



Ministério da Saúde  
Fundação Nacional de Saúde

**BRAZÓPOLIS – MG – SEDE  
LUMINOSA – MG – DISTRITO**

**TOMO III  
PROJETO BÁSICO  
VOLUME 1  
MEMORIAL DESCRITIVO E JUSTIFICATIVO  
JULHO/2016**

**CONTRATO Nº 09/2012**

*Elaboração de Diagnósticos, Estudos de Concepção e Viabilidade, Projetos Básicos e Executivos de Engenharia e Estudos Ambientais para Sistemas de Esgotamento Sanitário para o Estado de Minas Gerais*







## APRESENTAÇÃO

O distrito de Luminosa pertencente ao município de Brazópolis está contemplado pelo Contrato nº.009/2012, *Elaboração de Diagnósticos, Estudos de Concepção e Viabilidade, Projetos Básicos e Executivos de Engenharia e Estudos Ambientais para Sistemas de Esgotamento Sanitário para o Estado de Minas Gerais*, firmado entre a Fundação Nacional da Saúde – FUNASA – e a ESSE Engenharia e Consultoria Ltda.

Os estudos e projetos da referida localidade estão estruturados da seguinte forma:

- TOMO I – Relatório Técnico Preliminar;
- TOMO II – Serviços de Campo;
- **TOMO III – Projeto Básico:**
  - **Volume 1 – Memorial Descritivo e Justificativo;**
  - **Volume 2 – Orçamento;**
  - **Volume 3 – Rede Coletora, Interceptor, Estação Elevatória e Estação de Tratamento de Esgoto;**
  - **Volume 4 – Estudo de Autodepuração.**
- TOMO IV – Projeto Executivo.



**PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
DISTRITO DE LUMINOSA - BRAZÓPOLIS - MG  
MEMORIAL DESCRITIVO E JUSTIFICATIVO**

**SUMÁRIO**

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>APROVEITAMENTO DO SISTEMA EXISTENTE .....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>DESCRIÇÃO GERAL DA CONCEPÇÃO BÁSICA .....</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO .....</b>	<b>8</b>
<b>4.1</b>	<b>DESCRIÇÃO GERAL .....</b>	<b>8</b>
<b>4.1.1</b>	<b>CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO .....</b>	<b>8</b>
4.1.1.1	Plano Geral de Esgotamento .....	8
4.1.1.2	Alcance de Projeto .....	12
4.1.1.3	Percentual de Atendimento .....	12
<b>4.1.2</b>	<b>VAZÕES DE CONTRIBUIÇÃO PARA A REDE COLETORA .....</b>	<b>12</b>
4.1.2.2	Vazão de Infiltração .....	13
4.1.2.3	Vazão Industrial .....	13
4.1.2.4	Contribuição em marcha .....	13
4.1.2.5	Vazões de Dimensionamento .....	13
<b>4.1.3</b>	<b>INTERCEPTOR .....</b>	<b>14</b>
4.1.3.1	Lâmina Máxima Admissível.....	14
4.1.3.2	Velocidades Máxima e Mínima .....	14
4.1.3.3	Profundidade.....	14
4.1.3.4	Distâncias Máximas entre PV's.....	14
4.1.3.5	Dimensionamento Hidráulico a partir da fórmula de Manning.....	14
4.1.3.5	Vazão Mínima de Dimensionamento .....	15
<b>4.1.4</b>	<b>ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS E LINHAS DE RECALQUE .....</b>	<b>15</b>
4.1.4.1	Vazões mínimas, médias e máximas.....	15
4.1.4.2	Volume útil do poço de sucção .....	15



