03</b>	<b>22,51</b>
2020	9.717	17.157	3,43	8,83	14,23	22,86
2021	9.894	17.157	3,43	8,93	14,42	23,82
2022	10.071	17.157	3,43	9,03	14,62	23,57
2023	10.249	17.157	3,43	9,13	14,82	23,93
2024	10.426	17.157	3,43	9,22	15,02	24,28
2025	10.603	17.157	3,43	9,32	15,21	24,64
2026	10.781	17.157	3,43	9,42	15,41	24,99
2027	10.958	17.157	3,43	9,52	15,61	25,35
2028	11.135	17.157	3,43	9,62	15,80	25,70
<b>2029</b>	<b>11.313</b>	<b>17.157</b>	<b>3,43</b>	<b>9,72</b>	<b>16,00</b>	<b>26,06</b>

**Quadro 1.5 – Vazões de projeto nas sub-bacias de Umburanas (2009)**

Sub-bacia	População (hab)	Comprimento de rede (m)	Vazão de infiltração (L/s)	Vazão (L/s)		
				Mínima	Média	Máxima
SB-01	7.487	14.272	2,85	7,01	11,17	17,83
SB-02	279	0	0,00	0,16	0,31	0,56



### Quadro 1.6 – Vazões de projeto nas sub-bacias de Umburanas (2029)

Sub-bacia	População (hab)	Comprimento de rede (m)	Vazão de infiltração (L/s)	Vazão (L/s)		
				Mínima	Média	Máxima
SB-01	10.907	14.272	2,85	8,91	14,97	24,67
SB-02	406	2.885	0,58	0,80	1,03	1,39

#### 1.2.10 – Características dos Esgotos

Os esgotos afluentes apresentarão características típicas de esgotos sanitários domésticos, para os quais foram considerados os seguintes parâmetros:

- Contribuição *per capita* de DBO ..... 54 g/hab.d
- Contribuição *per capita* de DQO ..... 100 g/hab.d
- Concentração de coliformes termotolerantes .....  $1 \times 10^7$  NMP/100 mL

O valor da contribuição *per capita* de DBO foi adotado conforme a recomendação da NBR 12209. Para DQO e coliformes termotolerantes, adotaram-se os valores típicos apresentados por Von Sperling (1996)<sup>1</sup>.

#### 1.2.11 – Rede Coletora e Interceptores

No projeto das redes coletoras e dos interceptores foram observadas as condições estabelecidas nas normas NBR 9649 e NBR 12207 da ABNT e as orientações da Embasa. Adotaram-se os seguintes critérios:

- O cálculo foi feito a partir da vazão máxima de final de plano, para uma lâmina líquida de 75%;
- A vazão mínima para cálculo em qualquer trecho foi de 1,5 L/s;
- A declividade máxima correspondeu a uma velocidade máxima de 5,0 m/s, referente à vazão de final de plano;
- A declividade mínima, de modo geral, correspondeu a uma tensão trativa de 1,0 Pa, verificada para a vazão média de início de plano;
- A profundidade mínima dos coletores foi definida conforme o recobrimento mínimo das tubulações, em função dos locais onde as mesmas serão

---

<sup>1</sup> VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 1996.

assentadas, quais sejam: 0,60 m em passeios, áreas verdes e vielas sanitárias; 0,80 m em ruas e caminhos com tráfego;

- O diâmetro mínimo foi de 150 mm;
- Os poços de visita (PVs) foram localizados nas cabeceiras da rede, nos pontos de encontro de coletores e nas mudanças de direção, diâmetro e declividade;
- A distância máxima entre PVs foi de: 100 m para trechos com acesso de caminhão aos PVs pelos dois lados; 60 m para trechos com acesso de caminhão a pelo menos um PV; 40 m para trechos sem acesso de caminhão;
- Nos PVs com degrau igual ou superior a 0,50 m foram utilizados tubos de queda;
- O dimensionamento hidráulico foi feito a partir da fórmula de Chézy-Manning e da equação da continuidade.

#### **1.2.12 – Estações Elevatórias e Linhas de Recalque**

A proposição das estações elevatórias de esgoto foi desenvolvida com base nos levantamentos topográficos e nas visitas a campo.

No projeto das estações elevatórias e linhas de recalque foram observadas as condições estabelecidas na norma NBR 12208 e as orientações da Embasa. A configuração das elevatórias quanto a dimensões e formatos de poço de sucção, barrilete e tratamento preliminar, obedeceu aos padrões utilizados amplamente pela Embasa, que variam em função da vazão.

Optou-se pela utilização de conjunto motor-bomba submersível, já que, neste tipo de instalação, pode-se dispensar a casa de bombas, com redução do espaço necessário e economia no custo de implantação das obras civis.

Quanto ao tratamento preliminar, utilizou-se grade de barras (para remoção de sólidos grosseiros), caixa de areia (para remoção de substâncias inertes, como areia e sólidos minerais sedimentáveis, prejudiciais ao tratamento) e vertedor triangular (para medição das vazões afluentes).

Foi previsto grupo gerador para garantir o funcionamento das bombas em situações emergenciais, quando houver falta de fornecimento de energia elétrica.

### 1.2.13 – Estação de Tratamento de Esgoto

Para atender aos padrões de lançamento dos efluentes, considerou-se um nível de tratamento secundário para redução da carga orgânica, com mecanismos predominantemente biológicos. O tratamento em nível terciário consistiu na desinfecção dos efluentes secundários para a remoção de organismos patogênicos. O tratamento preliminar, destinado à remoção de sólidos grosseiros e inertes, foi adotado nas estações elevatórias a montante da ETE.

Considerando-se os aspectos técnicos, financeiros e ambientais do projeto na cidade de Umburanas, a estação de tratamento adotada consistiu em um sistema de reatores anaeróbios com pós-tratamento em lagoas de polimento.

Considerou-se o tratamento primário dos esgotos através de reator UASB (*upflow anaerobic sludge blanket* – reator anaeróbio de fluxo ascendente e manta de lodo), também conhecido como RAFA ou DAFA (digestor anaeróbio de fluxo ascendente). Nesta unidade ocorre a remoção de grande parte da carga orgânica biodegradável afluente através de processo anaeróbio. A depuração decorre de um intenso contato entre o esgoto e um manto de lodo suspenso, previamente maturado no equipamento, rico em microrganismos anaeróbios.

O funcionamento do DAFA se inicia com a entrada dos esgotos pelo fundo da unidade, promovendo a mistura do material orgânico do esgoto presente pela zona de digestão, separada da zona de decantação pelo dispositivo conhecido como separador trifásico (sólido-líquido-gás). Devido à digestão anaeróbia ocorre o desenvolvimento de lodo e a formação de biogás. O líquido continua seu percurso ascendente e passa pelas aberturas existentes no separador, entrando na zona de decantação. Com a diminuição da velocidade superficial nesta zona, os flocos porventura arrastados tendem a retornar à zona de digestão, o que resulta em um efluente com baixo teor de sólidos sedimentáveis.

As eficiências de remoção de matéria orgânica e nutrientes em DAFAs, na maioria dos casos, inviabilizam o lançamento direto dos seus efluentes no corpo receptor. Por este motivo, embora esse processo apresente amplas vantagens, é necessário que seja incluída uma unidade de pós-tratamento na ETE.

O pós-tratamento em lagoas de polimento consiste na utilização de lagoas de estabilização como unidades finais da ETE. Estas lagoas são empregadas tanto para promover uma redução adicional da carga orgânica, como para remover patogênicos. As principais vantagens residem na simplicidade operacional e no fato de não haver consumo de energia elétrica.



Nas lagoas facultativas a matéria orgânica na forma de DBO solúvel é estabilizada aerobiamente por bactérias dispersas no meio líquido, enquanto que a DBO suspensa tende a sedimentar, sendo estabilizada anaerobiamente por bactérias no fundo da lagoa. As lagoas de maturação são utilizadas para a desinfecção dos efluentes do sistema, embora também removam DBO. São projetadas com menor profundidade a fim de garantir condições ótimas de radiação solar, pH e concentração de OD que garantam uma redução adequada de organismos patogênicos.

A desidratação do lodo produzido será feita em leitos de secagem. O biogás gerado pela digestão anaeróbia será tratado em queimadores automáticos.

No projeto da estação de tratamento de esgoto foram observadas as orientações da Embasa e as condições estabelecidas nas normas NBR 12209 e NBR 13969 da ABNT e na bibliografia específica sobre o assunto. Para os DAFAs foram obedecidos os critérios e parâmetros propostos por Chernicharo (1997)<sup>2</sup> e pela Embasa. No dimensionamento das lagoas de estabilização, foram consideradas as premissas e formulações indicadas por Von Sperling (1996)<sup>3</sup> e pela Embasa.

#### **1.2.14 – Disposição Final do Efluente**

Tendo em vista que a área de projeto não dispõe de corpo receptor que se caracterize como curso d'água perene, a disposição do efluente tratado da ETE será feita de forma controlada no solo. A aplicação de esgotos no solo é uma prática bastante antiga, sendo uma forma bem sucedida de tratamento e disposição final dos efluentes resultantes das atividades humanas. Trata-se de um método simples e de baixo custo, bastante viável para as características climáticas da região em estudo.

Considerando as características climáticas e geológicas locais, adotou-se o sistema de disposição através de valas de infiltração. Este processo consiste na percolação do esgoto no solo, onde ocorre a depuração devido a processos físicos (retenção de sólidos) e bioquímicos (oxidação). O esgoto é aplicado abaixo do nível do solo por meio de tubos perfurados assentados em valas preenchidas com um meio poroso (brita). Este meio suporte mantém a estrutura da vala, permite o livre fluxo do efluente e proporciona o armazenamento do mesmo. Ao penetrar no solo, o esgoto sofre ainda um tratamento complementar.

Levando ainda em conta o balanço hídrico da região onde se encontra UMBURANAS, adicionalmente, será empregado o processo de evapotranspiração, implantando canteiros cobertos de vegetação com raízes pouco profundas sobre as

---

<sup>2</sup> CHERNICHARO, C. A. L. *Reatores anaeróbios*. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 1997.

<sup>3</sup> VON SPERLING, M. *Lagoas de estabilização*. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 1996.

valas de infiltração. Estes canteiros possibilitarão a evapotranspiração de parte do efluente, reduzindo o volume final do líquido a ser infiltrado.

No dimensionamento das valas de infiltração e canteiros de evapotranspiração foram observadas as prescrições da NBR 13969.

### 1.3 – SISTEMA PROPOSTO

#### 1.3.1 – Rede Coletora

Para a área de projeto, que corresponde às sub-bacias SB-01 e SB-02, foram projetados 17.157 m de rede coletora, como mostra o **Quadro 1.7**.

**Quadro 1.7 – Características da rede coletora de Umburanas**

Diâmetro (mm)	Material	Extensão (m)	
		1ª etapa	2ª etapa
150	PVC	13.838	16723
200	PVC	213	213
250	PVC	221	221
Total		14.272	17.157

Foram previstas 1.652 ligações prediais para a área de projeto no início de plano, com base na população atendida e em uma taxa de ocupação de 4,70 hab/domicílio, obtida conforme dados do censo de 2000 do IBGE.

#### 1.3.2 – Coletores Troncos, Interceptores e Emissários

Foi projetado um interceptor conforme resumo apresentado no **Quadro 1.8**. O custo estimado para implantação do mesmo é de R\$ 168.237,30.

**Quadro 1.8 – Características do interceptor de Umburanas**

Interceptor	Sub-bacia/EEE contribuinte	Vazão final de contribuição (L/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
IN	SB-02	1,39	300	801,13

#### 1.3.3 – Estações Elevatórias

Será implantada uma estação elevatória na área de projeto, conforme descrições a seguir.



### EEE-01

A EEE-01, localizada no terreno ao sul da cidade, receberá as contribuições da sub-bacia SB-01 e recalcará os esgotos para a estação de tratamento. As principais características desta unidade são as seguintes:

#### Conjuntos elevatórios:

- Número de conjuntos..... 1 + 1 reserva
- Tipo..... Submersível
- Vazão recalcada ..... 31,10 L/s
- Altura manométrica..... 11,70 m
- Potência nominal ..... 10 CV
- Rotação ..... 1.740 rpm

#### Poço de sucção:

- Diâmetro ..... 4,00 m
- Altura útil..... 0,60 m

#### Linha de recalque:

- Diâmetro ..... 200 mm
- Extensão..... 680,00 m
- Material..... PVC DEFoFo

### **1.3.4 – Estação de Tratamento**

A ETE proposta contará com as seguintes unidades: DAFA, lagoas facultativas, lagoas de maturação, leitos de secagem e aterro controlado.

#### Digestor Anaeróbio de Fluxo Ascendente (DAFA)

O tratamento primário será feito em 2 módulos de reatores anaeróbios, construídos em concreto armado, que deverão apresentar as seguintes dimensões:

- Largura ..... 6,00 m
- Comprimento ..... 8,00 m



- Altura útil.....5,00 m

O lodo proveniente dos reatores será descartado nos leitos de secagem.

Os gases gerados nos reatores serão encaminhados por meio de tubulações de aço inox e PEAD a um queimador automático, onde será feita a queima controlada do biogás, evitando-se a liberação de gás metano para a atmosfera.

#### Lagoas Facultativas

O tratamento secundário será feito em 2 lagoas facultativas, operando em paralelo, que terão as seguintes dimensões:

- Largura (a meia profundidade) .....50,00 m
- Comprimento (a meia profundidade) ..... 100,00 m
- Profundidade útil.....2,00 m
- Inclinação dos taludes internos (v:h) ..... 1:2

Os taludes internos das lagoas serão impermeabilizados com geomembrana PEAD com espessura de 1,0 mm.

#### Lagoas de Maturação

O tratamento terciário, para remoção de organismos patogênicos e remoção complementar de matéria orgânica, será feito em 2 lagoas de maturação, operando em paralelo, com as seguintes dimensões:

- Largura (a meia profundidade) .....50,00 m
- Comprimento (a meia profundidade) ..... 100,00 m
- Profundidade útil.....1,50 m
- Número de chicanas .....3
- Inclinação dos taludes internos (v:h) ..... 1:2

Os taludes internos das lagoas serão impermeabilizados com geomembrana PEAD com espessura de 1,0 mm.

#### Leitos de Secagem

Nos leitos de secagem ocorre a desidratação do lodo gerado nos reatores. O líquido percolado dos leitos será coletado em um sistema de drenagem, sendo então

encaminhado às lagoas facultativas. O lodo desidratado deverá ser encaminhado ao aterro controlado, onde será feita sua disposição final.

São previstos 5 leitos de secagem, construídos em paredes de alvenaria e fundo de concreto, tendo as seguintes dimensões:

- Largura .....4,50 m
- Comprimento .....8,50 m

A soleira drenante será composta por areia e pedregulho. A camada suporte será feita de lajotas de concreto, assentadas com areia grossa. O sistema de drenagem será constituído de tubos de PVC perfurados, colocados no fundo do leito. O fundo do leito terá inclinação no sentido do coletor de escoamento do líquido filtrado.

#### Aterro Controlado

O lodo desidratado resultante dos leitos de secagem será encaminhado para um aterro controlado localizado no próprio terreno da ETE. O lodo será aterrado manualmente em 9 valas com as seguintes dimensões:

- Largura .....5,00 m
- Comprimento .....53,00 m
- Profundidade .....2,00 m

O material a ser utilizado como cobertura dos resíduos será o próprio solo obtido da escavação das valas.

### **1.3.5 – Disposição Final do Efluente**

A disposição final do efluente tratado será feita de forma controlada no solo por meio de valas de infiltração e canteiro de evapotranspiração, com as seguintes características:

- Número de valas.....80
- Comprimento da vala.....30,00 m
- Largura da vala.....2,00 m
- Profundidade da vala .....1,20 m
- Diâmetro do tubo de distribuição ..... 100 mm

## **2 – PROJETO ARQUITETÔNICO E URBANÍSTICO**

## 2 – PROJETO ARQUITETÔNICO E URBANÍSTICO

### 2.1 – ARQUITETURA

Em cada estação elevatória haverá uma edificação que terá um compartimento para abrigo do gerador e seus quadros de comando e outro compartimento separado para o tanque de combustível.

A ETE contará com uma casa de operação, que funcionará como ponto de apoio aos funcionários que trabalham na operação, manutenção e monitoramento da estação. A casa terá escritório, depósito, laboratório, cozinha e banheiro.

### 2.2 – URBANISMO

Os terrenos das estações elevatórias serão delimitados por muro de alvenaria. A área da ETE será delimitada por cerca de arame farpado e mourões de concreto.

O acesso às áreas será feito através de portão para veículos. As vias internas permitirão o acesso de caminhões até as unidades para manutenção ou retirada de resíduos. A pavimentação de vias e estacionamento será em paralelepípedo. O restante da área de trabalho das estações elevatórias e da ETE terá pavimento em pedrisco.

### 2.3 – PAISAGISMO

O projeto paisagístico das estações elevatórias e da ETE objetiva a integração destas instalações com a paisagem local, proporcionando ganhos ambientais.

Serão plantadas espécies arbustivas de grande e de pequeno porte. Na ETE, os taludes externos das lagoas de estabilização deverão ser gramados de forma a proteger estes taludes contra erosão.

O **Quadro 2.1** apresenta a relação das espécies vegetais a serem plantadas.

**Quadro 2.1 - Espécies vegetais a serem plantadas nas estações elevatórias e na ETE**

Nome científico	Nome popular
<i>Trodescantia spathacea</i>	Rio Negro
<i>Syagrus coronata</i>	Carnaúba
<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro
<i>Eucalyptus citriodora</i>	Eucalipto

### **3 – PROJETO DE CONSTRUÇÃO CIVIL**



### 3 – PROJETO DE CONSTRUÇÃO CIVIL

#### 3.1 – MOVIMENTO DE TERRA

##### 3.1.1 – Escavação de Valas

A escavação de valas para a implantação das obras lineares (redes coletoras, interceptores, emissários e linhas de recalque) deverá seguir as recomendações

Para efeito dos serviços de movimento de terra, os materiais a serem escavados são classificados nas seguintes categorias:

- 1ª categoria – constituídos por solos de agregação natural, formados por material solto sem coesão, como areias, siltes, argilas, turfas, ou qualquer de suas combinações, que possam ser escavados predominantemente com ferramentas manuais como pá e enxada;
- 2ª categoria – compostos por solos de terra compacta, de material coeso, tais como argilas rijas, moleados e cascalhos, que são escavados com picaretas e alavancas;
- 3ª categoria – formados por rochas alteradas, matacões, rochas brandas e rochas duras, cuja extração só pode ser feita com alavancas, cunhas, porteiras de aço, marretas e exijam também o uso eventual de rompedores ou explosivos.

Para as obras em questão, são previstas escavações nos três tipos de materiais, sendo que os de 2ª e 3ª categoria são encontrados apenas nas valas mais profundas.

A fim de compor os quantitativos do orçamento, foram considerados os seguintes percentuais representativos de cada material a ser escavado, conforme as sondagens executadas na área de projeto:

- 1ª categoria.....45,6%
- 2ª categoria.....30,0%
- 3ª categoria.....24,4%

##### 3.1.2 – Terraplenagem

O projeto de terraplenagem foi desenvolvido objetivando a regularização topográfica e adequação do terreno às necessidades das estações elevatórias e da estação de tratamento de esgoto. Foram levadas em conta a disposição e as dimensões dos elementos definidos no projeto hidráulico.

Para elaboração do projeto de terraplenagem das lagoas de estabilização da ETE, foram cumpridas as seguintes etapas principais:

- Análise da planta e das seções das lagoas de estabilização a serem terraplenadas, utilizando-se o projeto hidráulico;
- Análise do levantamento planialtimétrico;
- Estabelecimento de cotas de fundo e de coroamento de modo a fornecer volumes de corte e de aterro adequados às condições técnicas e econômicas da obra;
- Traçado de seções transversais e longitudinais, considerando os volumes e profundidades definidos no projeto hidráulico;
- Cálculo definitivo dos quadros de cubação.

Os serviços básicos a executar na terraplenagem das lagoas de estabilização da ETE são os seguintes:

- Corte no terreno natural para estabelecimento das cotas de fundo das lagoas;
- Aterro dos platôs que definem as cotas de fundo das lagoas;
- Execução de uma camada de aterro com 0,20 m de espessura de solo proveniente da área de empréstimo no fundo das lagoas;
- Aterro para construção dos diques que definem os taludes e o coroamento das lagoas com material proveniente da área de empréstimo;
- Regularização das camadas de subleito e dos diques.

Os cortes serão executados com inclinação de 1:2 (v:h). Os aterros deverão ser executados com inclinação de 1:2 (v:h), com as técnicas adequadas para este tipo de empreendimento, principalmente quanto às condições de compactação dos diques.

O fator de empolamento adotado para a terraplenagem de corte e aterro compensado foi de 1,25. Para o volume de corte a ser transportado como bota-fora adotou-se empolamento de 1,30.

### 3.2 – IMPERMEABILIZAÇÃO DAS LAGOAS

Como o efluente a ser tratado nas lagoas de estabilização é do tipo esgoto sanitário, que apresenta grande quantidade de elementos nocivos à saúde humana e ao meio ambiente, deve-se proteger o solo contra a infiltração de líquidos poluentes. Caso isso ocorra, a água subterrânea da área em estudo será contaminada, bem como

os cursos d'água próximos. Logo, para evitar a contaminação do lençol freático e manter o nível do líquido nas lagoas, deve ser previsto um sistema de impermeabilização de fundo.

Propõe-se a utilização de geomembranas como sistema de impermeabilização. As geomembranas são mantas poliméricas cuja função é proporcionar uma barreira impermeável ou de baixíssima permeabilidade para controlar a percolação, infiltração ou fluxo de líquidos ou gases das lagoas facultativas e das lagoas de maturação.

Serão utilizadas geomembranas de PEAD (polietileno de alta densidade) com espessura de 1,00 mm. O revestimento com geomembrana exige a execução de canaletas de ancoragem, escavadas ao redor do topo das lagoas e reaterradas com o mesmo material de escavação.

### 3.3 – ESGOTAMENTO DE VALAS

Ao longo do alinhamento da rede coletora e das linhas de recalque, bem como nas áreas das estações elevatórias, a posição do nível d'água estará abaixo das profundidades das escavações.

No entanto, caso se atinja o nível d'água durante a escavação ou caso haja acúmulo de água proveniente de chuvas, deverá ser previsto o esgotamento das valas com conjunto moto-bomba submersa.