4.1.4.3	Área útil do poço de sucção .....	15
4.1.4.4	Ciclo de funcionamento.....	16
4.1.4.5	Tempo de detenção .....	16
4.1.4.6	Altura manométrica .....	17
4.1.4.7	Altura geométrica .....	17
4.1.4.8	Perdas de carga contínua .....	17
4.1.4.9	Perdas de carga localizadas .....	18
4.1.4.10	Velocidade de sucção e recalque .....	18
4.1.4.11	Dimensionamento das tubulações .....	18
4.1.4.12	Extravasores .....	19
<b>4.1.5</b>	<b>TRATAMENTO DE ESGOTOS.....</b>	<b>19</b>
4.1.5.1	Lagoas facultativas .....	21
<b>4.1.6</b>	<b>DESCRIÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO .....</b>	<b>21</b>
4.1.6.1	Rede Coletora.....	22
4.1.6.2	Interceptores .....	23
4.1.6.3	Estação Elevatória .....	26
4.1.6.4	Estação de Tratamento de Esgotos .....	28
	<b>DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES DO SISTEMA .....</b>	<b>35</b>
	<b>REDE COLETORA .....</b>	<b>35</b>
	<b>INTERCEPTORES .....</b>	<b>36</b>
	<b>ELEVATÓRIAS .....</b>	<b>37</b>
	<b>ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS.....</b>	<b>38</b>
	<b>SISTEMAS FOSSA-SUMIDOURO INDIVIDUAIS .....</b>	<b>39</b>
<b>5.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>40</b>
<b>6.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>41</b>



## 1. INTRODUÇÃO

Apresenta-se a seguir o Memorial Descritivo e Justificativo, parte integrante do **Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário do distrito de Luminosa - Brazópolis / Minas Gerais**, de acordo com Contrato nº 009/2012, firmado entre a Fundação Nacional da Saúde – FUNASA – e a ESSE Engenharia e Consultoria Ltda. O projeto básico é constituído pelos seguintes documentos:

- ✓ *Memorial Descritivo e Justificativo e Memórias de Cálculo;*
- ✓ *Desenhos da Rede Coletora;*
- ✓ *Desenhos dos Interceptores;*
- ✓ *Desenhos da Elevatória;*
- ✓ *Desenhos das Estações de Tratamento de Esgotos;*
- ✓ *Orçamento.*

## 2. APROVEITAMENTO DO SISTEMA EXISTENTE

Conforme apresentado no Relatório Técnico Preliminar, o distrito de Luminosa, pertencente ao município de Brazópolis/MG, possui um sistema de esgotamento razoável que atende a cerca de 80% da população, conforme informação da Prefeitura Municipal. Quando da execução daquele documento contatou-se que esse distrito possui 1.720 metros, aproximadamente, de rede coletora de esgotos constituída por manilha de barro, com diâmetro de 100mm. Ressalta-se que esses dados sofreram um reajuste quando do levantamento topográfico.

Haja vista a falta de dados pertinentes à rede existente e por não se ter conhecimento do seu estado de conservação, nem do número de ligações de esgotos em rede pluvial e vice-versa, definiu-se por não aproveitá-la.

## 3. DESCRIÇÃO GERAL DA CONCEPÇÃO BÁSICA

Pelo nível de urbanização em que o distrito se encontra e a densidade populacional estudada, o sistema dinâmico de esgotamento sanitário é o mais indicado como solução.

Pode-se verificar na planta geral, desenho 297-PB-ES-01.00.01, que o plano de escoamento das redes coletoras foi configurado em 10 sub-bacias. Salienta-se que, por conta de situações específicas, e na tentativa de evitar a implantação de estações elevatórias de pequenas contribuições, algumas residências **poderão** ser atendidas por sistemas individuais, por rede condominial ou mesmo onde for verificada a necessidade de grande aprofundamento para atendimento da área específica.

O sistema proposto será composto por:

- ✓ Rede coletora de esgotos a ser substituída em toda a área do distrito;
- ✓ ETE 01 – Estação de tratamento composta por tratamento preliminar e lagoas facultativas;
- ✓ Uma estação elevatória para recalque dos efluentes até a área da ETE;
- ✓ Sistemas fossa-sumidouro individuais para o tratamento dos efluentes originados em algumas residências existentes nas sub-bacias SB-01, 02, 03, 05 a 09;
- ✓ Dois interceptores, um na margem esquerda do Córrego dos Mau e outro na margem direita do Ribeirão Vargem Grande.

Foi prevista a implantação de uma área de aterro para a disposição dos resíduos provenientes da ETE.

Cabe ressaltar que a estação de tratamento, bem como a elevatória, serão implantadas em locais de fácil acesso, com topografia suave, sem a presença de rochas e vegetação nativa a ser suprimida, porém, caso haja necessidade de retirada de alguma árvore, o órgão ambiental deverá ser consultado, tendo em vista a legislação pertinente a intervenções em Áreas de Preservação Permanente (APPs), regulamentadas pela Lei Federal nº. 4.771/65, Lei Estadual nº 14.309/2002, Decreto Estadual nº 43.710/2002 e Resoluções CONAMA nº 302, nº 303 e nº 369, as quais definem os limites das APP's e autorizam intervenções em

casos de utilidade pública e/ou de interesse social, quando não existir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto.

Para o licenciamento de empreendimentos localizados nestas áreas, independentemente da classe em que se enquadra, conforme estabelecido na DN nº 74/2004, deverá ser obtido junto ao órgão estadual (IEF) o Documento Autorizativo para Intervenção Ambiental (DAIA) instituído pela Portaria IEF nº 02/2009. Esta Portaria define:

*Art. 2º - Para fins desta Portaria considera-se Intervenção Ambiental:*

*I - a supressão de cobertura vegetal nativa com destoca ou sem destoca para uso alternativo do solo;*

*II - a intervenção em áreas de preservação permanente com ou sem supressão de vegetação nativa;*

*III - a destoca em área de vegetação nativa;*

*IV - a limpeza de área, com aproveitamento econômico do material lenhoso;*

*V - o corte/aproveitamento de árvores isoladas, vivas ou mortas, em meio rural;*

*VI - a coleta de plantas e produtos e da flora nativa;*

*VII - o Manejo Sustentável da vegetação nativa;*

*VIII - o corte e a poda de árvores em meio urbano;*

*IX - a regularização de ocupação antrópica consolidada em área de preservação permanente - APP;*

*X - a regularização de Reserva Legal através da sua demarcação, relocação, recomposição, compensação, ou desoneração nos termos da Lei Estadual 14.309/02 e Lei Federal 4.771/05;*