Caso se constate que a posição do nível d'água se localizada a mais de 2,00 m acima do fundo da vala, será previsto sistema de rebaixamento constituído por ponteiros filtrantes e bomba a vácuo.

### 3.4 – EMBASAMENTO DE TUBULAÇÕES

Conforme a NBR 7367, no embasamento das tubulações da rede coletora em PVC, que corresponde ao reaterro lateral da referida norma, deverá ser utilizado envelopamento de areia em torno do tubo, devendo-se cuidar para que a tubulação fique continuamente apoiada no fundo da vala e com berço bem executado nas duas laterais.

### 3.5 – ESCORAMENTO DE VALAS E ESCAVAÇÕES

Os escoramentos objetivam permitir que os trabalhos de escavação de valas e poços e a colocação de tubos sejam executados de forma segura e de acordo com as normas de segurança do trabalho.

Nas obras lineares (redes coletoras, emissários e linhas de recalque), serão utilizadas as contenções identificadas como escoramento com pontaleteamento,

escoramento descontínuo e escoramento contínuo. Foram adotados os seguintes intervalos de profundidade para os tipos de escoramento previstos:

- Pontaleteamento.....  $1,25 < H \leq 1,50$  m
- Descontínuo.....  $1,50 < H \leq 3,00$  m
- Contínuo .....  $H > 3,00$  m

Nas obras localizadas (poços das estações elevatórias), será utilizado escoramento contínuo com pranchas metálicas a partir de 1,50 m de profundidade em toda a superfície escavada.

#### **4 – MEMORIAL DE CÁLCULO**

## **4 – MEMORIAL DE CÁLCULO**

Nos cálculos hidráulicos do sistema de esgotamento sanitário projetado foram obedecidos os critérios e parâmetros apresentados no capítulo 1.

Para o dimensionamento da rede coletora e dos interceptores utilizou-se o programa computacional CESSG.

As planilhas de cálculo hidráulico são apresentadas a seguir, compreendo os seguintes itens:

- 4.1 – Rede coletora e interceptor;
- 4.2 – Estações elevatórias e linhas de recalque;
- 4.3 – Estação de tratamento de esgoto.

#### 4.1 – REDE COLETORA

**Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA**  
**Rede Coletora - INTERCEPTOR (ALT 03)**

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C1	T1	1	106,66	0,20	0,021	1,044	1,044	1,065	300	0,0045	736,550	735,205	1,045	1,345	0,10	0,38	0,87	0,013	0,90
		2		0,20	0,021	1,391	1,391	1,412			736,346	734,730	1,316	1,616	0,10	0,38	2,65	0,013	
	T2	2	99,8	0,20	0,020	0,000	1,065	1,085	300	0,0125	736,346	734,730	1,316	1,616	0,08	0,55	1,93	0,013	0,90
		3		0,20	0,020	0,000	1,412	1,432			734,580	733,480	0,800	1,100	0,08	0,55	2,35	0,013	
	T3	3	90,58	0,20	0,018	0,000	1,085	1,103	300	0,0179	734,580	733,480	0,800	1,100	0,07	0,63	2,53	0,013	0,90
		4		0,20	0,018	0,000	1,432	1,450			732,955	731,855	0,800	1,100	0,07	0,63	2,25	0,013	
	T4	4	102,44	0,20	0,020	0,000	1,103	1,124	300	0,0086	732,955	731,855	0,800	1,100	0,09	0,48	1,45	0,013	0,90
		5		0,20	0,020	0,000	1,450	1,471			732,074	730,974	0,800	1,100	0,09	0,48	2,46	0,013	
	T5	5	98,87	0,20	0,020	0,000	1,124	1,144	300	0,0128	732,074	730,974	0,800	1,100	0,08	0,55	1,96	0,013	0,90
		6		0,20	0,020	0,000	1,471	1,491			730,813	729,713	0,800	1,100	0,08	0,56	2,35	0,013	
	T6	6	97,59	0,20	0,020	0,000	1,144	1,163	300	0,0053	730,813	729,713	0,800	1,100	0,10	0,40	1,00	0,013	0,90
		7		0,20	0,020	0,000	1,491	1,510			731,605	729,193	2,112	2,412	0,10	0,41	2,60	0,013	
	T7	7	93,11	0,20	0,019	0,000	1,163	1,182	300	0,0053	731,605	729,193	2,112	2,412	0,10	0,40	1,00	0,013	0,90
		8		0,20	0,019	0,000	1,510	1,529			730,053	728,698	1,055	1,355	0,10	0,41	2,61	0,013	
	T8	8	73,41	0,20	0,015	0,000	1,182	1,196	300	0,0122	730,053	728,698	1,055	1,355	0,08	0,54	1,89	0,013	0,90
		9		0,20	0,015	0,000	1,529	1,543			728,902	727,802	0,800	1,100	0,08	0,55	2,37	0,013	
	T9	9	38,67	0,20	0,008	0,000	1,196	1,204	300	0,0053	728,902	727,802	0,800	1,100	0,10	0,40	1,00	0,013	0,90
		10		0,20	0,008	0,000	1,543	1,551			728,974	727,596	1,078	1,378	0,10	0,41	2,62	0,013	

801,13



**Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA**  
**Rede Coletora - SB1 (ALT 03)**

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C1	T1	1	100,56	1,07	0,108	0,000	0,000	0,108	150	0,0045	758,306	757,356	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		2		1,73	0,174	0,000	0,000	0,174			758,907	756,902	1,855	2,005	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T2	2	92,2	1,07	0,099	0,000	0,108	0,207	150	0,0061	758,907	756,902	1,855	2,005	0,24	0,46	1,26	0,013	0,80
		3		1,73	0,159	0,000	0,174	0,333			757,290	756,340	0,800	0,950	0,24	0,46	2,73	0,013	
	T3	3	98,64	1,07	0,106	0,000	0,207	0,313	150	0,0366	757,290	756,340	0,800	0,950	0,14	0,95	4,84	0,013	0,80
		4		1,73	0,171	0,000	0,333	0,504			753,681	752,731	0,800	0,950	0,14	0,96	2,17	0,013	
	T4	4	99,89	1,07	0,107	0,000	0,313	0,420	150	0,0344	753,681	752,731	0,800	0,950	0,15	0,92	4,64	0,013	0,80
		5		1,73	0,173	0,000	0,504	0,676			750,241	749,291	0,800	0,950	0,15	0,93	2,20	0,013	
	T5	5	56,81	1,07	0,061	0,000	1,466	1,527	150	0,0368	750,241	749,291	0,800	0,950	0,14	0,99	4,79	0,013	0,80
		6		1,73	0,098	0,000	2,358	2,457			748,152	747,202	0,800	0,950	0,18	1,14	2,41	0,013	
	T6	6	96,78	1,07	0,104	0,000	1,624	1,728	150	0,0189	748,152	746,025	1,977	2,127	0,19	0,74	3,19	0,013	0,80
		7		1,73	0,167	0,000	2,613	2,781			745,145	744,195	0,800	0,950	0,23	0,88	2,71	0,013	
	T7	7	88,82	1,07	0,095	0,000	1,728	1,824	150	0,0326	745,145	744,195	0,800	0,950	0,16	1,00	4,72	0,013	0,80
		8		1,73	0,154	0,000	2,781	2,934			742,248	741,298	0,800	0,950	0,20	1,16	2,53	0,013	
	T8	8	38,81	1,07	0,042	0,000	3,127	3,169	150	0,0129	742,248	741,298	0,800	0,950	0,28	0,78	3,07	0,013	0,80
		9		1,73	0,067	0,000	5,031	5,098			741,746	740,796	0,800	0,950	0,35	0,92	3,21	0,013	
	T9	9	41,26	1,07	0,044	0,000	3,765	3,810	150	0,0382	741,746	740,796	0,800	0,950	0,21	1,43	7,02	0,013	0,80
		10		1,73	0,071	0,000	6,058	6,129			740,168	739,218	0,800	0,950	0,26	1,64	2,85	0,013	
	T10	10	18,1	1,07	0,019	0,000	3,962	3,981	150	0,0544	740,168	739,218	0,800	0,950	0,19	1,70	9,25	0,013	0,80
		11		1,73	0,031	0,000	6,374	6,405			739,183	738,233	0,800	0,950	0,24	1,94	2,75	0,013	
	T11	11	44,72	1,07	0,048	0,000	4,119	4,167	150	0,0045	739,183	738,233	0,800	0,950	0,44	0,56	1,51	0,013	0,80
		12		1,73	0,077	0,000	6,627	6,704			739,251	738,032	1,069	1,219	0,58	0,63	3,80	0,013	
	T12	12	79,8	1,07	0,086	0,000	4,933	5,019	150	0,0304	739,251	738,032	1,069	1,219	0,25	1,43	6,62	0,013	0,80
		13		1,73	0,138	0,000	7,937	8,075			736,556	735,606	0,800	0,950	0,32	1,63	3,10	0,013	
	T13	13	84,98	1,07	0,091	0,000	5,179	5,270	150	0,0292	736,556	735,606	0,800	0,950	0,26	1,43	6,56	0,013	0,80
		14		1,73	0,147	0,000	8,332	8,479			734,074	733,124	0,800	0,950	0,34	1,63	3,15	0,013	
	T14	14	97,8	1,07	0,105	0,000	5,598	5,704	150	0,0251	734,074	733,124	0,800	0,950	0,28	1,38	6,05	0,013	0,80
		15		1,73	0,169	0,000	9,007	9,176			731,617	730,667	0,800	0,950	0,37	1,57	3,26	0,013	
	T15	15	17,37	1,07	0,019	0,000	5,784	5,803	150	0,0045	731,617	729,691	1,776	1,926	0,53	0,61	1,71	0,013	0,80
		16		1,73	0,030	0,000	9,305	9,335			731,308	729,613	1,545	1,695	0,73	0,68	3,99	0,013	
	T16	16	12,83	1,07	0,014	0,000	5,962	5,976	150	0,0045	731,308	729,613	1,545	1,695	0,54	0,62	1,73	0,013	0,80
		17		1,73	0,022	0,000	9,592	9,614			730,745	729,555	1,040	1,190	0,75	0,68	4,00	0,013	
	T17	17	58,92	1,07	0,063	0,000	6,133	6,196	150	0,0313	730,745	729,555	1,040	1,190	0,28	1,55	7,37	0,013	0,80
		18		1,73	0,102	0,000	9,866	9,968			728,661	727,711	0,800	0,950	0,36	1,76	3,23	0,013	
	T18	18	50,69	1,07	0,054	0,000	6,196	6,250	150	0,0124	728,661	727,711	0,800	0,950	0,38	1,01	3,78	0,013	0,80
		19		1,73	0,088	0,000	9,968	10,056			728,030	727,080	0,800	0,950	0,50	1,14	3,64	0,013	
	T19	19	20,69	1,07	0,022	0,000	11,695	11,717	200	0,0045	728,030	727,030	0,800	1,000	0,49	0,76	2,19	0,013	0,85
		20		1,73	0,036	0,000	18,815	18,851			728,368	726,937	1,231	1,431	0,67	0,85	4,53	0,013	

**Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA**  
**Rede Coletora - SB1 (ALT 03)**

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T20	20	20,56	1,07	0,022	0,000	11,717	11,739	200	0,0045	728,368	726,937	1,231	1,431	0,50	0,76	2,19	0,013	0,85
		21		1,73	0,036	0,000	18,851	18,886			728,126	726,844	1,082	1,282	0,68	0,84	4,55	0,013	
	T21	21	40,19	1,07	0,043	0,000	11,739	11,782	200	0,0045	728,126	726,844	1,082	1,282	0,50	0,76	2,20	0,013	0,85
		22		1,73	0,069	0,000	18,886	18,956			728,665	726,664	1,801	2,001	0,68	0,84	4,55	0,013	
	T22	22	62,19	1,07	0,067	0,000	11,852	11,919	200	0,0045	728,665	726,664	1,801	2,001	0,50	0,76	2,21	0,013	0,85
		23		1,73	0,108	0,000	19,068	19,176			729,132	726,384	2,548	2,748	0,68	0,84	4,56	0,013	
	T23	23	69,01	1,07	0,074	0,000	12,024	12,098	200	0,0045	729,132	726,384	2,548	2,748	0,50	0,76	2,22	0,013	0,85
		24		1,73	0,119	0,000	19,345	19,464			730,250	726,073	3,977	4,177	0,69	0,84	4,56	0,013	
	T24	24	58,99	1,07	0,063	0,000	15,097	15,160	250	0,0045	730,250	726,023	3,977	4,227	0,41	0,80	2,41	0,013	0,90
		25		1,73	0,102	0,000	24,289	24,391			729,605	725,758	3,597	3,847	0,53	0,93	4,77	0,013	
	T25	25	26,41	1,07	0,028	0,000	15,160	15,189	250	0,0045	729,605	725,758	3,597	3,847	0,40	0,83	2,37	0,013	0,90
		26		1,73	0,046	0,000	24,391	24,436			729,182	725,639	3,293	3,543	0,53	0,92	4,79	0,013	
	T26	26	44,82	1,07	0,048	0,000	15,189	15,237	250	0,0045	729,182	725,639	3,293	3,543	0,40	0,83	2,37	0,013	0,90
		27		1,73	0,077	0,000	24,436	24,514			729,456	725,437	3,769	4,019	0,53	0,92	4,79	0,013	
	T27	27	25,63	1,07	0,028	0,000	15,237	15,265	250	0,0045	729,456	725,437	3,769	4,019	0,40	0,83	2,37	0,013	0,90
		28		1,73	0,044	0,000	24,514	24,558			729,389	725,322	3,817	4,067	0,53	0,92	4,79	0,013	
	T28	28	38,59	1,07	0,041	0,000	15,265	15,306	250	0,0045	729,389	725,322	3,817	4,067	0,40	0,83	2,38	0,013	0,90
		29		1,73	0,067	0,000	24,558	24,625			728,974	725,148	3,576	3,826	0,53	0,93	4,79	0,013	
	T29	29	26,41	1,07	0,028	0,000	15,306	15,334	250	0,0045	728,974	725,148	3,576	3,826	0,40	0,83	2,38	0,013	0,90
		30		1,73	0,046	0,000	24,625	24,670			728,974	725,029	3,695	3,945	0,53	0,93	4,79	0,013	
C2	T30	31	49,93	1,07	0,054	0,000	0,000	0,054	150	0,0434	754,006	753,056	0,800	0,950	0,14	1,03	5,46	0,013	0,80
		32		1,73	0,086	0,000	0,000	0,086			751,840	750,890	0,800	0,950	0,14	1,03	2,12	0,013	
	T31	32	21,19	1,07	0,023	0,000	0,054	0,076	150	0,0045	751,840	750,890	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		33		1,73	0,037	0,000	0,086	0,123			751,805	750,794	0,861	1,011	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T32	33	23,25	1,07	0,025	0,000	0,141	0,166	150	0,0187	751,805	750,794	0,861	1,011	0,18	0,70	2,99	0,013	0,80
		34		1,73	0,040	0,000	0,227	0,268			751,309	750,359	0,800	0,950	0,18	0,70	2,40	0,013	
	T33	34	51,54	1,07	0,055	0,000	0,166	0,222	150	0,0045	751,309	750,359	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		35		1,73	0,089	0,000	0,268	0,357			751,613	750,126	1,337	1,487	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T34	35	16,57	1,07	0,018	0,000	0,274	0,292	150	0,0045	751,613	750,126	1,337	1,487	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		36		1,73	0,029	0,000	0,442	0,470			751,654	750,051	1,453	1,603	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T35	36	91,29	1,07	0,098	0,000	0,292	0,390	150	0,0101	751,654	750,051	1,453	1,603	0,21	0,56	1,86	0,013	0,80
		37		1,73	0,158	0,000	0,470	0,628			750,083	749,133	0,800	0,950	0,21	0,56	2,58	0,013	
	T36	37	55,48	1,07	0,060	0,000	0,390	0,450	150	0,0328	750,083	749,133	0,800	0,950	0,15	0,90	4,48	0,013	0,80
		38		1,73	0,096	0,000	0,628	0,724			748,264	747,314	0,800	0,950	0,15	0,91	2,21	0,013	
	T37	38	56,44	1,07	0,061	0,000	0,450	0,511	150	0,0354	748,264	747,314	0,800	0,950	0,15	0,94	4,73	0,013	0,80
		39		1,73	0,098	0,000	0,724	0,821			746,268	745,318	0,800	0,950	0,15	0,94	2,19	0,013	
	T38	39	17,61	1,07	0,019	0,000	0,511	0,530	150	0,0103	746,268	745,318	0,800	0,950	0,21	0,56	1,89	0,013	0,80
		40		1,73	0,030	0,000	0,821	0,852			746,087	745,137	0,800	0,950	0,21	0,56	2,58	0,013	

**Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA**  
**Rede Coletora - SB1 (ALT 03)**

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T39	40	49,3	1,07	0,053	0,000	0,530	0,582	150	0,0513	746,087	745,137	0,800	0,950	0,13	1,10	6,17	0,013	0,80
		41		1,73	0,085	0,000	0,852	0,937			743,557	742,607	0,800	0,950	0,13	1,11	2,08	0,013	
	T40	41	71,41	1,07	0,077	0,000	0,582	0,659	150	0,0299	743,557	742,607	0,800	0,950	0,15	0,86	4,20	0,013	0,80
		42		1,73	0,123	0,000	0,937	1,061			741,425	740,475	0,800	0,950	0,15	0,87	2,24	0,013	
	T41	42	33,91	1,07	0,036	0,000	0,659	0,696	150	0,0416	741,425	740,475	0,800	0,950	0,14	1,01	5,29	0,013	0,80
		43		1,73	0,059	0,000	1,061	1,119			740,016	739,066	0,800	0,950	0,14	1,01	2,14	0,013	
	T42	43	7,11	1,07	0,008	0,000	0,849	0,857	150	0,0045	740,016	739,066	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		44		1,73	0,012	0,000	1,366	1,379			740,016	739,034	0,832	0,982	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T43	44	63,32	1,07	0,068	0,000	0,967	1,035	150	0,0464	740,016	739,034	0,832	0,982	0,13	1,06	5,72	0,013	0,80
		45		1,73	0,109	0,000	1,556	1,666			737,044	736,094	0,800	0,950	0,14	1,10	2,15	0,013	
	T44	45	56,94	1,07	0,061	0,000	1,035	1,097	150	0,0110	737,044	736,094	0,800	0,950	0,20	0,58	2,00	0,013	0,80
		46		1,73	0,098	0,000	1,666	1,764			736,415	735,465	0,800	0,950	0,22	0,61	2,64	0,013	
	T45	46	64,76	1,07	0,070	0,000	1,097	1,166	150	0,0186	736,415	735,465	0,800	0,950	0,18	0,71	2,96	0,013	0,80
		47		1,73	0,112	0,000	1,764	1,876			735,212	734,262	0,800	0,950	0,20	0,76	2,51	0,013	
	T46	47	79,4	1,07	0,085	0,000	1,343	1,428	150	0,0150	735,212	734,262	0,800	0,950	0,19	0,65	2,51	0,013	0,80
		48		1,73	0,137	0,000	2,160	2,297			734,024	733,074	0,800	0,950	0,23	0,74	2,70	0,013	
	T47	48	78,21	1,07	0,084	0,000	1,824	1,908	150	0,0045	734,024	732,186	1,688	1,838	0,29	0,45	1,10	0,013	0,80
		49		1,73	0,135	0,000	2,934	3,069			733,556	731,834	1,572	1,722	0,37	0,51	3,29	0,013	
	T48	49	66,92	1,07	0,072	0,000	1,908	1,979	150	0,0199	733,556	731,834	1,572	1,722	0,20	0,80	3,49	0,013	0,80
		50		1,73	0,116	0,000	3,069	3,185			731,449	730,499	0,800	0,950	0,24	0,95	2,76	0,013	
	T49	50	18,24	1,07	0,020	0,000	2,979	2,999	150	0,0657	731,449	730,499	0,800	0,950	0,16	1,66	9,47	0,013	0,80
		24		1,73	0,032	0,000	4,793	4,825			730,250	729,300	0,800	0,950	0,20	1,91	2,53	0,013	
C3	T50	51	50,1	1,07	0,054	0,000	0,000	0,054	150	0,0102	741,753	740,803	0,800	0,950	0,21	0,56	1,88	0,013	0,80
		52		1,73	0,087	0,000	0,000	0,087			741,243	740,293	0,800	0,950	0,21	0,56	2,58	0,013	
	T51	52	24,8	1,07	0,027	0,000	0,054	0,080	150	0,0383	741,243	740,293	0,800	0,950	0,14	0,97	4,99	0,013	0,80
		53		1,73	0,043	0,000	0,087	0,129			740,293	739,343	0,800	0,950	0,14	0,98	2,16	0,013	
	T52	53	97,74	1,07	0,105	0,000	0,588	0,694	150	0,0045	740,293	739,343	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		54		1,73	0,169	0,000	0,947	1,116			739,949	738,902	0,897	1,047	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T53	54	99,66	1,07	0,107	0,000	0,694	0,801	150	0,0597	739,949	738,902	0,897	1,047	0,13	1,18	6,89	0,013	0,80
		55		1,73	0,172	0,000	1,116	1,288			733,905	732,955	0,800	0,950	0,12	1,19	2,03	0,013	
	T54	55	45,18	1,07	0,049	0,000	0,801	0,849	150	0,0173	733,905	732,955	0,800	0,950	0,18	0,68	2,82	0,013	0,80
		56		1,73	0,078	0,000	1,288	1,366			733,122	732,172	0,800	0,950	0,18	0,68	2,42	0,013	
	T55	56	49,59	1,07	0,053	0,000	0,888	0,941	150	0,0045	733,122	731,384	1,588	1,738	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		57		1,73	0,086	0,000	1,428	1,514			732,827	731,160	1,517	1,667	0,26	0,42	2,83	0,013	
	T56	57	54,61	1,07	0,059	0,000	0,941	1,000	150	0,0121	732,827	731,160	1,517	1,667	0,20	0,60	2,15	0,013	0,80
		50		1,73	0,094	0,000	1,514	1,609			731,449	730,499	0,800	0,950	0,21	0,61	2,56	0,013	
C4	T57	58	97,71	1,07	0,105	0,000	0,000	0,105	150	0,0260	731,670	730,720	0,800	0,950	0,16	0,81	3,81	0,013	0,80
		23		1,73	0,169	0,000	0,000	0,169			729,132	728,182	0,800	0,950	0,16	0,82	2,29	0,013	

**Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA**  
**Rede Coletora - SB1 (ALT 03)**

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C5	T58	59	36,07	1,07	0,039	0,000	0,000	0,039	150	0,0045	732,497	731,547	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		56		1,73	0,062	0,000	0,000	0,062			733,122	731,384	1,588	1,738	0,26	0,42	2,82	0,013	
C6	T59	60	65,14	1,07	0,070	0,000	0,000	0,070	150	0,0251	730,303	729,353	0,800	0,950	0,16	0,80	3,72	0,013	0,80
		22		1,73	0,113	0,000	0,000	0,113			728,665	727,715	0,800	0,950	0,16	0,80	2,30	0,013	
C7	T60	61	65,04	1,07	0,070	0,000	0,000	0,070	150	0,0214	735,024	734,074	0,800	0,950	0,17	0,74	3,31	0,013	0,80
		62		1,73	0,112	0,000	0,000	0,112			733,635	732,685	0,800	0,950	0,17	0,74	2,36	0,013	
	T61	62	73,16	1,07	0,079	0,000	0,070	0,148	150	0,0045	733,635	732,685	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		63		1,73	0,126	0,000	0,112	0,239			734,401	732,355	1,896	2,046	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T62	63	37,41	1,07	0,040	0,000	0,355	0,396	150	0,0045	734,401	732,355	1,896	2,046	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		48		1,73	0,065	0,000	0,572	0,636			734,024	732,186	1,688	1,838	0,26	0,42	2,82	0,013	
C8	T63	64	98,93	1,07	0,106	0,000	0,000	0,106	150	0,0632	743,991	743,041	0,800	0,950	0,12	1,21	7,18	0,013	0,80
		65		1,73	0,171	0,000	0,000	0,171			737,734	736,784	0,800	0,950	0,12	1,22	2,02	0,013	
	T64	65	93,68	1,07	0,101	0,000	0,106	0,207	150	0,0356	737,734	736,784	0,800	0,950	0,15	0,94	4,74	0,013	0,80
		63		1,73	0,162	0,000	0,171	0,333			734,401	733,451	0,800	0,950	0,15	0,95	2,18	0,013	
C9	T65	66	74,24	1,07	0,080	0,000	0,000	0,080	150	0,0526	742,351	741,401	0,800	0,950	0,13	1,11	6,29	0,013	0,80
		67		1,73	0,128	0,000	0,000	0,128			738,445	737,495	0,800	0,950	0,13	1,12	2,07	0,013	
	T66	67	90	1,07	0,097	0,000	0,080	0,176	150	0,0359	738,445	737,495	0,800	0,950	0,15	0,94	4,78	0,013	0,80
		47		1,73	0,156	0,000	0,128	0,284			735,212	734,262	0,800	0,950	0,14	0,95	2,18	0,013	
C10	T67	68	39,54	1,07	0,042	0,000	0,000	0,042	150	0,0566	744,885	743,935	0,800	0,950	0,13	1,15	6,63	0,013	0,80
		69		1,73	0,068	0,000	0,000	0,068			742,647	741,697	0,800	0,950	0,13	1,16	2,05	0,013	
	T68	69	55,06	1,07	0,059	0,000	0,042	0,102	150	0,0171	742,647	741,697	0,800	0,950	0,18	0,68	2,80	0,013	0,80
		70		1,73	0,095	0,000	0,068	0,164			741,703	740,753	0,800	0,950	0,18	0,68	2,42	0,013	
	T69	70	48,43	1,07	0,052	0,000	0,102	0,154	150	0,0348	741,703	740,753	0,800	0,950	0,15	0,93	4,68	0,013	0,80
		43		1,73	0,084	0,000	0,164	0,247			740,016	739,066	0,800	0,950	0,15	0,94	2,19	0,013	
C11	T70	71	53,67	1,07	0,058	0,000	0,000	0,058	150	0,0176	742,647	741,697	0,800	0,950	0,18	0,69	2,85	0,013	0,80
		72		1,73	0,093	0,000	0,000	0,093			741,703	740,753	0,800	0,950	0,18	0,69	2,42	0,013	
	T71	72	49,07	1,07	0,053	0,000	0,058	0,110	150	0,0344	741,703	740,753	0,800	0,950	0,15	0,92	4,63	0,013	0,80
		44		1,73	0,085	0,000	0,093	0,178			740,016	739,066	0,800	0,950	0,15	0,93	2,20	0,013	
C12	T72	73	60,43	1,07	0,065	0,000	0,000	0,065	150	0,0361	753,988	753,038	0,800	0,950	0,15	0,94	4,79	0,013	0,80
		33		1,73	0,104	0,000	0,000	0,104			751,805	750,855	0,800	0,950	0,14	0,95	2,18	0,013	
C13	T73	74	49,08	1,07	0,053	0,000	0,000	0,053	150	0,0140	752,302	751,352	0,800	0,950	0,19	0,63	2,40	0,013	0,80
		35		1,73	0,085	0,000	0,000	0,085			751,613	750,663	0,800	0,950	0,19	0,63	2,48	0,013	
C14	T74	75	74,92	1,07	0,080	0,000	0,000	0,080	150	0,0431	734,343	733,393	0,800	0,950	0,14	1,02	5,44	0,013	0,80
		76		1,73	0,130	0,000	0,000	0,130			731,111	730,161	0,800	0,950	0,14	1,03	2,13	0,013	
	T75	76	73,38	1,07	0,079	0,000	0,080	0,159	150	0,0045	731,111	730,161	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		16		1,73	0,127	0,000	0,130	0,256			731,308	729,830	1,328	1,478	0,26	0,42	2,82	0,013	
C15	T76	77	78,52	1,07	0,084	0,000	0,000	0,084	150	0,0412	734,343	733,393	0,800	0,950	0,14	1,00	5,25	0,013	0,80
		78		1,73	0,136	0,000	0,000	0,136			731,111	730,161	0,800	0,950	0,14	1,01	2,14	0,013	

**Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA**  
**Rede Coletora - SB1 (ALT 03)**

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T77	78	67,52	1,07	0,073	0,000	0,084	0,157	150	0,0054	731,111	730,161	0,800	0,950	0,25	0,44	1,15	0,013	0,80
		17		1,73	0,117	0,000	0,136	0,252			730,745	729,795	0,800	0,950	0,25	0,44	2,77	0,013	
C16	T78	79	44,47	1,07	0,048	0,000	0,000	0,048	150	0,0085	735,504	734,554	0,800	0,950	0,22	0,52	1,64	0,013	0,80
		80		1,73	0,077	0,000	0,000	0,077			735,126	734,176	0,800	0,950	0,22	0,52	2,63	0,013	
	T79	80	51,69	1,07	0,056	0,000	0,134	0,189	150	0,0045	735,126	734,176	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		81		1,73	0,089	0,000	0,215	0,304			734,957	733,943	0,864	1,014	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T80	81	51,89	1,07	0,056	0,000	0,273	0,328	150	0,0158	734,957	733,943	0,864	1,014	0,19	0,66	2,63	0,013	0,80
		14		1,73	0,090	0,000	0,438	0,528			734,074	733,124	0,800	0,950	0,19	0,66	2,45	0,013	
C17	T81	82	77,7	1,07	0,083	0,000	0,000	0,083	150	0,0253	736,920	735,970	0,800	0,950	0,16	0,80	3,73	0,013	0,80
		81		1,73	0,134	0,000	0,000	0,134			734,957	734,007	0,800	0,950	0,16	0,80	2,30	0,013	
C18	T82	83	79,81	1,07	0,086	0,000	0,000	0,086	150	0,0287	737,416	736,466	0,800	0,950	0,16	0,85	4,08	0,013	0,80
		80		1,73	0,138	0,000	0,000	0,138			735,126	734,176	0,800	0,950	0,16	0,85	2,26	0,013	
C19	T83	84	75,48	1,07	0,081	0,000	0,000	0,081	150	0,0146	738,530	737,580	0,800	0,950	0,19	0,64	2,48	0,013	0,80
		85		1,73	0,130	0,000	0,000	0,130			737,428	736,478	0,800	0,950	0,19	0,64	2,47	0,013	
	T84	85	73,3	1,07	0,079	0,000	0,081	0,160	150	0,0119	737,428	736,478	0,800	0,950	0,20	0,59	2,12	0,013	0,80
		13		1,73	0,127	0,000	0,130	0,257			736,556	735,606	0,800	0,950	0,20	0,59	2,53	0,013	
C20	T85	86	19,7	1,07	0,021	0,000	0,000	0,021	150	0,0244	740,763	739,813	0,800	0,950	0,17	0,79	3,64	0,013	0,80
		87		1,73	0,034	0,000	0,000	0,034			740,283	739,333	0,800	0,950	0,16	0,79	2,31	0,013	
	T86	87	92,94	1,07	0,100	0,000	0,038	0,138	150	0,0112	740,283	739,273	0,860	1,010	0,20	0,58	2,02	0,013	0,80
		11		1,73	0,161	0,000	0,061	0,222			739,183	738,233	0,800	0,950	0,20	0,58	2,55	0,013	
C21	T87	88	15,61	1,07	0,017	0,000	0,000	0,017	150	0,0045	740,293	739,343	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		87		1,73	0,027	0,000	0,000	0,027			740,283	739,273	0,860	1,010	0,26	0,42	2,82	0,013	
C22	T88	89	30,04	1,07	0,032	0,000	0,000	0,032	150	0,0501	742,749	741,799	0,800	0,950	0,13	1,09	6,07	0,013	0,80
		90		1,73	0,052	0,000	0,000	0,052			741,243	740,293	0,800	0,950	0,13	1,10	2,08	0,013	
	T89	90	59,07	1,07	0,063	0,000	0,032	0,096	150	0,0081	741,243	740,293	0,800	0,950	0,22	0,51	1,58	0,013	0,80
		91		1,73	0,102	0,000	0,052	0,154			740,763	739,813	0,800	0,950	0,22	0,51	2,65	0,013	
	T90	91	52,45	1,07	0,056	0,000	0,096	0,152	150	0,0113	740,763	739,813	0,800	0,950	0,20	0,58	2,04	0,013	0,80
		10		1,73	0,091	0,000	0,154	0,245			740,168	739,218	0,800	0,950	0,20	0,58	2,55	0,013	
C23	T91	92	96,93	1,07	0,104	0,000	0,000	0,104	150	0,0123	743,274	742,324	0,800	0,950	0,20	0,60	2,18	0,013	0,80
		93		1,73	0,168	0,000	0,000	0,168			742,077	741,127	0,800	0,950	0,20	0,60	2,52	0,013	
	T92	93	54,88	1,07	0,059	0,000	0,104	0,163	150	0,0065	742,077	741,127	0,800	0,950	0,24	0,47	1,33	0,013	0,80
		94		1,73	0,095	0,000	0,168	0,262			741,721	740,771	0,800	0,950	0,24	0,47	2,71	0,013	
	T93	94	57,7	1,07	0,062	0,000	0,446	0,508	150	0,0241	741,721	740,731	0,840	0,990	0,17	0,78	3,60	0,013	0,80
		53		1,73	0,100	0,000	0,718	0,817			740,293	739,343	0,800	0,950	0,16	0,79	2,32	0,013	
C24	T94	95	95,61	1,07	0,103	0,000	0,000	0,103	150	0,0125	743,274	742,324	0,800	0,950	0,20	0,60	2,20	0,013	0,80
		96		1,73	0,165	0,000	0,000	0,165			742,077	741,127	0,800	0,950	0,20	0,60	2,52	0,013	
	T95	96	56,57	1,07	0,061	0,000	0,159	0,220	150	0,0063	742,077	741,127	0,800	0,950	0,24	0,47	1,30	0,013	0,80
		97		1,73	0,098	0,000	0,256	0,354			741,721	740,771	0,800	0,950	0,24	0,47	2,72	0,013	

**Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA**  
**Rede Coletora - SB1 (ALT 03)**

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T96	97	8,87	1,07	0,010	0,000	0,273	0,283	150	0,0045	741,721	740,771	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		94		1,73	0,015	0,000	0,440	0,455			741,721	740,731	0,840	0,990	0,26	0,42	2,82	0,013	
C25	T97	98	43,92	1,07	0,047	0,000	0,000	0,047	150	0,0275	751,930	750,980	0,800	0,950	0,16	0,83	3,96	0,013	0,80
		99		1,73	0,076	0,000	0,000	0,076			750,724	749,774	0,800	0,950	0,16	0,84	2,27	0,013	
	T98	99	60,73	1,07	0,065	0,000	0,047	0,112	150	0,0132	750,724	749,774	0,800	0,950	0,20	0,62	2,30	0,013	0,80
		100		1,73	0,105	0,000	0,076	0,181			749,920	748,970	0,800	0,950	0,20	0,62	2,50	0,013	
	T99	100	39,46	1,07	0,042	0,000	0,112	0,155	150	0,0323	749,920	748,970	0,800	0,950	0,15	0,89	4,43	0,013	0,80
		101		1,73	0,068	0,000	0,181	0,249			748,647	747,697	0,800	0,950	0,15	0,90	2,22	0,013	
	T100	101	72,29	1,07	0,078	0,000	0,302	0,380	150	0,0281	748,647	747,697	0,800	0,950	0,16	0,84	4,02	0,013	0,80
		102		1,73	0,125	0,000	0,486	0,611			746,615	745,665	0,800	0,950	0,16	0,85	2,26	0,013	
	T101	102	53,97	1,07	0,058	0,000	0,429	0,487	150	0,0388	746,615	745,665	0,800	0,950	0,14	0,98	5,04	0,013	0,80
		103		1,73	0,093	0,000	0,690	0,783			744,522	743,572	0,800	0,950	0,14	0,99	2,16	0,013	
C26	T102	103	58,41	1,07	0,063	0,000	0,751	0,814	150	0,0188	744,522	743,572	0,800	0,950	0,18	0,71	3,00	0,013	0,80
		104		1,73	0,101	0,000	1,208	1,309			743,424	742,474	0,800	0,950	0,18	0,71	2,40	0,013	
	T103	104	57,77	1,07	0,062	0,000	0,988	1,051	150	0,0119	743,424	742,474	0,800	0,950	0,20	0,59	2,11	0,013	0,80
		105		1,73	0,100	0,000	1,590	1,690			742,739	741,789	0,800	0,950	0,21	0,61	2,60	0,013	
	T104	105	74,57	1,07	0,080	0,000	1,223	1,303	150	0,0066	742,739	741,789	0,800	0,950	0,23	0,48	1,34	0,013	0,80
		8		1,73	0,129	0,000	1,968	2,097			742,248	741,298	0,800	0,950	0,28	0,53	2,91	0,013	
	T105	106	20,45	1,07	0,022	0,000	0,000	0,022	150	0,0532	751,265	750,315	0,800	0,950	0,13	1,12	6,33	0,013	0,80
		107		1,73	0,035	0,000	0,000	0,035			750,178	749,228	0,800	0,950	0,13	1,13	2,07	0,013	
	T106	107	20,56	1,07	0,022	0,000	0,022	0,044	150	0,0045	750,178	749,228	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		108		1,73	0,036	0,000	0,035	0,071			750,720	749,135	1,435	1,585	0,26	0,42	2,82	0,013	
C27	T107	108	30,58	1,07	0,033	0,000	0,044	0,077	150	0,0157	750,720	749,135	1,435	1,585	0,19	0,66	2,62	0,013	0,80
		109		1,73	0,053	0,000	0,071	0,124			749,604	748,654	0,800	0,950	0,19	0,66	2,45	0,013	
	T108	109	65,38	1,07	0,070	0,000	0,077	0,147	150	0,0146	749,604	748,654	0,800	0,950	0,19	0,64	2,48	0,013	0,80
		101		1,73	0,113	0,000	0,124	0,237			748,647	747,697	0,800	0,950	0,19	0,64	2,47	0,013	
C28	T109	110	40,57	1,07	0,044	0,000	0,000	0,044	150	0,0110	750,083	749,133	0,800	0,950	0,21	0,58	1,99	0,013	0,80
		111		1,73	0,070	0,000	0,000	0,070			749,637	748,687	0,800	0,950	0,20	0,58	2,56	0,013	
	T110	111	56,42	1,07	0,061	0,000	0,044	0,104	150	0,0332	749,637	748,687	0,800	0,950	0,15	0,91	4,52	0,013	0,80
		112		1,73	0,098	0,000	0,070	0,168			747,766	746,816	0,800	0,950	0,15	0,91	2,21	0,013	
	T111	112	61,29	1,07	0,066	0,000	0,104	0,170	150	0,0390	747,766	746,816	0,800	0,950	0,14	0,98	5,06	0,013	0,80
		113		1,73	0,106	0,000	0,168	0,274			745,375	744,425	0,800	0,950	0,14	0,99	2,16	0,013	
C29	T112	113	39,39	1,07	0,042	0,000	0,222	0,264	150	0,0217	745,375	744,425	0,800	0,950	0,17	0,75	3,34	0,013	0,80
		103		1,73	0,068	0,000	0,357	0,425			744,522	743,572	0,800	0,950	0,17	0,75	2,35	0,013	
	T113	114	48,07	1,07	0,052	0,000	0,000	0,052	150	0,0186	746,268	745,318	0,800	0,950	0,18	0,70	2,98	0,013	0,80
		113		1,73	0,083	0,000	0,000	0,083			745,375	744,425	0,800	0,950	0,18	0,70	2,40	0,013	
	T114	115	45,84	1,07	0,049	0,000	0,000	0,049	150	0,0251	747,766	746,816	0,800	0,950	0,16	0,80	3,72	0,013	0,80
		102		1,73	0,079	0,000	0,000	0,079			746,615	745,665	0,800	0,950	0,16	0,80	2,30	0,013	

**Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA**  
**Rede Coletora - SB1 (ALT 03)**

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C30	T115	116	52,7	1,07	0,057	0,000	0,000	0,057	150	0,0464	744,522	743,572	0,800	0,950	0,13	1,06	5,74	0,013	0,80
		96		1,73	0,091	0,000	0,000	0,091			742,077	741,127	0,800	0,950	0,13	1,06	2,10	0,013	
C31	T116	117	49,54	1,07	0,053	0,000	0,000	0,053	150	0,0344	743,424	742,474	0,800	0,950	0,15	0,92	4,63	0,013	0,80
		97		1,73	0,086	0,000	0,000	0,086			741,721	740,771	0,800	0,950	0,15	0,93	2,20	0,013	
C32	T117	118	60,62	1,07	0,065	0,000	0,000	0,065	150	0,0463	749,920	748,970	0,800	0,950	0,13	1,06	5,73	0,013	0,80
		119		1,73	0,105	0,000	0,000	0,105			747,111	746,161	0,800	0,950	0,13	1,06	2,10	0,013	
	T118	119	30,04	1,07	0,032	0,000	0,065	0,097	150	0,0045	747,111	746,161	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		6		1,73	0,052	0,000	0,105	0,157			748,152	746,025	1,977	2,127	0,26	0,42	2,82	0,013	
C33	T119	120	82,27	1,07	0,088	0,000	0,000	0,088	150	0,0045	745,289	744,339	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		121		1,73	0,142	0,000	0,000	0,142			747,257	743,968	3,140	3,290	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T120	121	80,39	1,07	0,086	0,000	0,088	0,175	150	0,0186	747,257	743,968	3,140	3,290	0,18	0,70	2,98	0,013	0,80
		104		1,73	0,139	0,000	0,142	0,281			743,424	742,474	0,800	0,950	0,18	0,70	2,40	0,013	
C34	T121	122	52,6	1,07	0,057	0,000	0,000	0,057	150	0,0334	748,030	747,080	0,800	0,950	0,15	0,91	4,54	0,013	0,80
		123		1,73	0,091	0,000	0,000	0,091			746,274	745,324	0,800	0,950	0,15	0,92	2,21	0,013	
	T122	123	54,64	1,07	0,059	0,000	0,057	0,115	150	0,0247	746,274	745,324	0,800	0,950	0,16	0,79	3,67	0,013	0,80
		124		1,73	0,094	0,000	0,091	0,185			744,925	743,975	0,800	0,950	0,16	0,80	2,31	0,013	
	T123	124	53,48	1,07	0,057	0,000	0,115	0,173	150	0,0409	744,925	743,975	0,800	0,950	0,14	1,00	5,23	0,013	0,80
		105		1,73	0,092	0,000	0,185	0,278			742,739	741,789	0,800	0,950	0,14	1,01	2,14	0,013	
C35	T124	125	60,74	1,07	0,065	0,000	0,000	0,065	150	0,0278	753,988	753,038	0,800	0,950	0,16	0,83	3,99	0,013	0,80
		126		1,73	0,105	0,000	0,000	0,105			752,302	751,352	0,800	0,950	0,16	0,84	2,27	0,013	
	T125	126	99,44	1,07	0,107	0,000	0,065	0,172	150	0,0111	752,302	751,352	0,800	0,950	0,20	0,58	2,01	0,013	0,80
		127		1,73	0,172	0,000	0,105	0,277			751,201	750,251	0,800	0,950	0,20	0,58	2,55	0,013	
	T126	127	62,39	1,07	0,067	0,000	0,714	0,781	150	0,0154	751,201	750,251	0,800	0,950	0,19	0,65	2,58	0,013	0,80
		5		1,73	0,108	0,000	1,148	1,256			750,241	749,291	0,800	0,950	0,19	0,65	2,46	0,013	
C36	T127	128	55,82	1,07	0,060	0,000	0,000	0,060	150	0,0207	757,379	756,429	0,800	0,950	0,17	0,73	3,24	0,013	0,80
		129		1,73	0,096	0,000	0,000	0,096			756,221	755,271	0,800	0,950	0,17	0,73	2,37	0,013	
	T128	129	51,14	1,07	0,055	0,000	0,060	0,115	150	0,0266	756,221	755,271	0,800	0,950	0,16	0,82	3,87	0,013	0,80
		130		1,73	0,088	0,000	0,096	0,185			754,859	753,909	0,800	0,950	0,16	0,82	2,28	0,013	
	T129	130	33,58	1,07	0,036	0,000	0,327	0,363	150	0,0045	754,859	752,642	2,067	2,217	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		131		1,73	0,058	0,000	0,527	0,585			753,915	752,491	1,274	1,424	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T130	131	80,62	1,07	0,087	0,000	0,455	0,542	150	0,0278	753,915	752,491	1,274	1,424	0,16	0,83	3,99	0,013	0,80
		127		1,73	0,139	0,000	0,732	0,871			751,201	750,251	0,800	0,950	0,16	0,84	2,27	0,013	
C37	T131	132	51,22	1,07	0,055	0,000	0,000	0,055	150	0,0095	756,847	755,897	0,800	0,950	0,21	0,55	1,79	0,013	0,80
		133		1,73	0,089	0,000	0,000	0,089			756,358	755,408	0,800	0,950	0,21	0,55	2,60	0,013	
	T132	133	54,96	1,07	0,059	0,000	0,055	0,114	150	0,0213	756,358	755,408	0,800	0,950	0,17	0,74	3,30	0,013	0,80
		134		1,73	0,095	0,000	0,089	0,184			755,187	754,237	0,800	0,950	0,17	0,74	2,36	0,013	
	T133	134	54,44	1,07	0,058	0,000	0,154	0,212	150	0,0045	755,187	752,888	2,149	2,299	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		130		1,73	0,094	0,000	0,248	0,342			754,859	752,642	2,067	2,217	0,26	0,42	2,82	0,013	

**Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA**  
**Rede Coletora - SB1 (ALT 03)**

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C38	T134	135	37,15	1,07	0,040	0,000	0,000	0,040	150	0,0045	754,006	753,056	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		134		1,73	0,064	0,000	0,000	0,064			755,187	752,888	2,149	2,299	0,26	0,42	2,82	0,013	
C39	T135	136	42,64	1,07	0,046	0,000	0,000	0,046	150	0,0045	753,988	753,038	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		137		1,73	0,074	0,000	0,000	0,074			754,404	752,845	1,409	1,559	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T136	137	42,55	1,07	0,046	0,000	0,046	0,092	150	0,0045	754,404	752,845	1,409	1,559	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		131		1,73	0,074	0,000	0,074	0,147			753,915	752,653	1,112	1,262	0,26	0,42	2,82	0,013	
C40	T137	138	59,72	1,07	0,064	0,000	0,000	0,064	150	0,0429	754,936	753,986	0,800	0,950	0,14	1,02	5,42	0,013	0,80
		139		1,73	0,103	0,000	0,000	0,103			752,371	751,421	0,800	0,950	0,14	1,03	2,13	0,013	
	T138	139	65,45	1,07	0,070	0,000	0,130	0,200	150	0,0280	752,371	751,421	0,800	0,950	0,16	0,84	4,02	0,013	0,80
		140		1,73	0,113	0,000	0,208	0,322			750,536	749,586	0,800	0,950	0,16	0,84	2,27	0,013	
	T139	140	60,28	1,07	0,065	0,000	0,200	0,265	150	0,0049	750,536	749,586	0,800	0,950	0,25	0,43	1,06	0,013	0,80
		5		1,73	0,104	0,000	0,322	0,426			750,241	749,291	0,800	0,950	0,25	0,43	2,80	0,013	
C41	T140	141	60,89	1,07	0,065	0,000	0,000	0,065	150	0,0169	753,400	752,450	0,800	0,950	0,18	0,68	2,77	0,013	0,80
		139		1,73	0,105	0,000	0,000	0,105			752,371	751,421	0,800	0,950	0,18	0,68	2,43	0,013	
C42	T141	142	87,31	1,07	0,094	0,000	0,000	0,094	150	0,0497	758,252	757,302	0,800	0,950	0,13	1,09	6,03	0,013	0,80
		143		1,73	0,151	0,000	0,000	0,151			753,916	752,966	0,800	0,950	0,13	1,10	2,09	0,013	
	T142	143	52,76	1,07	0,057	0,000	0,159	0,216	150	0,0290	753,916	752,718	1,048	1,198	0,16	0,85	4,11	0,013	0,80
		144		1,73	0,091	0,000	0,256	0,347			752,140	751,190	0,800	0,950	0,16	0,86	2,25	0,013	
	T143	144	47,04	1,07	0,051	0,000	0,254	0,304	150	0,0290	752,140	751,030	0,960	1,110	0,16	0,85	4,11	0,013	0,80
		145		1,73	0,081	0,000	0,408	0,490			750,617	749,667	0,800	0,950	0,16	0,86	2,25	0,013	
	T144	145	48,07	1,07	0,052	0,000	0,304	0,356	150	0,0358	750,617	749,667	0,800	0,950	0,15	0,94	4,77	0,013	0,80
		146		1,73	0,083	0,000	0,490	0,573			748,895	747,945	0,800	0,950	0,14	0,95	2,18	0,013	
	T145	146	85,55	1,07	0,092	0,000	0,356	0,448	150	0,0245	748,895	747,945	0,800	0,950	0,16	0,79	3,65	0,013	0,80
		147		1,73	0,148	0,000	0,573	0,721			746,798	745,848	0,800	0,950	0,16	0,79	2,31	0,013	
	T146	147	74,77	1,07	0,080	0,000	0,448	0,528	150	0,0373	746,798	745,848	0,800	0,950	0,14	0,96	4,90	0,013	0,80
		148		1,73	0,129	0,000	0,721	0,850			744,007	743,057	0,800	0,950	0,14	0,97	2,17	0,013	
	T147	148	63,46	1,07	0,068	0,000	0,528	0,597	150	0,0356	744,007	743,057	0,800	0,950	0,15	0,94	4,75	0,013	0,80
		9		1,73	0,110	0,000	0,850	0,960			741,746	740,796	0,800	0,950	0,15	0,95	2,18	0,013	
C43	T148	149	35,53	1,07	0,038	0,000	0,000	0,038	150	0,0045	752,140	751,190	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		144		1,73	0,061	0,000	0,000	0,061			752,140	751,030	0,960	1,110	0,26	0,42	2,82	0,013	
C44	T149	150	60,71	1,07	0,065	0,000	0,000	0,065	150	0,0045	753,942	752,992	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		143		1,73	0,105	0,000	0,000	0,105			753,916	752,718	1,048	1,198	0,26	0,42	2,82	0,013	
C45	T150	151	79,08	1,07	0,085	0,000	0,000	0,085	150	0,0045	752,140	751,190	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		152		1,73	0,137	0,000	0,000	0,137			751,792	750,833	0,809	0,959	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T151	152	52,92	1,07	0,057	0,000	0,085	0,142	150	0,0347	751,792	750,833	0,809	0,959	0,15	0,93	4,66	0,013	0,80
		153		1,73	0,091	0,000	0,137	0,228			749,949	748,999	0,800	0,950	0,15	0,93	2,19	0,013	
	T152	153	47,01	1,07	0,051	0,000	0,223	0,274	150	0,0345	749,949	748,999	0,800	0,950	0,15	0,92	4,64	0,013	0,80
		154		1,73	0,081	0,000	0,359	0,441			748,329	747,379	0,800	0,950	0,15	0,93	2,20	0,013	



**Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA**  
**Rede Coletora - SB1 (ALT 03)**

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T153	154	80,89	1,07	0,087	0,000	0,349	0,436	150	0,0285	748,329	747,379	0,800	0,950	0,16	0,84	4,06	0,013	0,80
		155		1,73	0,140	0,000	0,562	0,702			746,026	745,076	0,800	0,950	0,16	0,85	2,26	0,013	
	T154	155	74,81	1,07	0,080	0,000	0,436	0,517	150	0,0312	746,026	745,076	0,800	0,950	0,15	0,88	4,33	0,013	0,80
		156		1,73	0,129	0,000	0,702	0,831			743,695	742,745	0,800	0,950	0,15	0,89	2,23	0,013	
	T155	156	17,7	1,07	0,019	0,000	0,517	0,536	150	0,0045	743,695	742,745	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		157		1,73	0,031	0,000	0,831	0,862			743,691	742,665	0,876	1,026	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T156	157	60,4	1,07	0,065	0,000	0,582	0,647	150	0,0374	743,691	742,665	0,876	1,026	0,14	0,96	4,91	0,013	0,80
		158		1,73	0,104	0,000	0,936	1,041			741,356	740,406	0,800	0,950	0,14	0,97	2,17	0,013	
	T157	158	67,46	1,07	0,072	0,000	0,694	0,766	150	0,0312	741,356	740,406	0,800	0,950	0,15	0,88	4,33	0,013	0,80
		12		1,73	0,117	0,000	1,116	1,233			739,251	738,301	0,800	0,950	0,15	0,89	2,23	0,013	
C46	T158	159	75,88	1,07	0,082	0,000	0,000	0,082	150	0,0088	750,617	749,667	0,800	0,950	0,22	0,53	1,68	0,013	0,80
		153		1,73	0,131	0,000	0,000	0,131			749,949	748,999	0,800	0,950	0,22	0,53	2,62	0,013	
C47	T159	160	70,12	1,07	0,075	0,000	0,000	0,075	150	0,0081	748,895	747,945	0,800	0,950	0,22	0,51	1,57	0,013	0,80
		154		1,73	0,121	0,000	0,000	0,121			748,329	747,379	0,800	0,950	0,22	0,51	2,65	0,013	
C48	T160	161	43,14	1,07	0,046	0,000	0,000	0,046	150	0,0073	744,007	743,057	0,800	0,950	0,23	0,49	1,46	0,013	0,80
		157		1,73	0,075	0,000	0,000	0,075			743,691	742,741	0,800	0,950	0,23	0,49	2,68	0,013	
C49	T161	162	43,68	1,07	0,047	0,000	0,000	0,047	150	0,0089	741,746	740,796	0,800	0,950	0,22	0,53	1,70	0,013	0,80
		158		1,73	0,076	0,000	0,000	0,076			741,356	740,406	0,800	0,950	0,22	0,53	2,62	0,013	
C50	T162	163	22,63	1,07	0,024	0,000	0,000	0,024	150	0,0045	739,031	738,081	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		164		1,73	0,039	0,000	0,000	0,039			739,143	737,979	1,014	1,164	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T163	164	79,67	1,07	0,086	0,000	1,010	1,095	150	0,0117	739,143	737,979	1,014	1,164	0,20	0,59	2,09	0,013	0,80
		165		1,73	0,138	0,000	1,624	1,762			737,997	737,047	0,800	0,950	0,22	0,62	2,63	0,013	
	T164	165	37,14	1,07	0,040	0,000	1,095	1,135	150	0,0045	737,997	737,047	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		166		1,73	0,064	0,000	1,762	1,826			738,151	736,879	1,122	1,272	0,28	0,44	2,95	0,013	
	T165	166	24,17	1,07	0,026	0,000	2,688	2,714	150	0,0151	738,151	736,879	1,122	1,272	0,25	0,80	3,23	0,013	0,80
		167		1,73	0,042	0,000	4,325	4,367			737,465	736,515	0,800	0,950	0,31	0,94	3,05	0,013	
	T166	167	102,04	1,07	0,110	0,000	2,714	2,824	150	0,0045	737,465	736,515	0,800	0,950	0,36	0,50	1,30	0,013	0,80
		168		1,73	0,176	0,000	4,367	4,543			737,815	736,056	1,609	1,759	0,46	0,57	3,55	0,013	
	T167	168	44,69	1,07	0,048	0,000	2,968	3,016	150	0,0096	737,815	736,056	1,609	1,759	0,30	0,69	2,38	0,013	0,80
		169		1,73	0,077	0,000	4,775	4,853			736,579	735,629	0,800	0,950	0,38	0,78	3,32	0,013	
	T168	169	43,57	1,07	0,047	0,000	3,016	3,063	150	0,0045	736,579	735,629	0,800	0,950	0,37	0,51	1,34	0,013	0,80
		170		1,73	0,075	0,000	4,853	4,928			736,811	735,433	1,228	1,378	0,48	0,58	3,60	0,013	
	T169	170	48,36	1,07	0,052	0,000	3,063	3,115	150	0,0157	736,811	735,433	1,228	1,378	0,26	0,85	3,49	0,013	0,80
		171		1,73	0,084	0,000	4,928	5,012			735,625	734,675	0,800	0,950	0,33	1,00	3,11	0,013	
	T170	171	80,32	1,07	0,086	0,000	3,647	3,733	150	0,0243	735,625	734,675	0,800	0,950	0,24	1,15	5,06	0,013	0,80
		172		1,73	0,139	0,000	5,867	6,006			733,672	732,722	0,800	0,950	0,31	1,30	3,04	0,013	
	T171	172	90,17	1,07	0,097	0,000	3,780	3,877	150	0,0172	733,672	732,360	1,162	1,312	0,27	0,99	3,99	0,013	0,80
		173		1,73	0,156	0,000	6,082	6,238			731,762	730,812	0,800	0,950	0,35	1,13	3,20	0,013	

**Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA**  
**Rede Coletora - SB1 (ALT 03)**

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T172	173	48,91	1,07	0,053	0,000	3,877	3,930	150	0,0144	731,762	730,812	0,800	0,950	0,29	0,92	3,51	0,013	0,80
		174		1,73	0,085	0,000	6,238	6,322			731,060	730,110	0,800	0,950	0,37	1,05	3,29	0,013	
	T173	174	62,91	1,07	0,068	0,000	3,930	3,997	150	0,0130	731,060	730,110	0,800	0,950	0,31	0,86	3,35	0,013	0,80
		175		1,73	0,109	0,000	6,322	6,431			730,242	729,292	0,800	0,950	0,39	1,00	3,34	0,013	
	T174	175	30,3	1,07	0,033	0,000	5,180	5,213	150	0,0045	730,242	727,736	2,356	2,506	0,50	0,60	1,65	0,013	0,80
		176		1,73	0,052	0,000	8,334	8,387			729,584	727,600	1,834	1,984	0,67	0,66	3,94	0,013	
	T175	176	61,58	1,07	0,066	0,000	5,213	5,279	150	0,0045	729,584	727,600	1,834	1,984	0,50	0,60	1,66	0,013	0,80
		177		1,73	0,106	0,000	8,387	8,493			728,859	727,323	1,386	1,536	0,68	0,66	3,94	0,013	
	T176	177	37,95	1,07	0,041	0,000	5,403	5,444	150	0,0064	728,859	727,323	1,386	1,536	0,45	0,70	2,20	0,013	0,80
		19		1,73	0,066	0,000	8,693	8,759			728,030	727,080	0,800	0,950	0,61	0,78	3,85	0,013	
C51	T177	178	61,94	1,07	0,067	0,000	0,000	0,067	150	0,0269	731,610	730,660	0,800	0,950	0,16	0,82	3,90	0,013	0,80
		179		1,73	0,107	0,000	0,000	0,107			729,946	728,996	0,800	0,950	0,16	0,83	2,28	0,013	
	T178	179	53,8	1,07	0,058	0,000	0,067	0,124	150	0,0202	729,946	728,996	0,800	0,950	0,17	0,73	3,17	0,013	0,80
		177		1,73	0,093	0,000	0,107	0,200			728,859	727,909	0,800	0,950	0,17	0,73	2,38	0,013	
C52	T179	180	99,87	1,07	0,107	0,000	0,000	0,107	150	0,0164	733,129	732,179	0,800	0,950	0,18	0,67	2,70	0,013	0,80
		181		1,73	0,173	0,000	0,000	0,173			731,495	730,545	0,800	0,950	0,18	0,67	2,44	0,013	
	T180	181	82,28	1,07	0,088	0,000	0,107	0,196	150	0,0155	731,495	730,545	0,800	0,950	0,19	0,65	2,59	0,013	0,80
		182		1,73	0,142	0,000	0,173	0,315			730,222	729,272	0,800	0,950	0,19	0,66	2,45	0,013	
	T181	182	83,94	1,07	0,090	0,000	0,196	0,286	150	0,0099	730,222	729,272	0,800	0,950	0,21	0,55	1,85	0,013	0,80
		183		1,73	0,145	0,000	0,315	0,460			729,388	728,438	0,800	0,950	0,21	0,55	2,59	0,013	
	T182	183	45,7	1,07	0,049	0,000	0,286	0,335	150	0,0045	729,388	728,438	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		184		1,73	0,079	0,000	0,460	0,539			729,443	728,232	1,061	1,211	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T183	184	50,64	1,07	0,054	0,000	0,739	0,794	150	0,0045	729,443	728,232	1,061	1,211	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		185		1,73	0,088	0,000	1,189	1,277			729,555	728,003	1,402	1,552	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T184	185	46,3	1,07	0,050	0,000	1,133	1,183	150	0,0045	729,555	728,003	1,402	1,552	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		175		1,73	0,080	0,000	1,823	1,903			730,242	727,794	2,298	2,448	0,29	0,45	2,97	0,013	
C53	T185	186	44,94	1,07	0,048	0,000	0,000	0,048	150	0,0045	733,129	732,179	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		187		1,73	0,078	0,000	0,000	0,078			733,406	731,976	1,280	1,430	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T186	187	95,18	1,07	0,102	0,000	0,048	0,151	150	0,0127	733,406	731,976	1,280	1,430	0,20	0,61	2,23	0,013	0,80
		188		1,73	0,165	0,000	0,078	0,242			731,715	730,765	0,800	0,950	0,20	0,61	2,51	0,013	
	T187	188	59,49	1,07	0,064	0,000	0,196	0,260	150	0,0144	731,715	730,765	0,800	0,950	0,19	0,64	2,45	0,013	0,80
		189		1,73	0,103	0,000	0,315	0,418			730,857	729,907	0,800	0,950	0,19	0,64	2,47	0,013	
	T188	189	93,83	1,07	0,101	0,000	0,303	0,404	150	0,0151	730,857	729,907	0,800	0,950	0,19	0,65	2,54	0,013	0,80
		184		1,73	0,162	0,000	0,488	0,650			729,443	728,493	0,800	0,950	0,19	0,65	2,46	0,013	
C54	T189	190	40,92	1,07	0,044	0,000	0,000	0,044	150	0,0097	731,255	730,305	0,800	0,950	0,21	0,55	1,82	0,013	0,80
		189		1,73	0,071	0,000	0,000	0,071			730,857	729,907	0,800	0,950	0,21	0,55	2,59	0,013	
C55	T190	191	41,92	1,07	0,045	0,000	0,000	0,045	150	0,0121	732,222	731,272	0,800	0,950	0,20	0,60	2,15	0,013	0,80
		188		1,73	0,072	0,000	0,000	0,072			731,715	730,765	0,800	0,950	0,20	0,60	2,53	0,013	

**Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA**  
**Rede Coletora - SB1 (ALT 03)**

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C56	T191	192	49,04	1,07	0,053	0,000	0,000	0,053	150	0,0045	733,406	732,456	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		193		1,73	0,085	0,000	0,000	0,085			733,508	732,235	1,123	1,273	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T192	193	49,35	1,07	0,053	0,000	0,053	0,106	150	0,0179	733,508	732,235	1,123	1,273	0,18	0,69	2,90	0,013	0,80
		194		1,73	0,085	0,000	0,085	0,170			732,300	731,350	0,800	0,950	0,18	0,69	2,41	0,013	
	T193	194	58,38	1,07	0,063	0,000	0,106	0,168	150	0,0107	732,300	731,350	0,800	0,950	0,21	0,57	1,95	0,013	0,80
		195		1,73	0,101	0,000	0,170	0,271			731,678	730,728	0,800	0,950	0,21	0,57	2,56	0,013	
	T194	195	63,99	1,07	0,069	0,000	0,215	0,284	150	0,0045	731,678	730,614	0,914	1,064	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		196		1,73	0,111	0,000	0,346	0,457			731,800	730,325	1,325	1,475	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T195	196	51,86	1,07	0,056	0,000	0,284	0,340	150	0,0332	731,800	730,325	1,325	1,475	0,15	0,91	4,52	0,013	0,80
		185		1,73	0,090	0,000	0,457	0,546			729,555	728,605	0,800	0,950	0,15	0,91	2,21	0,013	
C57	T196	197	43,49	1,07	0,047	0,000	0,000	0,047	150	0,0045	731,760	730,810	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		195		1,73	0,075	0,000	0,000	0,075			731,678	730,614	0,914	1,064	0,26	0,42	2,82	0,013	
C58	T197	198	43,85	1,07	0,047	0,000	0,000	0,047	150	0,0045	733,508	732,558	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		172		1,73	0,076	0,000	0,000	0,076			733,672	732,360	1,162	1,312	0,26	0,42	2,82	0,013	
C59	T198	199	74,84	1,07	0,080	0,000	0,000	0,080	150	0,0045	731,050	730,100	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		15		1,73	0,129	0,000	0,000	0,129			731,617	729,762	1,705	1,855	0,26	0,42	2,82	0,013	
C60	T199	200	25,36	1,07	0,027	0,000	0,000	0,027	150	0,0413	748,580	747,630	0,800	0,950	0,14	1,01	5,27	0,013	0,80
		201		1,73	0,044	0,000	0,000	0,044			747,532	746,582	0,800	0,950	0,14	1,01	2,14	0,013	
	T200	201	48,71	1,07	0,052	0,000	0,089	0,142	150	0,0399	747,532	746,582	0,800	0,950	0,14	0,99	5,13	0,013	0,80
		202		1,73	0,084	0,000	0,144	0,228			745,590	744,640	0,800	0,950	0,14	1,00	2,15	0,013	
	T201	202	72,58	1,07	0,078	0,000	0,216	0,294	150	0,0276	745,590	744,640	0,800	0,950	0,16	0,83	3,98	0,013	0,80
		203		1,73	0,125	0,000	0,347	0,473			743,584	742,634	0,800	0,950	0,16	0,84	2,27	0,013	
	T202	203	35,58	1,07	0,038	0,000	0,463	0,501	150	0,0045	743,584	742,634	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		204		1,73	0,062	0,000	0,744	0,806			743,423	742,473	0,800	0,950	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T203	204	61,29	1,07	0,066	0,000	0,607	0,673	150	0,0491	743,423	742,300	0,973	1,123	0,13	1,08	5,98	0,013	0,80
		205		1,73	0,106	0,000	0,976	1,082			740,238	739,288	0,800	0,950	0,13	1,09	2,09	0,013	
	T204	205	74,44	1,07	0,080	0,000	0,673	0,753	150	0,0045	740,238	739,288	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		206		1,73	0,129	0,000	1,082	1,211			739,914	738,952	0,812	0,962	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T205	206	30,07	1,07	0,032	0,000	1,280	1,312	150	0,0045	739,914	738,952	0,812	0,962	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		207		1,73	0,052	0,000	2,059	2,111			739,784	738,816	0,818	0,968	0,31	0,46	3,04	0,013	
	T206	207	48,06	1,07	0,052	0,000	1,312	1,364	150	0,0336	739,784	738,816	0,818	0,968	0,15	0,94	4,47	0,013	0,80
		166		1,73	0,083	0,000	2,111	2,194			738,151	737,201	0,800	0,950	0,17	1,06	2,38	0,013	
C61	T207	208	57,73	1,07	0,062	0,000	0,000	0,062	150	0,0138	748,329	747,379	0,800	0,950	0,19	0,63	2,37	0,013	0,80
		201		1,73	0,100	0,000	0,000	0,100			747,532	746,582	0,800	0,950	0,19	0,63	2,49	0,013	
C62	T208	209	68,99	1,07	0,074	0,000	0,000	0,074	150	0,0148	746,613	745,663	0,800	0,950	0,19	0,64	2,51	0,013	0,80
		202		1,73	0,119	0,000	0,000	0,119			745,590	744,640	0,800	0,950	0,19	0,64	2,47	0,013	
C63	T209	210	64,1	1,07	0,069	0,000	0,000	0,069	150	0,0354	746,411	745,461	0,800	0,950	0,15	0,94	4,73	0,013	0,80
		211		1,73	0,111	0,000	0,000	0,111			744,140	743,190	0,800	0,950	0,15	0,94	2,19	0,013	

**Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA**  
**Rede Coletora - SB1 (ALT 03)**

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T210	211	49,58	1,07	0,053	0,000	0,116	0,169	150	0,0112	744,140	743,190	0,800	0,950	0,20	0,58	2,03	0,013	0,80
		203		1,73	0,086	0,000	0,186	0,272			743,584	742,634	0,800	0,950	0,20	0,58	2,55	0,013	
C64	T211	212	43,48	1,07	0,047	0,000	0,000	0,047	150	0,0098	744,565	743,615	0,800	0,950	0,21	0,55	1,82	0,013	0,80
		211		1,73	0,075	0,000	0,000	0,075			744,140	743,190	0,800	0,950	0,21	0,55	2,59	0,013	
C65	T212	213	98,58	1,07	0,106	0,000	0,000	0,106	150	0,0045	743,695	742,745	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		204		1,73	0,170	0,000	0,000	0,170			743,423	742,300	0,973	1,123	0,26	0,42	2,82	0,013	
C66	T213	214	70,23	1,07	0,075	0,000	0,000	0,075	150	0,0067	741,356	740,406	0,800	0,950	0,23	0,48	1,36	0,013	0,80
		215		1,73	0,121	0,000	0,000	0,121			740,885	739,935	0,800	0,950	0,23	0,48	2,70	0,013	
	T214	215	51,6	1,07	0,055	0,000	0,075	0,131	150	0,0364	740,885	739,935	0,800	0,950	0,14	0,95	4,82	0,013	0,80
		216		1,73	0,089	0,000	0,121	0,211			739,007	738,057	0,800	0,950	0,14	0,96	2,18	0,013	
	T215	216	16,46	1,07	0,018	0,000	0,208	0,226	150	0,0259	739,007	738,057	0,800	0,950	0,16	0,81	3,80	0,013	0,80
		217		1,73	0,028	0,000	0,335	0,364			738,580	737,630	0,800	0,950	0,16	0,81	2,29	0,013	
	T216	217	87,73	1,07	0,094	0,000	0,300	0,394	150	0,0287	738,580	737,630	0,800	0,950	0,16	0,85	4,08	0,013	0,80
		218		1,73	0,152	0,000	0,482	0,634			736,065	735,115	0,800	0,950	0,16	0,85	2,26	0,013	
	T217	218	53,86	1,07	0,058	0,000	0,474	0,532	150	0,0082	736,065	735,115	0,800	0,950	0,22	0,51	1,59	0,013	0,80
		171		1,73	0,093	0,000	0,763	0,856			735,625	734,675	0,800	0,950	0,22	0,51	2,65	0,013	
C67	T218	219	74,5	1,07	0,080	0,000	0,000	0,080	150	0,0066	736,556	735,606	0,800	0,950	0,23	0,48	1,34	0,013	0,80
		218		1,73	0,129	0,000	0,000	0,129			736,065	735,115	0,800	0,950	0,23	0,48	2,71	0,013	
C68	T219	220	72,03	1,07	0,077	0,000	0,000	0,077	150	0,0068	739,496	738,546	0,800	0,950	0,23	0,48	1,38	0,013	0,80
		216		1,73	0,125	0,000	0,000	0,125			739,007	738,057	0,800	0,950	0,23	0,48	2,70	0,013	
C69	T220	221	68,6	1,07	0,074	0,000	0,000	0,074	150	0,0107	739,312	738,362	0,800	0,950	0,21	0,57	1,95	0,013	0,80
		217		1,73	0,119	0,000	0,000	0,119			738,580	737,630	0,800	0,950	0,21	0,57	2,56	0,013	
C70	T221	222	86,17	1,07	0,093	0,000	0,000	0,093	150	0,0045	739,007	738,057	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		223		1,73	0,149	0,000	0,000	0,149			738,738	737,668	0,920	1,070	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T222	223	90,18	1,07	0,097	0,000	0,093	0,189	150	0,0052	738,738	737,668	0,920	1,070	0,25	0,44	1,11	0,013	0,80
		166		1,73	0,156	0,000	0,149	0,305			738,151	737,201	0,800	0,950	0,25	0,44	2,78	0,013	
C71	T223	224	40,54	1,07	0,044	0,000	0,000	0,044	150	0,0107	738,580	737,630	0,800	0,950	0,21	0,57	1,95	0,013	0,80
		225		1,73	0,070	0,000	0,000	0,070			738,148	737,198	0,800	0,950	0,21	0,57	2,56	0,013	
	T224	225	43,39	1,07	0,047	0,000	0,067	0,114	150	0,0077	738,148	737,198	0,800	0,950	0,23	0,50	1,51	0,013	0,80
		168		1,73	0,075	0,000	0,108	0,183			737,815	736,865	0,800	0,950	0,23	0,50	2,66	0,013	
C72	T225	226	21,92	1,07	0,024	0,000	0,000	0,024	150	0,0264	738,727	737,777	0,800	0,950	0,16	0,81	3,85	0,013	0,80
		225		1,73	0,038	0,000	0,000	0,038			738,148	737,198	0,800	0,950	0,16	0,82	2,29	0,013	
C73	T226	227	28,59	1,07	0,031	0,000	0,000	0,031	150	0,0323	738,738	737,788	0,800	0,950	0,15	0,90	4,44	0,013	0,80
		168		1,73	0,049	0,000	0,000	0,049			737,815	736,865	0,800	0,950	0,15	0,90	2,22	0,013	
C74	T231	232	76,49	1,07	0,082	0,000	0,000	0,082	150	0,0109	747,532	746,582	0,800	0,950	0,21	0,57	1,98	0,013	0,80
		228		1,73	0,132	0,000	0,000	0,132			746,700	745,750	0,800	0,950	0,21	0,57	2,56	0,013	
	T227	228	51,14	1,07	0,055	0,000	0,082	0,137	150	0,0364	746,700	745,750	0,800	0,950	0,14	0,95	4,82	0,013	0,80
		229		1,73	0,088	0,000	0,132	0,221			744,840	743,890	0,800	0,950	0,14	0,96	2,18	0,013	

**Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA**  
**Rede Coletora - SB1 (ALT 03)**

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
	T228	229	79,75	1,07	0,086	0,000	0,218	0,304	150	0,0335	744,840	743,890	0,800	0,950	0,15	0,91	4,55	0,013	0,80
		230		1,73	0,138	0,000	0,351	0,489			742,172	741,222	0,800	0,950	0,15	0,92	2,21	0,013	
	T229	230	17,59	1,07	0,019	0,000	0,378	0,397	150	0,0208	742,172	741,159	0,863	1,013	0,17	0,73	3,24	0,013	0,80
		231		1,73	0,030	0,000	0,608	0,638			741,743	740,793	0,800	0,950	0,17	0,73	2,37	0,013	
	T230	231	54,19	1,07	0,058	0,000	0,469	0,527	150	0,0338	741,743	740,793	0,800	0,950	0,15	0,91	4,57	0,013	0,80
C75		206		1,73	0,094	0,000	0,754	0,848			739,914	738,964	0,800	0,950	0,15	0,92	2,20	0,013	
	T232	233	75,33	1,07	0,081	0,000	0,000	0,081	150	0,0126	745,790	744,840	0,800	0,950	0,20	0,61	2,22	0,013	0,80
		229		1,73	0,130	0,000	0,000	0,130			744,840	743,890	0,800	0,950	0,20	0,61	2,51	0,013	
	T233	234	68,92	1,07	0,074	0,000	0,000	0,074	150	0,0045	742,420	741,470	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		230		1,73	0,119	0,000	0,000	0,119			742,172	741,159	0,863	1,013	0,26	0,42	2,82	0,013	
C77	T234	235	67,08	1,07	0,072	0,000	0,000	0,072	150	0,0102	742,425	741,475	0,800	0,950	0,21	0,56	1,88	0,013	0,80
		231		1,73	0,116	0,000	0,000	0,116			741,743	740,793	0,800	0,950	0,21	0,56	2,58	0,013	
C78	T235	236	37,87	1,07	0,041	0,000	0,000	0,041	150	0,0045	746,700	745,750	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		237		1,73	0,065	0,000	0,000	0,065			746,604	745,579	0,875	1,025	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T236	237	67,67	1,07	0,073	0,000	0,041	0,113	150	0,0094	746,604	745,579	0,875	1,025	0,21	0,54	1,77	0,013	0,80
		238		1,73	0,117	0,000	0,065	0,182			745,894	744,944	0,800	0,950	0,21	0,54	2,60	0,013	
	T237	238	49,31	1,07	0,053	0,000	0,113	0,166	150	0,0432	745,894	744,944	0,800	0,950	0,14	1,03	5,45	0,013	0,80
		239		1,73	0,085	0,000	0,182	0,268			743,762	742,812	0,800	0,950	0,14	1,03	2,13	0,013	
	T238	239	43,37	1,07	0,047	0,000	0,282	0,329	150	0,0323	743,762	742,812	0,800	0,950	0,15	0,90	4,44	0,013	0,80
		240		1,73	0,075	0,000	0,454	0,529			742,361	741,411	0,800	0,950	0,15	0,90	2,22	0,013	
	T239	240	100,82	1,07	0,108	0,000	0,777	0,885	150	0,0135	742,361	739,660	2,551	2,701	0,19	0,62	2,33	0,013	0,80
		241		1,73	0,174	0,000	1,250	1,424			739,249	738,299	0,800	0,950	0,19	0,62	2,49	0,013	
	T240	241	13,56	1,07	0,015	0,000	0,971	0,985	150	0,0078	739,249	738,299	0,800	0,950	0,22	0,51	1,54	0,013	0,80
		164		1,73	0,023	0,000	1,562	1,585			739,143	738,193	0,800	0,950	0,23	0,52	2,69	0,013	
C79	T241	242	57,9	1,07	0,062	0,000	0,000	0,062	150	0,0059	744,840	743,890	0,800	0,950	0,24	0,46	1,23	0,013	0,80
		243		1,73	0,100	0,000	0,000	0,100			744,500	743,550	0,800	0,950	0,24	0,46	2,74	0,013	
	T242	243	49,9	1,07	0,054	0,000	0,062	0,116	150	0,0148	744,500	743,550	0,800	0,950	0,19	0,64	2,50	0,013	0,80
		239		1,73	0,086	0,000	0,100	0,186			743,762	742,812	0,800	0,950	0,19	0,64	2,47	0,013	
C80	T243	244	79,61	1,07	0,086	0,000	0,000	0,086	150	0,0067	739,784	738,834	0,800	0,950	0,23	0,48	1,37	0,013	0,80
		241		1,73	0,138	0,000	0,000	0,138			739,249	738,299	0,800	0,950	0,23	0,48	2,70	0,013	
C81	T244	245	42,25	1,07	0,045	0,000	0,000	0,045	150	0,0206	745,894	744,944	0,800	0,950	0,17	0,73	3,22	0,013	0,80
		246		1,73	0,073	0,000	0,000	0,073			745,022	744,072	0,800	0,950	0,17	0,73	2,37	0,013	
	T245	246	47,87	1,07	0,051	0,000	0,113	0,165	150	0,0045	745,022	741,974	2,898	3,048	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		247		1,73	0,083	0,000	0,182	0,265			742,976	741,757	1,069	1,219	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T246	247	40,11	1,07	0,043	0,000	0,281	0,324	150	0,0045	742,976	740,072	2,754	2,904	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		248		1,73	0,069	0,000	0,452	0,521			741,819	739,891	1,778	1,928	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T247	248	51,13	1,07	0,055	0,000	0,393	0,448	150	0,0045	741,819	739,891	1,778	1,928	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		240		1,73	0,088	0,000	0,633	0,721			742,361	739,660	2,551	2,701	0,26	0,42	2,82	0,013	

**Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA**  
**Rede Coletora - SB1 (ALT 03)**

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C82	T248	249	62,99	1,07	0,068	0,000	0,000	0,068	150	0,0045	743,208	742,258	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		246		1,73	0,109	0,000	0,000	0,109			745,022	741,974	2,898	3,048	0,26	0,42	2,82	0,013	
C83	T249	250	65,32	1,07	0,070	0,000	0,000	0,070	150	0,0045	741,317	740,367	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		247		1,73	0,113	0,000	0,000	0,113			742,976	740,072	2,754	2,904	0,26	0,42	2,82	0,013	
C84	T250	251	64,46	1,07	0,069	0,000	0,000	0,069	150	0,0045	741,900	740,950	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		248		1,73	0,111	0,000	0,000	0,111			741,819	740,659	1,010	1,160	0,26	0,42	2,82	0,013	
C85	T251	252	42,95	1,07	0,046	0,000	0,000	0,046	150	0,0183	743,760	742,810	0,800	0,950	0,18	0,70	2,94	0,013	0,80
		247		1,73	0,074	0,000	0,000	0,074			742,976	742,026	0,800	0,950	0,18	0,70	2,41	0,013	

14271,84

**Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA**  
**Rede Coletora - SB2 (ALT 03)**

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont, Lin (L/s, Km) Ini /Fim	Cont, Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec, Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T, Arr. (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C1	T1	1	63,6	0,36	0,023	0,000	0,000	0,023	150	0,0095	780,245	779,295	0,800	0,950	0,21	0,54	1,79	0,013	0,80
		2		0,48	0,031	0,000	0,000	0,031			779,640	778,690	0,800	0,950	0,21	0,55	2,60	0,013	
	T2	2	63,83	0,36	0,023	0,000	0,023	0,046	150	0,0045	779,640	778,690	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		3		0,48	0,031	0,000	0,031	0,061			779,520	778,402	0,968	1,118	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T3	3	49,94	0,36	0,018	0,000	0,046	0,064	150	0,0090	779,520	778,402	0,968	1,118	0,22	0,53	1,71	0,013	0,80
		4		0,48	0,024	0,000	0,061	0,086			778,904	777,954	0,800	0,950	0,22	0,53	2,62	0,013	
	T4	4	97,98	0,36	0,035	0,000	0,064	0,100	150	0,0215	778,904	777,954	0,800	0,950	0,17	0,74	3,32	0,013	0,80
		5		0,48	0,047	0,000	0,086	0,133			776,801	775,851	0,800	0,950	0,17	0,75	2,35	0,013	
	T5	5	95,49	0,36	0,035	0,000	0,192	0,227	150	0,0286	776,801	775,851	0,800	0,950	0,16	0,85	4,08	0,013	0,80
		6		0,48	0,046	0,000	0,256	0,302			774,066	773,116	0,800	0,950	0,16	0,85	2,26	0,013	
	T6	6	87,35	0,36	0,032	0,000	0,227	0,258	150	0,0524	774,066	773,116	0,800	0,950	0,13	1,11	6,26	0,013	0,80
		7		0,48	0,042	0,000	0,302	0,344			769,493	768,543	0,800	0,950	0,13	1,12	2,07	0,013	
	T7	7	94,44	0,36	0,034	0,000	0,351	0,385	150	0,0171	769,493	768,543	0,800	0,950	0,18	0,68	2,79	0,013	0,80
		8		0,48	0,046	0,000	0,467	0,513			767,878	766,928	0,800	0,950	0,18	0,68	2,42	0,013	
	T8	8	87,09	0,36	0,032	0,000	0,385	0,416	150	0,0209	767,878	766,928	0,800	0,950	0,17	0,73	3,26	0,013	0,80
		9		0,48	0,042	0,000	0,513	0,555			766,057	765,107	0,800	0,950	0,17	0,74	2,37	0,013	
	T9	9	90,25	0,36	0,033	0,000	0,508	0,540	150	0,0045	766,057	762,770	3,137	3,287	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		10		0,48	0,044	0,000	0,677	0,720			765,116	762,362	2,604	2,754	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T10	10	93,83	0,36	0,034	0,000	0,540	0,574	150	0,0045	765,116	762,362	2,604	2,754	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		11		0,48	0,045	0,000	0,720	0,765			764,413	761,938	2,325	2,475	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T11	11	99,69	0,36	0,036	0,000	0,574	0,610	150	0,0045	764,413	761,938	2,325	2,475	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		12		0,48	0,048	0,000	0,765	0,813			763,251	761,488	1,613	1,763	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T12	12	98,82	0,36	0,036	0,000	0,610	0,646	150	0,0045	763,251	761,488	1,613	1,763	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		13		0,48	0,048	0,000	0,813	0,861			763,251	761,042	2,059	2,209	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T13	13	98,92	0,36	0,036	0,000	0,646	0,682	150	0,0056	763,251	761,042	2,059	2,209	0,24	0,45	1,18	0,013	0,80
		14		0,48	0,048	0,000	0,861	0,909			761,442	760,492	0,800	0,950	0,24	0,45	2,76	0,013	
	T14	14	99,9	0,36	0,036	0,000	0,682	0,718	150	0,1267	761,442	760,492	0,800	0,950	0,10	1,66	11,72	0,013	0,80
		15		0,48	0,048	0,000	0,909	0,957			748,785	747,835	0,800	0,950	0,10	1,67	1,82	0,013	
	T15	15	97,97	0,36	0,035	0,000	0,718	0,753	150	0,0330	748,785	747,835	0,800	0,950	0,15	0,90	4,50	0,013	0,80
		16		0,48	0,047	0,000	0,957	1,004			745,552	744,602	0,800	0,950	0,15	0,91	2,21	0,013	
	T16	16	88,18	0,36	0,032	0,000	0,753	0,785	150	0,0121	745,552	744,602	0,800	0,950	0,20	0,60	2,14	0,013	0,80
		17		0,48	0,043	0,000	1,004	1,047			744,489	743,539	0,800	0,950	0,20	0,60	2,53	0,013	
	T17	17	75,24	0,36	0,027	0,000	0,785	0,813	150	0,0472	744,489	743,539	0,800	0,950	0,13	1,06	5,81	0,013	0,80
		18		0,48	0,036	0,000	1,047	1,083			740,934	739,984	0,800	0,950	0,13	1,07	2,10	0,013	
	T18	18	94,76	0,36	0,034	0,000	0,813	0,847	150	0,0462	740,934	739,984	0,800	0,950	0,13	1,05	5,72	0,013	0,80
		19		0,48	0,046	0,000	1,083	1,129			736,558	735,608	0,800	0,950	0,13	1,06	2,11	0,013	
	T42	19	22,77	0,36	0,008	0,000	1,035	1,044	150	0,0045	736,558	735,608	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		43		0,48	0,011	0,000	1,380	1,391			736,550	735,505	0,895	1,045	0,26	0,42	2,82	0,013	

**Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA**  
**Rede Coletora - SB2 (ALT 03)**

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G.I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C2	T21	22	47,45	0,36	0,017	0,000	0,000	0,017	150	0,0045	780,574	779,624	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		23		0,48	0,023	0,000	0,000	0,023	150	0,0045	782,405	779,410	2,845	2,995	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T22	23	71,79	0,36	0,026	0,000	0,017	0,043	150	0,0045	782,405	779,410	2,845	2,995	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
		24		0,48	0,035	0,000	0,023	0,057	150	0,0173	781,580	779,085	2,345	2,495	0,26	0,42	2,82	0,013	
	T23	24	99,57	0,36	0,036	0,000	0,043	0,079	150	0,0173	781,580	779,085	2,345	2,495	0,18	0,68	2,83	0,013	0,80
		25		0,48	0,048	0,000	0,057	0,106	150	0,0414	778,308	777,358	0,800	0,950	0,18	0,68	2,42	0,013	
	T24	25	36,44	0,36	0,013	0,000	0,079	0,092	150	0,0414	778,308	777,358	0,800	0,950	0,14	1,01	5,27	0,013	0,80
C3	T25	5		0,48	0,018	0,000	0,106	0,123	150	0,0045	776,801	775,851	0,800	0,950	0,14	1,01	2,14	0,013	
		26	45,63	0,36	0,017	0,000	0,000	0,017	150	0,0045	780,574	779,624	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
	T26	27		0,48	0,022	0,000	0,000	0,022	150	0,0433	780,432	779,418	0,864	1,014	0,26	0,42	2,82	0,013	
		27	22,35	0,36	0,008	0,000	0,017	0,025	150	0,0433	780,432	779,418	0,864	1,014	0,14	1,03	5,46	0,013	0,80
	T27	28		0,48	0,011	0,000	0,022	0,033	150	0,0273	779,399	778,449	0,800	0,950	0,14	1,03	2,12	0,013	
		28	84,9	0,36	0,031	0,000	0,025	0,055	150	0,0273	779,399	778,449	0,800	0,950	0,16	0,83	3,94	0,013	0,80
	T28	29		0,48	0,041	0,000	0,033	0,074	150	0,0361	777,080	776,130	0,800	0,950	0,16	0,83	2,27	0,013	
		29	57,57	0,36	0,021	0,000	0,055	0,076	150	0,0361	777,080	776,130	0,800	0,950	0,15	0,94	4,79	0,013	0,80
	T29	30		0,48	0,028	0,000	0,074	0,101	150	0,1219	775,001	774,051	0,800	0,950	0,14	0,95	2,18	0,013	
		30	45,18	0,36	0,016	0,000	0,076	0,092	150	0,1219	775,001	774,051	0,800	0,950	0,10	1,63	11,40	0,013	0,80
C4	T30	7		0,48	0,022	0,000	0,101	0,123	150	0,0045	769,493	768,543	0,800	0,950	0,10	1,64	1,83	0,013	
		31	52,41	0,36	0,019	0,000	0,000	0,019	150	0,0045	764,915	763,965	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
	T31	32		0,48	0,025	0,000	0,000	0,025	150	0,0045	764,707	763,728	0,829	0,979	0,26	0,42	2,82	0,013	
		32	38,76	0,36	0,014	0,000	0,019	0,033	150	0,0045	764,707	763,728	0,829	0,979	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
	T32	33		0,48	0,019	0,000	0,025	0,044	150	0,0045	765,464	763,553	1,761	1,911	0,26	0,42	2,82	0,013	
		33	60,17	0,36	0,022	0,000	0,049	0,071	150	0,0045	765,464	763,298	2,016	2,166	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
	T33	34		0,48	0,029	0,000	0,065	0,094	150	0,0045	764,768	763,026	1,592	1,742	0,26	0,42	2,82	0,013	
		34	28,33	0,36	0,010	0,000	0,071	0,081	150	0,0045	764,768	763,026	1,592	1,742	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
	T34	35		0,48	0,014	0,000	0,094	0,108	150	0,0045	765,650	762,898	2,602	2,752	0,26	0,42	2,82	0,013	
		35	28,5	0,36	0,010	0,000	0,081	0,091	150	0,0045	765,650	762,898	2,602	2,752	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
C5	T35	9		0,48	0,014	0,000	0,108	0,122	150	0,0045	766,057	762,770	3,137	3,287	0,26	0,42	2,82	0,013	
		36	44,44	0,36	0,016	0,000	0,000	0,016	150	0,0045	764,449	763,499	0,800	0,950	0,26	0,42	1,00	0,013	0,80
C6	T36	33		0,48	0,021	0,000	0,000	0,021	150	0,0147	765,464	763,298	2,016	2,166	0,26	0,42	2,82	0,013	
		37	68,17	0,36	0,025	0,000	0,000	0,025	150	0,0147	751,232	750,282	0,800	0,950	0,19	0,64	2,49	0,013	0,80
	T37	38		0,48	0,033	0,000	0,000	0,033	150	0,0776	750,230	749,280	0,800	0,950	0,19	0,64	2,47	0,013	
		38	74,64	0,36	0,027	0,000	0,025	0,052	150	0,0776	750,230	749,280	0,800	0,950	0,11	1,33	8,26	0,013	0,80
	T38	39		0,48	0,036	0,000	0,033	0,069	150	0,0373	744,438	743,488	0,800	0,950	0,11	1,36	1,94	0,013	
		39	80,71	0,36	0,029	0,000	0,052	0,081	150	0,0373	744,438	743,488	0,800	0,950	0,14	0,96	4,90	0,013	0,80
	T39	40		0,48	0,039	0,000	0,069	0,108	150	0,0300	741,429	740,479	0,800	0,950	0,14	0,97	2,17	0,013	
		40	80,46	0,36	0,029	0,000	0,081	0,110	150	0,0300	741,429	740,479	0,800	0,950	0,15	0,86	4,22	0,013	0,80
	T43	20		0,48	0,039	0,000	0,108	0,147	150	0,0291	739,013	738,063	0,800	0,950	0,15	0,87	2,24	0,013	
		20	84,37	0,36	0,031	0,000	0,158	0,189	150	0,0291	739,013	738,063	0,800	0,950	0,16	0,85	4,12	0,013	0,80
		19		0,48	0,041	0,000	0,211	0,251	150	0,0291	736,558	735,608	0,800	0,950	0,16	0,86	2,25	0,013	
		19		0,48	0,041	0,000	0,211	0,251	150	0,0291	736,558	735,608	0,800	0,950	0,16	0,86	2,25	0,013	