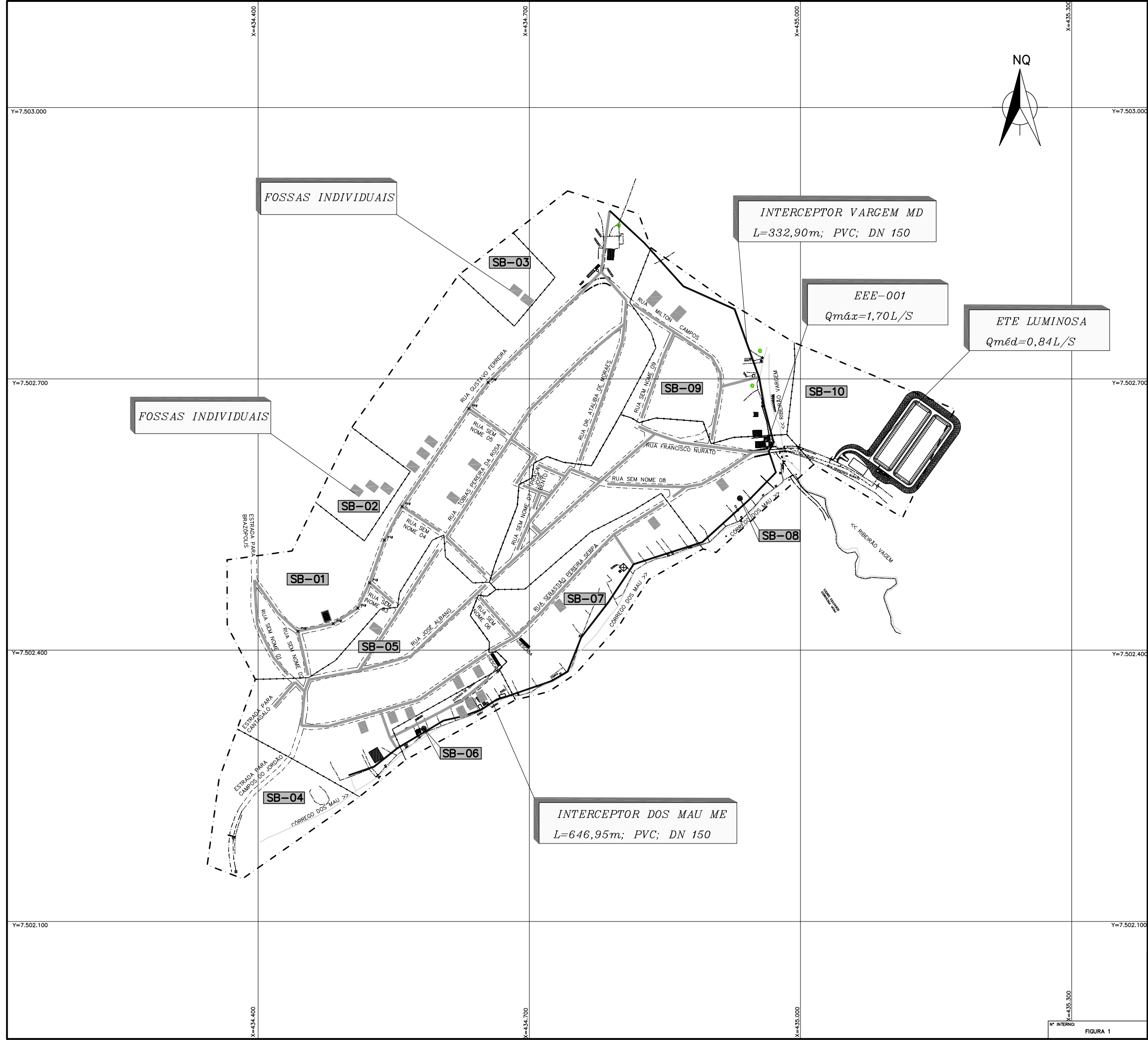
*Art. 3º - A Intervenção Ambiental no estado de Minas Gerais pode ocorrer de forma integrada ou não integrada a Processos de Regularização Ambiental de empreendimentos ou atividades utilizadores de recursos ambientais considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como dos que possam causar degradação ambiental.*

*Art. 9º Compete ao município a autorização para o corte ou poda de árvore em meio urbano, desde que o município possua CODEMA com poder deliberativo e Plano Diretor ou Lei Orgânica.*

As condições do solo e subsolo serão avaliadas após a realização dos levantamentos geotécnicos e as medidas estruturais para a execução das unidades de tratamento, detalhadas no projeto executivo. A cota de nível de máxima cheia cadastrada pela equipe de topografia feito no Ribeirão Vargem Grande foi 873,843.

A figura 01 a seguir apresenta a planta geral do distrito de Luminosa. A figura 02, na sequência, mostra o diagrama unifilar do sistema proposto.