**Sistema de Esgotamento Sanitário - UMBURANAS - BA**  
**Rede Coletora - SB2 (ALT 03)**

Coletor	Trecho	PV mont PV jus	Extensão (m)	Cont,Lin (L/s,Km) Ini /Fim	Cont,Tre (L/s) Ini /Fim	Q Pontual (L/s)	Q mont (L/s) Ini/Fim	Q jus (L/s) Ini/Fim	Diâmetro	Declividade (m/m)	Cota Terreno mon/jus	Cota G,I, Coletor mon/jus	Rec,Col (m) mon/jus	Prof, Vala (m) mon/jus	Y/D ini/fim	V (m/s) ini/fim	T,Arr, (Pa) Vc (m/s)	n Manning	Largura Vala (m)
C7	T40	41	71,91	0,36	0,026	0,000	0,000	0,026	150	0,0375	742,710	741,760	0,800	0,950	0,14	0,96	4,92	0,013	0,80
		42		0,48	0,035	0,000	0,000	0,035			740,010	739,060	0,800	0,950	0,14	0,97	2,17	0,013	
	T41	42	61,13	0,36	0,022	0,000	0,026	0,048	150	0,0163	740,010	739,060	0,800	0,950	0,18	0,67	2,70	0,013	0,80
		20		0,48	0,029	0,000	0,035	0,064			739,013	738,063	0,800	0,950	0,18	0,67	2,44	0,013	
					2884,93														

## 4.2 – ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS E LINHAS DE RECALQUE

## EEE-1 - UMBURANAS - ALTERNATIVA 3

### 1. Vazões de Projeto

As vazões de projeto afluentes à estação elevatória são apresentadas no quadro a seguir:

Etapa	Ano	Vazão (L/s)		
		Mínima	Média	Máxima
Início de plano	2009	7,17	11,48	18,39
Final de plano	2029	9,72	16,00	26,06

### 2. Tubulação de Recalque

O diâmetro da tubulação de recalque (D) foi selecionado através da fórmula de Bresse:

$$D = K \times \sqrt[3]{Q}$$

onde:

K = coeficiente (adotado) 1,0

Q = vazão máxima afluente (m³/s)

A velocidade na tubulação (v) é assim calculada:

$$v = Q / (\pi \times D^2 / 4)$$

Os diâmetros e as velocidades resultantes são indicados no quadro abaixo:

Trecho	D (mm)		v (m/s)
	Calculado	Adotado	
Subida	161	200	0,83
Barrilete	161	200	0,83
Linha de recalque	161	200	0,83

As velocidades obtidas atendem ao intervalo de 0,60 a 2,50 m/s recomendado pela Embasa.

### 3. Perdas de Carga

#### a) Perda de Carga Contínua

A perda de carga contínua ( $h_{fc}$ ) é dada pela fórmula de Hazen-Williams:

$$h_{fc} = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times L$$

onde:

Q = vazão de bombeamento (m<sup>3</sup>/s)

C = coeficiente de rugosidade

D = diâmetro da tubulação (m)

L = extensão da tubulação (m)

As perdas de carga contínuas, para tubulação nova e para tubulação velha, são obtidas conforme o quadro a seguir:

Trecho	D (mm)	L (m)	C		$h_{fc} (Q^{1,85})$	
			Tubo novo	Tubo velho	Tubo novo	Tubo velho
Subida	200	4,72	130	100	15,64	25,41
Barrilete	200	3,02	130	100	10,01	16,26
Linha de recalque	200	620,00	140	140	1.791,03	1.791,03
Total					1.816,67	1.832,70

#### b) Perda de Carga Localizada

A perda de carga localizada ( $h_{fl}$ ) é calculada pela seguinte fórmula:

$$h_{fl} = \Sigma k \times v^2 / 2g$$

onde:

k = coeficiente relativo às perdas de carga nas singularidades

v = velocidade na tubulação (m/s)

g = aceleração da gravidade (m/s<sup>2</sup>)

Os valores dos somatórios do coeficiente k foram obtidos conforme o quadro a seguir:

Tipo de singularidade	Subida		Barrilete		Linha de recalque	
	Quant.	k	Quant.	k	Quant.	k
Ampliação gradual	1	0,30		0,00		0,00
Curva de 90°	1	0,40	1	0,40	3	1,20
Curva de 45°		0,00		0,00	1	0,20
Curva de 22°30'		0,00		0,00		0,00
Curva de 11°15'		0,00		0,00		0,00
Entrada de Borda		0,00		0,00		0,00
Entrada normal		0,00		0,00		0,00
Junção de 45°		0,00	1	0,40		0,00
Redução gradual		0,00		0,00		0,00
Registro de gaveta		0,00	1	0,20		0,00
Saída de canalização		0,00		0,00	1	1,00
Tê de passagem direta		0,00		0,00		0,00
Tê de saída lateral		0,00		0,00		0,00
Válvula de retenção		0,00	1	2,50		0,00
<b>Σk</b>		<b>0,70</b>		<b>3,50</b>		<b>2,40</b>

As perdas de carga localizadas são determinadas no quadro a seguir:

Trecho	Σk	D (mm)	v (Q m/s)	h <sub>fl</sub> (Q²)
Subida	0,70	200	31,85	36,19
Barrilete	3,50	200	31,85	180,93
Linha de recalque	2,40	200	31,85	124,07
<b>Total</b>				<b>341,18</b>

#### 4. Altura Geométrica

As alturas geométricas (H<sub>g</sub>) mínima e máxima são dadas, respectivamente, por:

$$H_{g,\min} = C_{\text{lanç}} - NA_{\max} \quad \text{e} \quad H_{g,\max} = C_{\text{lanç}} - NA_{\min}$$

onde:

$$C_{\text{lanç}} = \text{cota de lançamento do esgoto} \quad 732,000 \text{ m}$$

$$NA_{\max} = \text{cota do nível máximo no poço de sucção} \quad 724,160 \text{ m}$$

$$NA_{\min} = \text{cota do nível mínimo no poço de sucção} \quad 723,560 \text{ m}$$

Sendo assim, tem-se:

$$H_{g,\min} = \text{altura geométrica mínima} \quad 7,84 \text{ m}$$

$$H_{g,\max} = \text{altura geométrica máxima} \quad 8,44 \text{ m}$$

## 5. Altura Manométrica

A altura manométrica ( $H_m$ ) é dada por:

$$H_m = H_g + h_{fc} + h_{fl}$$

Logo, as expressões representativas da altura manométrica são as seguintes:

$$H_{m,\min} = 7,84 + 1.816,67 Q^{1,85} + 341,18 Q^2$$

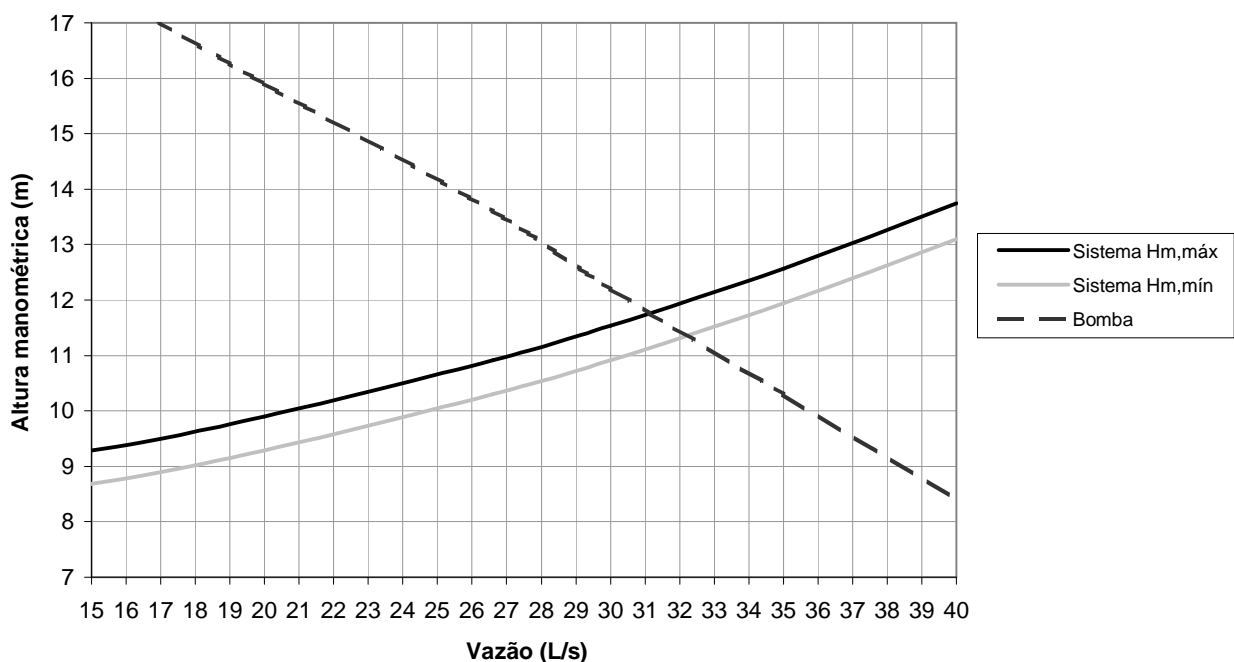
$$H_{m,\max} = 8,44 + 1.832,70 Q^{1,85} + 341,18 Q^2$$

## 6. Curvas do Sistema e Pontos de Operação

Os pontos das curvas características do sistema são determinados no quadro a seguir:

Q (L/s)	$H_{m,\min}$ (m)	$H_{m,\max}$ (m)
0,00	7,84	8,44
7,50	8,07	8,67
15,00	8,68	9,29
20,00	9,28	9,89
26,61	10,30	10,92
30,00	10,91	11,54
35,00	11,94	12,57
40,00	13,10	13,74

As curvas do sistema e da bomba são ilustradas no gráfico a seguir:



Os pontos de operação, obtidos pelas interseções das curvas, são os seguintes:

Parâmetro	$H_{m,min}$	$H_{m,máx}$
Q = vazão (L/s)	32,10	31,10
$H_m$ = altura manométrica (m)	11,40	11,70

## 7. Conjunto Motor-Bomba

Será adotado conjunto motor-bomba com as seguintes características:

Modelo de referência	FLYGT CP 3127 HT ou similar
Tipo	Submersível
Número de bombas	1 + 1 reserva
Potência nominal	10,0 CV
Vazão	31,10 L/s
Altura manométrica	11,70 m
Rotação	1.740 rpm
Rendimento	50 %

## 8. Poço de Sucção

### a) Volume Útil

O volume útil do poço de sucção ( $V_u$ ) é estimado pela seguinte expressão:

$$V_u = 2,5 \times Q_b$$

onde:

$$Q_b = \text{vazão da bomba} \quad 1,866 \text{ m}^3/\text{min}$$

Logo:

$$V_u = \text{volume útil do poço de sucção} \quad 4,67 \text{ m}^3$$

Serão adotadas as seguintes dimensões para o poço de sucção:

D = diâmetro	4,00 m
$H_u$ = altura útil	0,60 m

O volume útil corrigido vale, então:

$$V_u = \text{volume útil corrigido} \quad 7,54 \text{ m}^3$$

#### b) Volume Morto

O volume morto ( $V_m$ ) é o volume compreendido entre o fundo do poço de sucção e o nível mínimo do esgoto em seu interior, sendo assim calculado:

$$V_m = A_b \times H_{\min}$$

onde:

$$A_b = \text{área da base do poço de sucção} \quad 12,56 \text{ m}^2$$

$$H_{\min} = \text{altura mínima} \quad 0,25 \text{ m}$$

Com isso, obtém-se:

$$V_m = \text{volume morto do poço de sucção} \quad 3,14 \text{ m}^3$$

#### c) Volume Efetivo

O volume efetivo ( $V_e$ ) é o volume compreendido entre o fundo do poço de sucção e o nível médio de operação das bombas. Será admitido que o volume correspondente ao nível médio seja a metade do volume útil. Sendo assim:

$$V_e = V_m + V_u / 2$$

$$V_e = \text{volume efetivo do poço de sucção} \quad 6,91 \text{ m}^3$$

#### d) Tempo de Detenção

O tempo de detenção média no poço de sucção ( $T_d$ ) é dado por:

$$T_d = V_e / Q_{\text{méd}}$$

onde:

$$V_e = \text{volume efetivo do poço de sucção} \quad 6,91 \text{ m}^3$$

$$Q_{\text{méd}} = \text{vazão média de início de plano} \quad 0,689 \text{ m}^3/\text{min}$$

Logo:

$$T_d = \text{tempo de detenção no poço de sucção} \quad 10,0 \text{ min}$$

Este valor atende ao tempo máximo de 30 min recomendado pela NBR 12208.



## 9. Ciclo de Funcionamento

O ciclo de funcionamento da bomba ( $T_C$ ) é dado por:

$$T_C = T_S + T_D$$

onde:

$$T_S = \text{tempo de subida (min)} = V_u / Q_a$$

$$T_D = \text{tempo de descida (min)} = V_u / (Q_b - Q_a)$$

$V_u$  = volume útil do poço de sucção ( $m^3$ )

$Q_a$  = vazão afluyente ( $m^3/\text{min}$ )

$Q_b$  = vazão de bombeamento ( $m^3/\text{min}$ )

Os tempos obtidos, para as vazões afluentes de início e final de plano, são apresentados no quadro a seguir:

Etapa	Vazão ( $m^3/\text{min}$ )		$T_S$ (min)	$T_D$ (min)	$T_C$ (min)
Início de plano	$Q_{\min}$	0,430	17,5	5,2	22,8
	$Q_{\text{méd}}$	0,689	10,9	6,4	17,3
	$Q_{\max}$	1,103	6,8	9,9	16,7
Final de plano	$Q_{\min}$	0,583	12,9	5,9	18,8
	$Q_{\text{méd}}$	0,960	7,9	8,3	16,2
	$Q_{\max}$	1,564	4,8	24,9	29,7

Os ciclos de funcionamento são superiores à 15 min, atendendo à recomendação da Embasa de que o conjunto motor-bomba não execute mais de 4 paradas por hora.

## 10. Golpe de Aríete

### a) Celeridade

A celeridade ( $a$ ), em  $m/s$ , é calculada pela seguinte fórmula:

$$a = 9.900 / \sqrt{48,3 + (C \times D / e)}$$

onde:

$C$  = coeficiente que depende do material do tubo 18,0

$D$  = diâmetro da tubulação de recalque 200 mm

$e$  = espessura da tubulação de recalque 6,8 mm

Logo:

$a$  = celeridade 411,89  $m/s$

### b) Tempo de Fechamento da Válvula

O tempo de fechamento da válvula (t) é obtido através da seguinte equação:

$$t = 1 / (2 \times k)$$

onde:

k = coeficiente característico do conjunto elevatório ( $s^{-1}$ ), que é dado por:

$$k = 446.826 \times Q \times H_m / (WR^2 \times \eta \times N^2)$$

onde:

Q = vazão de recalque 0,0311 m<sup>3</sup>/s

H<sub>m</sub> = altura manométrica 11,70 m

WR<sup>2</sup> = momento de inércia do conjunto 0,0054 kgf.m<sup>2</sup>

η = rendimento do conjunto motor-bomba 0,50

N = rotação do conjunto motor-bomba 1.740 rpm

Logo:

k = coeficiente característico do conjunto 20,01 s<sup>-1</sup>

t = tempo de fechamento da válvula 0,02 s

### c) Classificação da Manobra de Fechamento

A fase da canalização (f) é dada por:

$$f = 2 \times L / a$$

onde:

L = extensão da linha de recalque 620,00 m

a = celeridade 411,89 m/s

Logo:

f = fase da canalização = 2 × L / a 3,01 s

Sendo assim, tem-se que:  $t < 2L/a$  (fechamento rápido)

#### d) Sobrepressão

A sobrepressão na tubulação de recalque ( $\Delta h$ ) é dada por:

$$\Delta h = a \times v / g \quad \text{No caso de fechamento rápido (t < 2L/a).}$$

ou

$$\Delta h = 2 \times L \times v / (g \times t) \quad \text{No caso de fechamento lento (t > 2L/a).}$$

onde:

$$v = \text{velocidade média na tubulação} \quad 0,99 \text{ m/s}$$

$$g = \text{aceleração da gravidade} \quad 9,81 \text{ m/s}^2$$

Logo:

$$\Delta h = \text{sobrepressão} \quad 41,59 \text{ mca}$$

A pressão máxima na tubulação ( $H_{\text{máx}}$ ) é, então, dada por:

$$H_{\text{máx}} = H_m + \Delta h$$

Sendo assim, tem-se:

$$H_{\text{máx}} = \text{pressão máxima na tubulação} \quad 53,29 \text{ mca}$$

$$H_{\text{máx}} = \text{pressão máxima na tubulação} \quad 0,52 \text{ MPa}$$

$$\text{Pressão admissível na tubulação adotada} \quad 1,0 \text{ MPa}$$

A tubulação adotada não sofrerá danos com os transientes hidráulicos relativos à parada brusca do escoamento no recalque.

### **11. Vertedor Triangular**

A altura da lâmina líquida no vertedor triangular é dada por:

$$H' = 0,85 \times (Q / 1400)^{2/5}$$

onde:

$$Q = \text{vazão afluyente (L/s)}$$

$$H' = \text{altura da lâmina (m)}$$

O valor calculado para vazão máxima final é:

$$H'_{\text{máx}} = \text{altura da lâmina líquida para } Q_{\text{máx,final}} \quad 0,173 \text{ m}$$

Será adotada escala vertical graduada de 0 a 20 cm.

## 12. Grade de Barras

A eficiência da grade (E) é dada por:

$$E = a / (t + a)$$

onde:

a = espaçamento entre as barras (adotado) 25 mm

t = espessura das barras (adotada) 9,5 mm

Sendo assim, obtém-se:

E = eficiência da grade 0,72

A área útil da grade ( $A_u$ ) é calculada da seguinte forma:

$$A_u = Q_{\text{máx}} / V$$

onde:

$Q_{\text{máx}}$  = vazão máxima afluente

V = velocidade de escoamento (adotada) 0,60 m/s

Logo:

$A_u$  = área útil da grade 0,043 m<sup>2</sup>

A área total da grade ( $A_t$ ) é dada por:

$$A_t = A_u / E$$

Com isso, tem-se:

$$A_t = \text{área total da grade} \quad 0,060 \text{ m}^2$$

A largura do canal à montante da grade ( $b$ ) é dada por:

$$b = A_t / h$$

Logo:

$$b = \text{largura do canal} \quad 0,35 \text{ m}$$

$$b = \text{largura do canal (adotada)} \quad 0,50 \text{ m}$$

A velocidade resultante através da grade ( $V$ ) é determinada pela seguinte fórmula:

$$V = Q_{\text{máx}} / (b \times h \times E)$$

Logo:

$$V = \text{velocidade através da grade} \quad 0,42 \text{ m/s}$$

Considerando 50% de obstrução na grade, obtém-se:

$$V = \text{velocidade através da grade 50\% obstruída} \quad 0,84 \text{ m/s}$$

A velocidade referente à vazão final encontra-se abaixo de 1,20 m/s, atendendo à NBR 12208.