**REDE COLETORA - RESUMO**

REDE	DIÂMETRO	EXTENSÃO (m)
PROJETADA	150	4058,90
TOTAL		4058,90

**INTERCEPTOR VARGEM - MD - RESUMO**

MATERIAL	DIÂMETRO	EXTENSÃO (m)
PVC	150	332,90

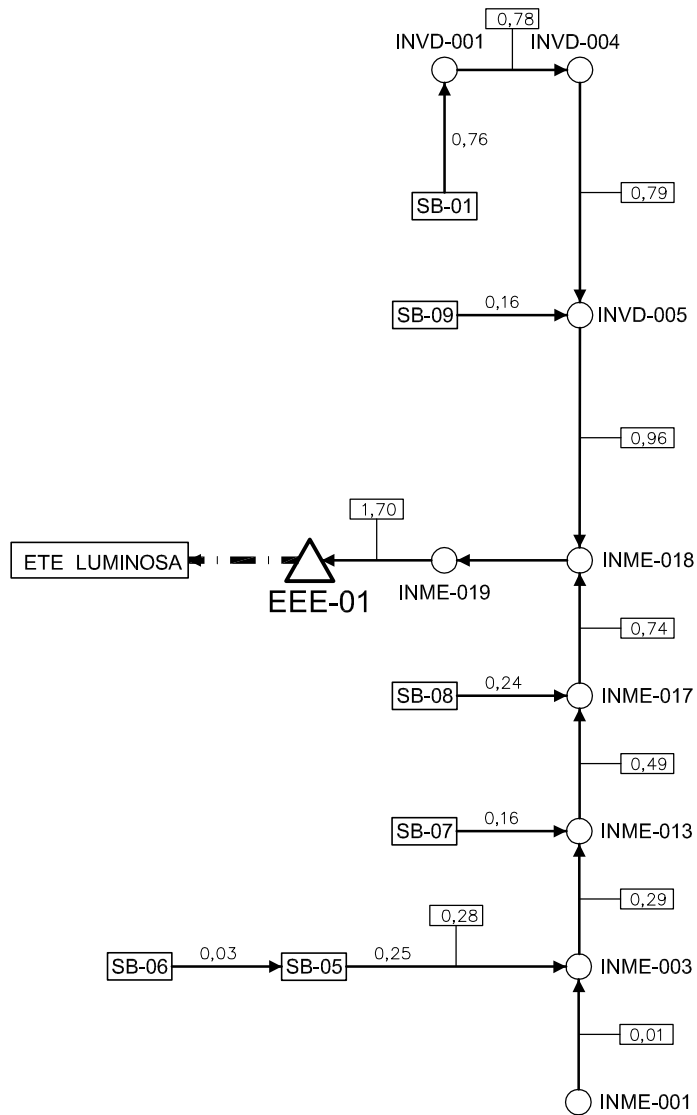
**INTERCEPTOR DOS MAU - ME - RESUMO**

MATERIAL	DIÂMETRO	EXTENSÃO (m)
PVC	150	646,95

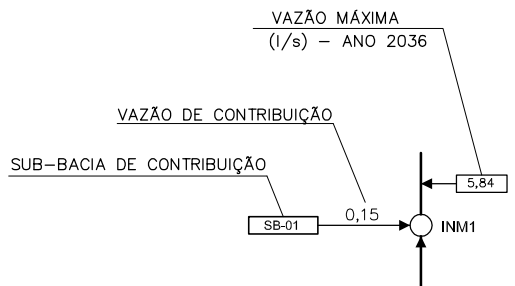
**LEGENDA:**


- INTERCEPTOR
- REDE COLETORA DE ESGOTO
- SB-XXX SUB-BACIA DE CONTRIBUIÇÃO
- LIMITE DE PROJETO
- LIMITE DE SUB-BACIAS
- REDE COLETORA EXISTENTE

<p>CONTRATADA</p> <p><b>ESSE</b> Engenharia e Consultoria</p> <p>CONTRATANTE</p> <p><b>FUNASA - Fundação Nacional de Saúde</b></p> <p>PROGRAMA</p> <p><b>Programa de Aceleração do Crescimento - PAC 2</b></p> <p>MUNICÍPIO/ÁREA</p> <p><b>BRAZÓPOLIS - MINAS GERAIS LUMINOSA - DISTRITO</b></p> <p>TÍTULO</p> <p><b>SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PROJETO BÁSICO PLANTA GERAL DO SISTEMA</b></p> <p>FIGURA 1</p>	<p>CONTRATO Nº 009/2012</p> <p>RESP. TEC. Cláudio von Sperling</p> <p>REG. CREA n° 11.845/D</p> <p>SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DE MINAS GERAIS Divisão de Engenharia de Saúde Pública</p> <p>DATA 07/2016</p> <p>ESCALA 1:2.000</p> <p>PRANCHA 01.00.01</p>
--	---



**LEGENDA:**



				MINISTÉRIO DA SAÚDE – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE <b>BRAZÓPOLIS – LUMINOSA – DISTRITO – MG</b>	ESCALA : SEM ESCALA	
RT <u>Cláudio von Sperling</u> <small>crea n° 11.845/D</small>		VISTO:		<b>SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b> <b>PROJETO BÁSICO</b> FIGURA 2 DIAGRAMA UNIFILAR		
PROJ.: JWM	APROV.: ARS	APROV.:				N°
DES.: FHSC	DATA: JUL/2016	DATA:				FOLHA : 01/01
					ARQ	

## 4. MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

### 4.1 DESCRIÇÃO GERAL

#### 4.1.1 CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

##### 4.1.1.1 PLANO GERAL DE ESGOTAMENTO

Para a definição das vazões de contribuição do sistema do distrito de Luminosa foram avaliados critérios como área de projeto, demografia e divisão das sub-bacias.

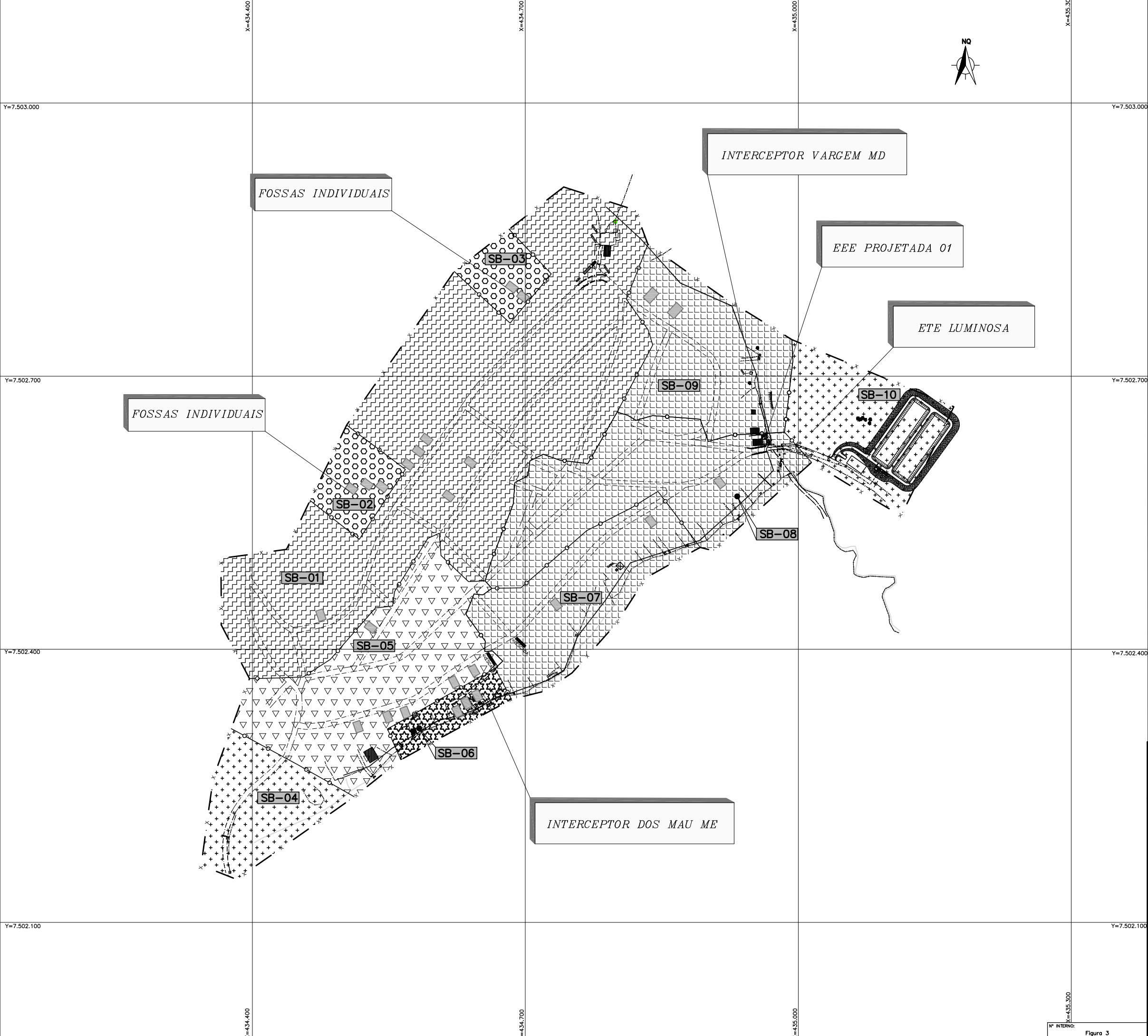
O estudo demográfico do distrito apresentado na tabela 4.1 a seguir, levou em consideração a projeção populacional desenvolvida pelo método aritmético para o horizonte de projeto (2018 a 2038).