A perda de carga na grade ( $h_f$ ) é dada por:

$$h_f = 1,43 \times (V^2 - v^2) / 2g$$

onde:

$V$  = velocidade através da grade

$v$  = velocidade à montante da grade =  $V \times E$

$$g = \text{aceleração da gravidade} \quad 9,81 \text{ m/s}^2$$

Para a grade 50% obstruída, obtém-se:

$$h_f = \text{perda de carga na grade} \quad 0,02 \text{ m}$$

$$h_f = \text{perda de carga (adotada)} \quad 0,15 \text{ m}$$

### 13. Caixa de Areia

A largura da caixa de areia é dada pela seguinte equação:

$$b = Q_{\text{máx}} / (h_{\text{máx}} \times v)$$

onde:

$$Q_{\text{máx}} = \text{vazão máxima afluyente} \quad 0,02606 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$h_{\text{máx}} = \text{altura da lâmina líquida para } Q_{\text{máx}} \quad 0,173 \text{ m}$$

$$v = \text{velocidade de escoamento (adotada)} \quad 0,30 \text{ m/s}$$

Logo:

$$b = \text{largura da caixa de areia} \quad 0,50 \text{ m}$$

$$b = \text{largura da caixa de areia (adotada)} \quad 0,50 \text{ m}$$

A velocidade de escoamento resultante para a vazão máxima é a seguinte:

$$v = \text{velocidade de escoamento} \quad 0,30 \text{ m/s}$$

A velocidade para a vazão máxima encontra-se abaixo de 0,40 m/s, atendendo à NBR 12209.

O comprimento da caixa de areia (L) é dado por:

$$L = 22,5 \times h_{\text{máx}}$$

Com isso, tem-se:

$$L = \text{comprimento da caixa de areia} \quad 3,89 \text{ m}$$

$$L = \text{comprimento da caixa de areia (adotado)} \quad 4,00 \text{ m}$$

A taxa de escoamento superficial na caixa de areia (I) é dada por:

$$I = Q_{\text{máx}} / (L \times b)$$

Logo:

$$I = \text{taxa de escoamento superficial} \quad 1.125,79 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$$

O valor obtido atende ao intervalo de 600 a 1.300 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d recomendado pela NBR 12209.

A quantidade de material sedimentado na caixa de areia (Q<sub>areia</sub>) é assim calculada:

$$Q_{\text{areia}} = Q_{\text{méd}} \times A$$

onde:

$$Q_{\text{méd}} = \text{vazão média afluyente} \quad 0,01600 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A = \text{taxa de acúmulo de areia (adotada)} \quad 0,03 \text{ m}^3/1000\text{m}^3$$

Logo:

$Q_{\text{areia}}$  = quantidade de areia acumulada 0,041 m<sup>3</sup>/d

O intervalo entre limpeza da caixa de areia (t) é dado por:

$$t = V_{\text{areia}} / Q_{\text{areia}} = (L \times b \times h_{\text{areia}}) / Q_{\text{areia}}$$

onde:

$h_{\text{areia}}$  = altura do depósito de areia (adotada) 0,30 m

Obtém-se, então:

t = intervalo entre limpezas da caixa de areia 14,5 d



# CURVA DESEMPENHO

PRODUTO

CP3127.180

TIPO

HT

DATA

2009-04-24

PROJECTO

CURVA Nº

63-484-00-3755

REVIS

3

	1/1 CARGA	3/4 CARGA	1/2 CARGA
FACTOR DE POTÊNCIA	0.88	0.86	0.79
RENDIMENTO	84.0 %	85.5 %	84.5 %
DADOS DO MOTOR	---	---	---

COMENTÁRIOS

ENTRADA/SAÍDA  
- /100 mm  
PASSAG. SÓL. IMP.  
76 mm

NOMINAL POTÊNCIA...	10	hp
ARRANQUE CORRENTE...	89	A
NOMINAL CORRENTE...	15	A
NOMINAL VELOCIDADE...	1740	rpm
MNT. TOT. DE INÉRCIA	0.11	kgm2
Nº DE PAS	1	

DIÂMETRO IMPULSOR

217 mm

MOTOR #

21-12-4AL

ESTATOR

30D

REV.

10

FREQ.

60 Hz

FASES

3

VOLTAGEM

380 V

PÓLOS

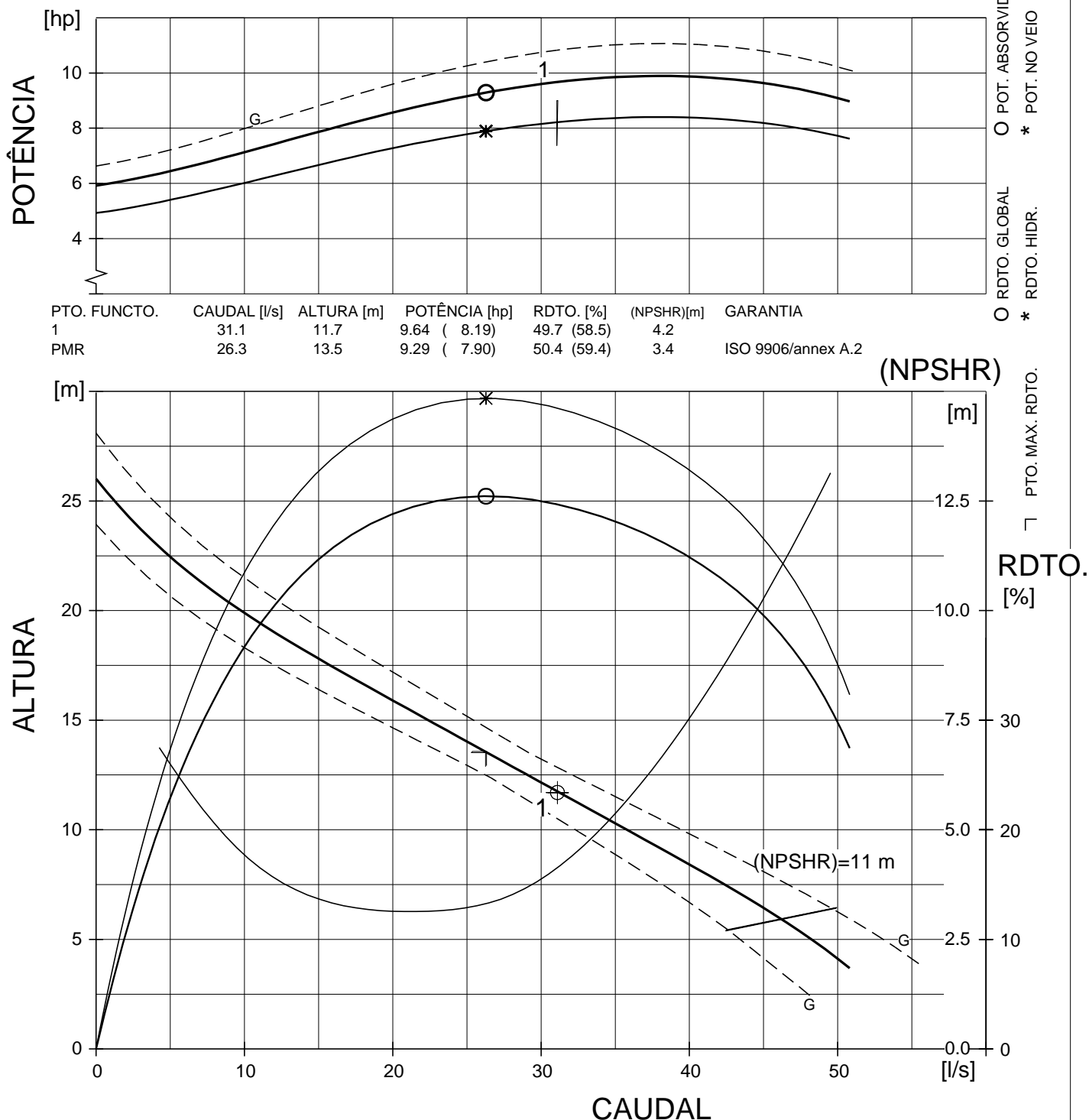
4

REDUTOR TIPO

---

RELAÇÃO

---



(NPSHR) = (NPSH3) + margins

Funcionamento com água limpa e temp. ambiente 40 °C

GUARANTEE BETWEEN LIMITS (G) ACC. TO

ISO 9906/annex A.2



#### 4.3 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

## 1. VAZÕES DE PROJETO

### 1.1. Parâmetros Básicos

No cálculo das vazões de projeto, foram admitidos os seguintes parâmetros:

P = população de início de plano	7.766 hab
P = população de final de plano	11.313 hab
q = contribuição <i>per capita</i>	120 L/hab.d
k <sub>3</sub> = coeficiente de retorno	0,8
k <sub>1</sub> = coeficiente de máxima vazão diária	1,2
k <sub>2</sub> = coeficiente de máxima vazão horária	1,5
k <sub>4</sub> = coeficiente de mínima vazão horária	0,5
L = comprimento de rede (início de plano)	14.272 m
L = comprimento de rede (final de plano)	17.157 m
T <sub>i</sub> = taxa de contribuição de infiltração	0,0002 L/s.m

### 1.2. Vazão Média

A vazão média (Q<sub>méd</sub>), em L/s, é obtida pela seguinte equação:

$$Q_{méd} = P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$$

$$Q_{méd} = \text{vazão média (início de plano)} \quad 11,48 \text{ L/s}$$

$$Q_{méd} = \text{vazão média (início de plano)} \quad 991,87 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{méd} = \text{vazão média (final de plano)} \quad 16,00 \text{ L/s}$$

$$Q_{méd} = \text{vazão média (final de plano)} \quad 1.382,40 \text{ m}^3/\text{d}$$

### 1.3. Vazão Mínima

A vazão mínima (Q<sub>mín</sub>), em L/s, é dada por:

$$Q_{méd} = K_3 \times P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$$

$$Q_{mín} = \text{vazão mínima (início de plano)} \quad 7,17 \text{ L/s}$$

$$Q_{mín} = \text{vazão mínima (início de plano)} \quad 619,49 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{mín} = \text{vazão mínima (final de plano)} \quad 9,72 \text{ L/s}$$

$$Q_{mín} = \text{vazão mínima (final de plano)} \quad 839,81 \text{ m}^3/\text{d}$$

#### 1.4. Vazão Máxima

A vazão média ( $Q_{\text{méd}}$ ), em L/s, é assim obtida:

$$Q_{\text{méd}} = K_1 \times K_2 \times P \times q \times C / 86.400 + L \times T_i$$

$$Q_{\text{máx}} = \text{vazão máxima (início de plano)} \quad 18,39 \text{ L/s}$$

$$Q_{\text{máx}} = \text{vazão máxima (início de plano)} \quad 1.588,90 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{máx}} = \text{vazão máxima (final de plano)} \quad 26,06 \text{ L/s}$$

$$Q_{\text{máx}} = \text{vazão máxima (final de plano)} \quad 2.251,58 \text{ m}^3/\text{d}$$



## 2. CARACTERÍSTICAS DO ESGOTO AFLUENTE

### 2.1. Cargas Orgânicas

As cargas orgânicas do esgoto afluyente ( $L_0$ ), em kg/d, são assim calculadas:

$$L_0 = P \times c / 1.000$$

onde:

$P$  = população 11.313 hab

$c$  = contribuição *per capita* de DBO ou DQO, admitindo-se os seguintes valores:

$c_{\text{DBO}}$  = contribuição *per capita* de DBO (adotada) 54 g/hab.d

$c_{\text{DQO}}$  = contribuição *per capita* de DQO (adotada) 100 g/hab.d

Logo, as cargas orgânicas são:

$L_{\text{DBO}}$  = carga afluyente de DBO 610,90 kg/d

$L_{\text{DQO}}$  = carga afluyente de DQO 1.131,30 kg/d

### 2.2. Concentrações

As concentrações do esgoto afluyente ( $S_0$ ), em mg/L, são dadas por:

$$S_0 = L_0 / Q_{\text{méd}} \times 1.000$$

Portanto, as concentrações calculadas são:

$S_{0,\text{DBO}}$  = concentração afluyente de DBO 441,91 mg/L

$S_{0,\text{DQO}}$  = concentração afluyente de DQO 818,36 mg/L

Adotaram-se as seguintes concentrações:

$S_{0,\text{DBO}}$  = concentração afluyente de DBO 390 mg/L

$S_{0,\text{DQO}}$  = concentração afluyente de DQO 720 mg/L

$N_0$  = concentração afluyente de coliformes 1,0E+07 NMP/100 mL



### 3. DIGESTOR ANAERÓBIO DE FLUXO ASCENDENTE (DAFA)

#### 3.1. Volume do Reator

O volume total do reator (V), em m<sup>3</sup>, é dado por:

$$V = Q_{\text{méd}} \times \text{TDH}$$

onde:

$$Q_{\text{méd}} = \text{vazão média (final de plano)} \quad 57,60 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{TDH} = \text{tempo de detenção hidráulica (adotado)} \quad 8,0 \text{ h}$$

Sendo assim, tem-se:

$$V = \text{volume total} \quad 460,80 \text{ m}^3$$

O volume unitário (V<sub>u</sub>), correspondente a cada módulo, é assim calculado:

$$V_u = V / N$$

onde:

$$N = \text{número de módulos (adotado)} \quad 2$$

Logo:

$$V_u = \text{volume unitário} \quad 230,40 \text{ m}^3$$

Com isso, as vazões unitárias, referentes a um módulo, valem:

$$Q_{\text{méd}} = \text{vazão média unitária} \quad 28,80 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{máx}} = \text{vazão máxima unitária} \quad 46,91 \text{ m}^3/\text{h}$$

Os cálculos apresentados a seguir correspondem às vazões unitárias.

#### 3.2. Dimensões do Reator

A área do reator (A), em m<sup>2</sup>, é dada por:

$$A = V_u / H$$

onde:

$$H = \text{altura útil (adotada)} \quad 5,00 \text{ m}$$

Assim, tem-se:

A = área do reator 46,08 m<sup>2</sup>

Serão adotados reatores retangulares com as seguintes dimensões:

L = largura 6,00 m

C = comprimento 8,00 m

A = área corrigida 48,00 m<sup>2</sup>

### 3.3. Tempo de Detenção Corrigido

Considerando as dimensões adotadas, o volume unitário corrigido ( $V_u$ ) é, então:

$$V_u = A \times H$$

$V_u$  = volume unitário corrigido 240,00 m<sup>3</sup>

Logo, o tempo de detenção hidráulica corrigido passa a ser:

$$TDH = V_u / Q$$

$TDH_{méd}$  = tempo de detenção hidráulica para  $Q_{méd}$  8,33 h

$TDH_{mín}$  = tempo de detenção hidráulica para  $Q_{máx}$  5,12 h

### 3.4. Cargas Aplicadas

A carga hidráulica volumétrica (CHV), em m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>.d, é dada por:

$$CHV = Q / V$$

Portanto, os valores obtidos para a vazão média e para a vazão máxima são:

$CHV_{méd}$  = carga hidráulica volumétrica para  $Q_{méd}$  2,88 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>.d

$CHV_{máx}$  = carga hidráulica volumétrica para  $Q_{máx}$  4,69 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>.d

Estes valores encontram-se abaixo de 4,00 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>.d para a vazão média, e abaixo de 6,0 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>.d para a vazão máxima, atendendo aos critérios recomendados.

### 3.5. Velocidades Superficiais

A velocidade superficial de fluxo ( $v$ ), em m/h, é assim calculada:

$$v = Q / A$$

Logo, as velocidades obtidas para a vazão média e para vazão máxima são:

$$v_{\text{méd}} = \text{velocidade superficial para } Q_{\text{méd}} \quad 0,60 \text{ m/h}$$

$$v_{\text{máx}} = \text{velocidade superficial para } Q_{\text{máx}} \quad 0,98 \text{ m/h}$$

Estes valores encontram-se entre 0,5 e 0,7 m/h para a vazão média, e entre 0,9 e 1,1 m/h para a vazão máxima, estando dentro da faixa recomendada.

### 3.6. Tubos de Distribuição

A área de influência dos tubos de distribuição do esgoto afluente ( $A_i$ ) é dada por:

$$A_i = A / N_d$$

onde:

$$N_d = \text{número de distribuidores (adotado)} \quad 16$$

Com isso, tem-se:

$$A_i = \text{área de influência do distribuidor} \quad 3,00 \text{ m}^2$$

A área de influência dos tubos de distribuição encontra-se em torno de 3,0 m<sup>2</sup>, atendendo aos critérios recomendados.

A velocidade descendente nos tubos de distribuição ( $v_{td}$ ) é assim calculada:

$$v_{td} = (Q_{\text{máx}} / N / N_d) / (\pi \times D_d^2 / 4)$$

onde:

$$D_{td} = \text{diâmetro do tubo de distribuição (adotado)} \quad 75 \text{ mm}$$

Logo:

$$v_{td} = \text{velocidade descendente} \quad 0,18 \text{ m/s}$$

A velocidade descendente nos tubos de distribuição encontra-se abaixo de 0,20 m/s, atendendo aos critérios recomendados.

### 3.7. Estimativas das Eficiências e Concentrações do Efluente

A eficiência de remoção de DBO ( $E_{\text{DBO}}$ ) é calculada pela seguinte equação:

$$E_{\text{DBO}} = 100 \times (1 - 0,70 \times \text{TDH}^{-0,50})$$

$$E_{\text{DBO}} = \text{eficiência de remoção de DBO} \quad 75,7 \%$$

Para a eficiência de remoção de DQO ( $E_{\text{DQO}}$ ), tem-se:

$$E_{\text{DQO}} = 100 \times (1 - 0,68 \times \text{TDH}^{-0,50})$$

$$E_{\text{DQO}} = \text{eficiência de remoção de DQO} \quad 67,6 \%$$

Para a eficiência de remoção de coliformes ( $E_{\text{CF}}$ ), adotou-se:

$$E_{\text{CF}} = \text{eficiência de remoção de coliformes} \quad 90,0 \%$$

As concentrações efluentes são dadas por:

$$S = S_0 - (E \times S_0)/100 \quad N = N_0 - (E \times N_0)/100$$

onde:

$S_0$  e  $N_0$  = concentrações do esgoto afluyente (item 2.2)

Aplicando-se os valores na equação, as concentrações obtidas são as seguintes:

$$S_{\text{DBO}} = \text{concentração efluente de DBO} \quad 94,8 \text{ mg/L}$$

$$S_{\text{DQO}} = \text{concentração efluente de DQO} \quad 233,3 \text{ mg/L}$$

$$N = \text{concentração efluente de coliformes} \quad 1,0\text{E}+06 \text{ NMP/100 mL}$$





### 3.8. Produção de Metano e de Biogás

A parcela de DQO convertida em metano ( $DQO_{CH_4}$ ), em kgDQO/d, é calculada pela seguinte equação:

$$DQO_{CH_4} = Q_{méd} \times (S_0 - S_{DQO}) - Y_{obs} \times Q_{méd} \times S_0$$

onde:

$$Y_{obs} = \text{coeficiente de produção de sólidos (adotado)} \quad 0,21 \text{ kgDQO}_{lodo}/\text{kgDQO}_{apl}$$

Tem-se, portanto:

$$DQO_{CH_4} = \text{parcela de DQO convertida em metano} \quad 231,91 \text{ kgDQO/d}$$

O fator de correção para a temperatura operacional do reator,  $K(t)$ , em kgDQO/m<sup>3</sup>, é dado por:

$$K(t) = (P \times K) / [R \times (273 + t)]$$

onde:

$$t = \text{temperatura operacional do reator} \quad 28 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$P = \text{pressão atmosférica} \quad 1 \text{ atm}$$

$$K = \text{DQO correspondente a um mol de CH}_4 \quad 64 \text{ gDQO/mol}$$

$$R = \text{constante universal dos gases} \quad 0,08206 \text{ atm.L/mol.}^{\circ}\text{K}$$

Logo:

$$K(t) = \text{fator de correção para a temperatura} \quad 2,59 \text{ kgDQO/m}^3$$

A produção volumétrica de metano ( $Q_{CH_4}$ ), em m<sup>3</sup>/d, é, então, calculada pela seguinte relação:

$$Q_{CH_4} = DQO_{CH_4} / K(t)$$

Aplicando os valores obtidos, tem-se:

$$Q_{CH_4} = \text{vazão de metano} \quad 89,50 \text{ m}^3/\text{d}$$

Para a determinação da produção total de biogás ( $Q_g$ ), deve ser considerado o teor de metano no biogás:

$$Q_g = Q_{CH_4} / p_{CH_4}$$

onde:

$$p_{CH_4} = \text{percentual de metano no biogás (adotado)} \quad 75 \%$$

Portanto:

$$Q_g = \text{vazão de biogás} \quad 119,34 \text{ m}^3/\text{d}$$

### 3.9. Coletor de Gás

A área dos coletores de gás ( $A_g$ ), em  $\text{m}^2$ , é dada por:

$$A_g = N_g \times C_g \times L_g$$

onde:

$$N_g = \text{número de coletores por reator (adotado)} \quad 1$$

$$C_g = \text{comprimento do coletor (adotado)} \quad 4,30 \text{ m}$$

$$L_g = \text{largura do coletor (adotada)} \quad 0,50 \text{ m}$$

Sendo assim:

$$A_g = \text{área total dos coletores de gás} \quad 2,15 \text{ m}^2$$

A taxa de liberação de biogás nos coletores ( $v_g$ ), em  $\text{m}^3/\text{m}^2.\text{h}$ , vale, então:

$$v_g = Q_g / A_g$$

$$v_g = \text{taxa de liberação de biogás} \quad 2,31 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{h}$$

A taxa encontra-se acima de  $1,0 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{h}$  e abaixo de  $5,0 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{h}$ , atendendo aos limites recomendados.



### 3.10. Abertura para o Decantador

As velocidades através das aberturas ( $v_a$ ), em m/h, são dadas por:

$$v_a = Q / A_a$$

onde:

$$A_a = \text{área das aberturas para os decantadores} \quad 14,00 \text{ m}^2$$

Logo, as velocidades obtidas para a vazão média e para a vazão máxima são:

$$v_{a,\text{méd}} = \text{velocidade nas aberturas para } Q_{\text{méd}} \quad 2,06 \text{ m/h}$$

$$v_{a,\text{máx}} = \text{velocidade nas aberturas para } Q_{\text{máx}} \quad 3,35 \text{ m/h}$$

As velocidades encontram-se abaixo de 2,3 m/h para a vazão média, e abaixo de 4,2 m/h para a vazão máxima, atendendo aos limites recomendados.

### 3.11. Decantador

As taxas de aplicação superficial ( $v_d$ ), em m/h, são dadas por:

$$v_d = Q / A_d$$

onde:

$$A_d = \text{área dos decantadores} \quad 54,32 \text{ m}^2$$

Com isso, as taxas obtidas para a vazão média e para a vazão máxima são:

$$v_{d,\text{méd}} = \text{taxa de aplicação superficial para } Q_{\text{méd}} \quad 0,53 \text{ m/h}$$

$$v_{d,\text{máx}} = \text{taxa de aplicação superficial para } Q_{\text{máx}} \quad 0,86 \text{ m/h}$$

As taxas encontram-se entre de 0,6 e 0,8 m/h para a vazão média, e abaixo de 1,2 m/h para a vazão máxima, atendendo aos limites recomendados.

O tempo de detenção hidráulica nos decantadores ( $TDH_d$ ) é assim calculado:

$$TDH_d = N_d \times V_d / Q$$

onde:

$$V_d = \text{volume do decantador} \quad 63,69 \text{ m}^3$$

Os tempos de deteção obtidos para a vazão média e para a vazão máxima são:

$$TDH_{d,méd} = \text{tempo de detenção para } Q_{máx} \quad 2,21 \text{ h}$$

$$TDH_{d,máx} = \text{tempo de detenção para } Q_{máx} \quad 1,36 \text{ h}$$

Os valores encontram-se acima de 1,5 h para a vazão média, e acima de 1,0 h para a vazão máxima, atendendo aos limites mínimos recomendados.

### 3.12. Produção de Lodo

A produção mássica de lodo no DAFA ( $P_{lodo}$ ), em kgSS/d, é dada por:

$$P_{lodo} = Y \times DQO_{apl}$$

onde:

$$Y = \text{coeficiente de produção de sólidos (adotado)} \quad 0,15 \text{ kgSS/kgDQO}_{apl}$$

$$DQO_{apl} = \text{carga de DQO aplicada (item 2.1)} \quad 1.131,30 \text{ kgDQO/d}$$

Com isso:

$$P_{lodo} = \text{produção de lodo} \quad 169,70 \text{ kgSS/d}$$

A vazão de lodo ( $Q_{lodo}$ ), em m³/d, é dada por:

$$Q_{lodo} = P_{lodo} / (\gamma \times C_{lodo})$$

onde:

$$\gamma = \text{densidade do lodo (adotada)} \quad 1.020 \text{ kgSS/m}^3$$

$$C_{lodo} = \text{concentração de sólidos no lodo (adotada)} \quad 4,0 \%$$

Tem-se, então:

$$Q_{lodo} = \text{vazão de lodo} \quad 4,16 \text{ m}^3/\text{d}$$

## 4. LAGOA FACULTATIVA

### 4.1. Carga Orgânica Afluente

A carga orgânica afluente à lagoa facultativa (L), em kg/d, é dada por:

$$L = S_{\text{DBO}} \times Q_{\text{méd}} / 1.000$$

onde:

$S_{\text{DBO}}$  = concentração efluente de DBO no DAFA 94,8 mg/L

$Q_{\text{méd}}$  = vazão média afluente 1.382,40 m³/d

Sendo assim, tem-se:

L = carga orgânica afluente à lagoa facultativa 131,01 kgDBO/d

### 4.2. Dimensões

A área requerida pelas lagoas (A) é assim calculada:

$$A = L / L_s$$

onde:

$L_s$  = taxa de aplicação superficial (adotada) 250 kgDBO/ha.d

Logo:

A = área requerida pelas lagoas facultativas 0,52 ha

A = área requerida pelas lagoas facultativas 5.240,40 m²

As dimensões adotadas para as lagoas são as seguintes:

N = número de lagoas 2

B = largura a meia profundidade 50,00 m

L = comprimento a meia profundidade 100,00 m

d = inclinação dos taludes internos 2,0 1:d (v:h)

f = altura da borda livre 0,50 m

$B_c$  = largura na crista do talude 56,00 m

$L_c$  = comprimento na crista do talude 106,00 m

L/B = relação comprimento/largura 2,0

A = área total resultante =  $N \times B \times L$  10.000,00 m²

#### 4.3. Volume Resultante

O volume resultante das lagoas (V) é dado por:

$$V = A \times H$$

onde:

$$H = \text{profundidade (adotada)} \quad 2,00 \text{ m}$$

Logo:

$$V = \text{volume resultante} \quad 20.000,00 \text{ m}^3$$

#### 4.4. Tempo de Detenção

O tempo de detenção (t) é dado por:

$$t = V / Q_{\text{méd}}$$

Portanto, tem-se:

$$t = \text{tempo de detenção} \quad 14,5 \text{ d}$$

#### 4.5. Taxas de Aplicação

A taxa de aplicação superficial resultante ( $L_s$ ) é assim calculada:

$$L_s = L / A$$

Logo:

$$L_s = \text{taxa de aplicação superficial resultante} \quad 131,01 \text{ kgDBO/ha.d}$$

A taxa de aplicação volumétrica resultante ( $\lambda$ ) é dada por:

$$\lambda = L / V$$

Portanto, tem-se:

$$\lambda = \text{taxa de aplicação volumétrica} \quad 6,55 \text{ gDBO/m}^3.\text{d}$$

#### 4.6. Regime Hidráulico

No dimensionamento será adotado o regime hidráulico de mistura completa.

#### 4.7. Coeficiente de Remoção de DBO

O coeficiente de remoção de DBO corrigido para a temperatura ambiente ( $K_T$ ) é dado por:

$$K_T = K \times \theta^{(T - 20)}$$

onde:

$K$  = coeficiente de remoção de DBO (adotado) 0,20 d<sup>-1</sup>

$\theta$  = coeficiente de temperatura (adotado) 1,05

$T$  = temperatura do líquido (adotada) 28 °C

Logo:

$K_T$  = coeficiente de remoção de DBO corrigido 0,30 d<sup>-1</sup>

#### 4.8. Concentração Efluente de DBO

A concentração de DBO solúvel efluente ( $S$ ) é dada por:

$$S = S_0 / (1 + K \times t)$$

onde:

$S_0$  = concentração de DBO afluentes 94,8 mg/L

Com isso, tem-se:

$S$  = concentração de DBO efluente 18,0 mg/L

A DBO particulada efluente ( $DBO_{part}$ ) é assim calculada:

$$DBO_{part} = SS \times DBO/SS$$

onde:

$DBO/SS$  = relação DBO/SS (adotada) 0,35 mgDBO/mgSS

$SS$  = concentração de SS efluente (adotada) 80,0 mgSS/L

Logo:

$$\text{DBO}_{\text{part}} = \text{DBO particulada efluente} \quad 28,0 \text{ mg/L}$$

A concentração de DBO total efluente ( $\text{DBO}_{\text{total}}$ ) é, então, dada por:

$$\text{DBO}_{\text{total}} = S + \text{DBO}_{\text{part}} \quad 46,0 \text{ mg/L}$$

A eficiência de remoção de DBO ( $E_{\text{DBO}}$ ) é calculada pela seguinte equação:

$$E = (S_{\text{DBO}} - \text{DBO}_{\text{total}}) / S_{\text{DBO}} \times 100$$

Assim, tem-se:

$$E_{\text{DBO}} = \text{eficiência de remoção de DBO} \quad 51,5 \%$$

#### 4.9. Coeficiente de Decaimento Bacteriano

O coeficiente de decaimento bacteriano corrigido para a temperatura ambiente ( $K_{bT}$ ) é dado por:

$$K_{bT} = K \times \theta^{(T - 20)}$$

onde:

$$K_b = \text{coeficiente de decaimento bacteriano (adotado)} \quad 0,40 \text{ d}^{-1}$$

$$\theta = \text{coeficiente de temperatura (adotado)} \quad 1,07$$

$$T = \text{temperatura do líquido (adotada)} \quad 28 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Logo:

$$K_{bT} = \text{coeficiente de decaimento bacteriano corrigido} \quad 0,69 \text{ d}^{-1}$$

#### 4.10. Concentração Efluente de Coliformes

A concentração de coliformes no efluente ( $N$ ) é dada por:

$$N = N_{\text{DAFA}} / (1 + K_b \times t)$$

onde:

$$N_{\text{DAFA}} = \text{concentração de coliformes afluente} \quad 1,0\text{E}+06 \text{ NMP/100 mL}$$



Com isso, tem-se:

N = concentração de coliformes efluente

91.367 NMP/100 mL

A eficiência de remoção de coliformes ( $E_{CF}$ ) é calculada pela seguinte equação:

$$E_{CF} = (N_{DAFA} - N) / N_{DAFA} \times 100$$

Logo:

$E_{CF}$  = eficiência de remoção de coliformes

90,9 %

### 5.1. Carga Orgânica Afluyente

A carga orgânica afluyente à lagoa de maturação (L), em kg/d, é dada por:

$$L = S_{\text{DBO}} \times Q_{\text{méd}} / 1.000$$

onde:

$S_{\text{DBO}}$  = concentr. efluente de DBO na lagoa facultativa 46,0 mg/L

$Q_{\text{méd}}$  = vazão média afluyente 1.382,40 m³/d

Sendo assim, tem-se:

L = carga orgânica afluyente à lagoa de maturação 63,54 kgDBO/d

### 5.2. Volume Requerido

O volume requerido pelas lagoas (V) é dado por:

$$V = Q_{\text{méd}} \times t$$

onde:

t = tempo de detenção (adotado) 9,0 d

Logo:

V = volume requerido 12.441,60 m³

### 5.3. Dimensões

A área requerida pelas lagoas (A) é assim calculada:

$$A = V / H$$

onde:

H = profundidade (adotada) 1,50 m

Logo:

A = área requerida pelas lagoas de maturação 8.294,40 m²

As dimensões adotadas para as lagoas são as seguintes:

N = número de lagoas	2
B = largura a meia profundidade	50,00 m
L = comprimento a meia profundidade	100,00 m
d = inclinação dos taludes internos	2,0 1:d (v:h)
f = altura da borda livre	0,50 m
B <sub>c</sub> = largura na crista do talude	55,00 m
L <sub>c</sub> = comprimento na crista do talude	105,00 m
n = número de chicanas	3
L/B = relação comprimento/largura	8,0
A = área total resultante = N × B × L	10.000,00 m <sup>2</sup>

#### 5.4. Tempo de Detenção

O tempo de detenção resultante (t) é dado por:

$$t = V / Q_{\text{méd}} = A \times H / Q_{\text{méd}}$$

Portanto, tem-se:

t = tempo de detenção	10,85 d
-----------------------	---------

#### 5.5. Taxas de Aplicação

A taxa de aplicação superficial resultante (L<sub>s</sub>) é assim calculada:

$$L_s = L / A$$

Logo:

L <sub>s</sub> = taxa de aplicação superficial resultante	63,54 kgDBO/ha.d
---	------------------

A taxa de aplicação volumétrica resultante (λ) é dada por:

$$\lambda = L / V$$

Portanto, tem-se:

λ = taxa de aplicação volumétrica	4,24 gDBO/m <sup>3</sup> .d
-----------------------------------	-----------------------------

## 5.6. Regime Hidráulico

No dimensionamento será adotado o regime hidráulico de fluxo disperso.

## 5.7. Número de Dispersão

O número de dispersão (d) é calculado pela seguinte equação:

$$d = L/B / [-0,261 + 0,254 \times L/B + 1,014 \times (L/B)^2]$$

Logo:

$$d = \text{número de dispersão} \quad 0,12$$

## 5.8. Coeficiente de Remoção de DBO

O coeficiente de remoção de DBO corrigido para a temperatura ambiente ( $K_T$ ) é dado por:

$$K_T = K \times \theta^{(T - 20)}$$

onde:

$$K = \text{coeficiente de remoção de DBO} \quad 0,10 \text{ d}^{-1}$$

$$\theta = \text{coeficiente de temperatura (adotado)} \quad 1,035$$

$$T = \text{temperatura do líquido (adotada)} \quad 28 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Logo:

$$K_T = \text{coeficiente de remoção de DBO corrigido} \quad 0,13 \text{ d}^{-1}$$



## 5.9. Concentração Efluente de DBO

A concentração de DBO solúvel efluente (S) é dada por:

$$S = S_0 \times 4a \times e^{1/2d} / [(1 + a)^2 \times e^{a/2d} - (1 - a)^2 \times e^{-a/2d}]$$

onde:

$$S_0 = \text{concentração de DBO afluente} \quad 46,0 \text{ mg/L}$$

$$a = (1 + 4 \times K_T \times t \times d)^{1/2} \quad 1,30$$

Com isso, tem-se:

$$S = \text{concentração de DBO efluente} \quad 13,0 \text{ mg/L}$$

A eficiência de remoção de DBO ( $E_{\text{DBO}}$ ) é calculada pela seguinte equação:

$$E = (S_{\text{DBO}} - \text{DBO}_{\text{total}}) / S_{\text{DBO}} \times 100$$

Assim, tem-se:

$$E_{\text{DBO}} = \text{eficiência de remoção de DBO} \quad 71,6 \%$$

## 5.10. Coeficiente de Decaimento Bacteriano

O coeficiente de decaimento bacteriano corrigido para a temperatura ambiente ( $K_{bT}$ ) é dado por:

$$K_{bT} = K \times \theta^{(T - 20)}$$

onde:

$$K_b = \text{coeficiente de decaimento bacteriano} \quad 0,50 \text{ d}^{-1}$$

$$\theta = \text{coeficiente de temperatura (adotado)} \quad 1,07$$

$$T = \text{temperatura do líquido (adotada)} \quad 28 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Logo:

$$K_{bT} = \text{coeficiente de decaimento bacteriano corrigido} \quad 0,86 \text{ d}^{-1}$$



### 5.11. Concentração Efluente de Coliformes

A concentração de coliformes no efluente (N) é dada por:

$$N = N_{LF} \times 4a \times e^{1/2d} / [(1 + a)^2 \times e^{a/2d} - (1 - a)^2 \times e^{-a/2d}]$$

onde:

$N_{LF}$  = concentração de coliformes afluente 91.367 NMP/100 mL

$a = (1 + 4 \times K_{bT} \times t \times d)^{1/2}$  2,34

Com isso, tem-se:

N = concentração de coliformes efluente 289 NMP/100 mL

A eficiência de remoção de coliformes ( $E_{CF}$ ) é calculada pela seguinte equação:

$$E_{CF} = (N_{LF} - N) / N_{LF} \times 100$$

Logo:

$E_{CF}$  = eficiência de remoção de coliformes 99,7 %

## 6. LEITO DE SECAGEM

### 6.1. Produção de Lodo

O lodo produzido na ETE refere-se ao lodo descartado do DAFA (item 3.12):

$P_{\text{lodo}}$  = produção de lodo no DAFA 169,70 kgSS/d

$Q_{\text{lodo}}$  = vazão de lodo no DAFA 4,16 m<sup>3</sup>/d

### 6.2. Área Requerida

A área requerida para os leitos de secagem (A) é função da carga de sólidos em suspensão aplicada, definida na NBR 12209:

$$A = P_{\text{lodo}} \times t / C_s$$

onde:

t = ciclo de operação (adotado) 15 d

$C_s$  = carga de sólidos aplicada (adotada) 15 kgSS/m<sup>2</sup>

Logo:

A = área requerida 169,70 m<sup>2</sup>

### 6.3. Dimensões

Serão adotadas as seguintes dimensões:

N = número de leitos de secagem 5

L = largura 4,50 m

C = comprimento 8,50 m

A = área total resultante = N x L x C 191,25 m<sup>2</sup>

### 6.4. Altura da Lâmina de Lodo

A altura da lâmina de lodo nos leitos de secagem ( $h_{\text{lodo}}$ ) é dada por:

$$h_{\text{lodo}} = Q_{\text{lodo}} \times t / A$$

Logo:

$h_{\text{lodo}}$  = altura da lâmina de lodo 0,33 m



## 7. EFICIÊNCIAS DO SISTEMA

### 7.1. DBO

A eficiência global de remoção de DBO é calculada através das seguinte equação:

$$E_{\text{DBO}} = 100 \times (S_0 - S) / S_0$$

onde:

$S_0$  = concentração afluente de DBO (item 2.2) 390,0 mg/L

$S$  = concentração efluente final de DBO (item 5.8) 13,0 mg/L

Logo:

$E_{\text{DBO}}$  = eficiência global de remoção de DBO 96,66 %

### 7.2. Coliformes

A eficiência global da ETE em termos de remoção de coliformes é dada por:

$$E_{\text{CF}} = 100 \times (N_0 - N) / N_0$$

onde:

$N_0$  = concentração afluente de coliformes (item 2.2) 1E+07 NMP/100 mL

$N$  = concentração efluente final de coliformes (item 5.10) 289 NMP/100mL

Logo:

$E_{\text{CF}}$  = eficiência de remoção de coliformes 99,997 %

A concentração obtida no efluente final atende ao limite máximo de 1.000 NMP/100 mL estabelecido pela Organização Mundial de Saúde para irrigação irrestrita.





## 8. VALAS DE INFILTRAÇÃO

### 8.1. Área Requerida

A área total requerida para as valas de infiltração (A) é dada por:

$$A = Q_{\text{méd}} / L_s$$

onde:

$$Q_{\text{méd}} = \text{vazão média afluente} \quad 1.382,40 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$L_s = \text{taxa de aplicação superficial} \quad 0,14 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$$

Logo:

$$A = \text{área total requerida} \quad 9.874,29 \text{ m}^2$$

### 8.2. Dimensões

As dimensões adotadas para as valas de infiltração são as seguintes:

$$N = \text{número de valas} \quad 80$$

$$C = \text{comprimento} \quad 30,00 \text{ m}$$

$$S_F = \text{largura da superfície de fundo} \quad 2,00 \text{ m}$$

$$S_L = \text{altura da superfície lateral} \quad 1,20 \text{ m}$$

Aplicando-se as dimensões adotadas, a área total resultante vale:

$$A = N \times L \times (S_F + 2S_L)$$

Logo:

$$A = \text{área total resultante} \quad 10.560,00 \text{ m}^2$$

## 9. ATERRO CONTROLADO

### 9.1. Vazão de Lodo Desidratado

A vazão de lodo desidratado (torta) encaminhada para a disposição final ( $Q_{\text{torta}}$ ), em  $\text{m}^3/\text{d}$ , é calculada através da seguinte equação:

$$Q_{\text{torta}} = M_{\text{lodo}} \times \text{cap} / (C_{\text{torta}} \times \gamma)$$

onde:

$M_{\text{lodo}}$  = carga de sólidos no lodo afluyente (calculada conforme o item 6.1)

cap = captura de sólidos na desidratação (adotada) 95 %

$C_{\text{torta}}$  = concentração de sólidos na torta (adotada) 40 %

$\gamma$  = densidade da torta (adotada) 1.060  $\text{kg}/\text{m}^3$

Para a determinação do volume total aterrado ( $Q_{\text{ater}}$ ), deve-se considerar o solo utilizado na cobertura das tortas:

$$Q_{\text{ater}} = Q_{\text{torta}} \times (1 + s_c)$$

onde:

$s_c$  = percentual de solo de cobertura (adotado) 20 %

A fim de se conhecer o volume disposto ao longo do tempo, é feita a projeção da produção de lodo desidratado para o alcance de projeto, conforme o Quadro 10.1.

### 9.2. Volume Disponível

O volume disponível no aterro controlado ( $V$ ) é dado por:

$$V = N \times L \times C \times H$$

onde:

$N$  = número de valas 9 m

$L$  = largura da vala 5,00 m

$C$  = comprimento da vala 53,00 m

$H$  = profundidade da vala 2,00 m

Logo:

V = volume disponível no aterro controlado

4.770,00 m<sup>3</sup>

O volume disponível é superior ao volume total a ser aterrado

**Quadro 9.1 - Produção de lodo desidratado e volume total aterrado**

Ano	Carga de SS no lodo (kgSS/d)	Volume de lodo desidratado			Solo de cobertura		Volume total aterrado		
		Diário (m³/d)	Anual (m³/ano)	Acumulado (m³)	Diário (m³/d)	Anual (m³/ano)	Diário (m³/d)	Anual (m³/ano)	Acumulado (m³)
2009	169,70	0,38	139	139	0,08	29	0,46	168	168
2010	174,99	0,39	142	281	0,08	29	0,47	171	339
2011	180,45	0,4	146	427	0,08	29	0,48	175	514
2012	186,08	0,42	153	580	0,08	29	0,5	182	696
2013	191,88	0,43	157	737	0,09	33	0,52	190	886
2014	197,87	0,44	161	898	0,09	33	0,53	194	1.080
2015	204,05	0,46	168	1.066	0,09	33	0,55	201	1.281
2016	210,41	0,47	172	1.238	0,09	33	0,56	205	1.486
2017	216,98	0,49	179	1.417	0,1	37	0,59	216	1.702
2018	223,75	0,5	183	1.600	0,1	37	0,6	220	1.922
2019	230,73	0,52	190	1.790	0,1	37	0,62	227	2.149
2020	237,93	0,53	193	1.983	0,11	40	0,64	233	2.382
2021	245,35	0,55	201	2.184	0,11	40	0,66	241	2.623
2022	253,00	0,57	208	2.392	0,11	40	0,68	248	2.871
2023	260,90	0,58	212	2.604	0,12	44	0,7	256	3.127
2024	269,04	0,6	219	2.823	0,12	44	0,72	263	3.390
2025	277,43	0,62	226	3.049	0,12	44	0,74	270	3.660
2026	286,09	0,64	234	3.283	0,13	47	0,77	281	3.941
2027	295,01	0,66	241	3.524	0,13	47	0,79	288	4.229
2028	304,22	0,68	248	3.772	0,14	51	0,82	299	4.528



## **ANEXO 1 – RECOMENDAÇÕES DA EMBASA PARA USO DE DAFA**



Salvador, 06 de março de 2009.

1/1

## RECOMENDAÇÃO

A etapa anaeróbia antecedendo ao tratamento secundário tem um importante papel na redução do porte da segunda etapa, com conseqüências na redução do custo. Entretanto, o uso de unidades anaeróbias abertas, como é o caso das lagoas anaeróbias, não é recomendável para o tratamento de esgotos municipais, a menos que estejam localizadas a distâncias superiores a 2,0 km das residências mais próximas.

Isso se justifica pelo fato da etapa metanogênica ser muito sensível a fatores ambientais pouco controláveis, resultando freqüentemente na interrupção do processo anaeróbio na fase ácida, ocorrendo, em decorrência, liberação de odores fétidos que ensejam reclamações da vizinhança que, não raro, acabam em demandas judiciais.

Assim, recomendamos que a etapa de tratamento anaeróbio em sistemas de tratamento de esgotos seja constituída por Digestor Anaeróbio de Fluxo Ascendente (DAFA), cuja condição de controle é maior, possibilitando sua implantação em áreas mais próximas de habitações.

Esta tem sido a prática da Embasa, inclusive com a substituição de lagoas anaeróbias projetadas no passado, por digestores anaeróbios de fluxo ascendente, mesmo que os preços de construção desses sejam às vezes ligeiramente superiores, por serem ambientalmente mais recomendados e de melhor controle operacional, ensejando ganhos econômicos a médio e longo prazos.

  
**Júlio César Rocha Mota**

**Superintendente de Meio Ambiente e Projetos**