**Tabela 4.1** – População anual de projeto.

Ano	População
2016	592
2017	592
2018	593
2019	593
2020	594
2021	594
2022	595
2023	595
2024	596
2025	596
2026	597
2027	597
2028	598
2029	598
2030	599
2031	599
2032	600
2033	600
2034	601
2035	601
2036	602
2037	602
2038	603

← Fim de Plano

As manchas de densidade populacional e as sub-bacias estão apresentadas na Figura 03.



**LEGENDA:**

- X — LIMITE DO PROJETO
- o — LIMITES DAS SUB-BACIAS
- SB-XXX** SUB-BACIA DE CONTRIBUIÇÃO
- Densidade 0 hab/ha
- Densidade 05 hab/ha
- Densidade 15 hab/ha
- Densidade 24 hab/ha
- Densidade 25 hab/ha
- Densidade 30 hab/ha

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC	VERIF	APROV																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">CONTRATADA</td> <td colspan="4">CONTRATO N° 09/2012</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">   <b>ESSE</b>  <small>Engenharia e Consultoria</small> </td> <td>RESP. TEC.</td> <td colspan="4">Cláudio von Sperling</td> </tr> <tr> <td>REG. CREA</td> <td colspan="4">n° 11.845/D</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">   <b>FUNASA</b>  <small>Ministério da Saúde</small>  <small>Fundação Nacional de Saúde</small> </td> <td colspan="4" style="text-align: center;">           SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL            DE MINAS GERAIS            Divisão de Engenharia de Saúde Pública         </td> </tr> <tr> <td colspan="6">CONTRATANTE: <b>FUNASA – Fundação Nacional de Saúde</b></td> </tr> <tr> <td colspan="6">PROGRAMA: <b>Programa de Aceleração do Crescimento – PAC 2</b></td> </tr> <tr> <td colspan="6">MUNICÍPIO/ÁREA: <b>MUNICÍPIO DE BRAZÓPOLIS–MG</b> <b>LUMINOSA–Distrito</b></td> </tr> <tr> <td colspan="6">TÍTULO: <b>SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b> <b>PROJETO BÁSICO</b> <b>Figura 03</b></td> </tr> <tr> <td>DATA</td> <td>07/2016</td> <td>ESCALA</td> <td colspan="2">1:2000</td> <td>PRANCHA</td> </tr> <tr> <td>ARQUIVO</td> <td colspan="5"></td> </tr> </table>						CONTRATADA		CONTRATO N° 09/2012				 <b>ESSE</b> <small>Engenharia e Consultoria</small>	RESP. TEC.	Cláudio von Sperling				REG. CREA	n° 11.845/D				 <b>FUNASA</b> <small>Ministério da Saúde</small> <small>Fundação Nacional de Saúde</small>		SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DE MINAS GERAIS Divisão de Engenharia de Saúde Pública				CONTRATANTE: <b>FUNASA – Fundação Nacional de Saúde</b>						PROGRAMA: <b>Programa de Aceleração do Crescimento – PAC 2</b>						MUNICÍPIO/ÁREA: <b>MUNICÍPIO DE BRAZÓPOLIS–MG</b> <b>LUMINOSA–Distrito</b>						TÍTULO: <b>SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b> <b>PROJETO BÁSICO</b> <b>Figura 03</b>						DATA	07/2016	ESCALA	1:2000		PRANCHA	ARQUIVO					
CONTRATADA		CONTRATO N° 09/2012																																																														
 <b>ESSE</b> <small>Engenharia e Consultoria</small>	RESP. TEC.	Cláudio von Sperling																																																														
	REG. CREA	n° 11.845/D																																																														
 <b>FUNASA</b> <small>Ministério da Saúde</small> <small>Fundação Nacional de Saúde</small>		SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DE MINAS GERAIS Divisão de Engenharia de Saúde Pública																																																														
CONTRATANTE: <b>FUNASA – Fundação Nacional de Saúde</b>																																																																
PROGRAMA: <b>Programa de Aceleração do Crescimento – PAC 2</b>																																																																
MUNICÍPIO/ÁREA: <b>MUNICÍPIO DE BRAZÓPOLIS–MG</b> <b>LUMINOSA–Distrito</b>																																																																
TÍTULO: <b>SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b> <b>PROJETO BÁSICO</b> <b>Figura 03</b>																																																																
DATA	07/2016	ESCALA	1:2000		PRANCHA																																																											
ARQUIVO																																																																

N° INTERIO: Figura 3

A tabela 4.2 apresenta as populações e densidades por sub-bacia para o ano de 2.038.

**Tabela 4.2 – População e densidade por sub-bacia (2.038)**

Sub-bacia	Área (ha)	Densidades (hab./ha.)	População (2036)
SUB-BACIA 01	9,97	30	299
SUB-BACIA 02	0,68	5	3
SUB-BACIA 03	0,55	5	3
SUB-BACIA 04	1,48	0	0
SUB-BACIA 05	3,57	24	87
SUB-BACIA 06	0,51	15	7
SUB-BACIA 07	2,50	25	61
SUB-BACIA 08	3,28	25	80
SUB-BACIA 09	2,54	25	62
SUB-BACIA 10	2,03	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>27,08</b>		<b>603</b>

As vazões totais contribuintes ao sistema correspondem à somatória das vazões domésticas e de infiltração, considerando que não existem contribuições de natureza industrial. As vazões domésticas são calculadas em função do consumo per capita, já discutido no Relatório Técnico Preliminar. Já a vazão de infiltração, nesse caso, é calculada levando-se em consideração a extensão da rede coletora a ser implantada, ou seja, 4.058,90m e as taxas de infiltração para redes projetadas e existentes. Conforme foi dito anteriormente, o município já é atendido por rede coletora, porém, em virtude da precariedade desse sistema e da ausência de informações consistentes com relação à sua qualidade, ela será substituída. Assim sendo, a taxa de infiltração da rede coletora projetada foi considerada neste projeto por conta da rede a ser implantada e também substituída.

Logo, os principais parâmetros básicos apresentados e justificados no referido estudo são:

- ✓ *Consumo de água per capita: QPC: 120 L/hab.dia (IBO/IBG Copasa);*
- ✓ *Taxa de infiltração de rede coletora projetada: 0,0001 L/s.m;*
- ✓ *Taxa de infiltração de rede coletora existente: 0,0002 L/s.m;*

As vazões de infiltração foram calculadas utilizando os seguintes parâmetros:

$$Q_{i_{nf}} = t_{inf} \times L$$

Onde:

$t_{inf}$ =taxa de infiltração por metro linear (0,0002 L/s x m para redes antigas e 0,0001 para redes novas)<sup>1</sup>

L = extensão da rede coletora (m)

<sup>1</sup> A vazão de infiltração, utilizada para o cálculo da **ETE**, foi estimada com base no critério estabelecido pela COPASA MG: 25% da vazão doméstica média ou taxa de infiltração x extensão das redes coletoras nas áreas de contribuição da ETE. Escolhe-se a **MENOR** das duas. O cálculo da vazão de infiltração por metro de rede leva em consideração o comprimento total de interceptores a serem implantados.

As vazões consideradas para o dimensionamento de cada uma das unidades componentes do sistema de esgotamento sanitário são apresentadas no quadro a seguir.

**Quadro 4.1 – Vazões consideradas por unidade do sistema.**

Unidade do sistema		Vazões consideradas
Rede Coletora		$Q_{\text{doméstica máxima}} + Q_{\text{infiltração}}$
Interceptor		
Estação Elevatória		
Estação de Tratamento	Tratamento preliminar	$Q_{\text{doméstica média}} \text{ (a menor vazão entre } 25\% Q_{\text{doméstica média}} \text{ e a contribuição linear por metro de rede)} + Q_{\text{infiltração}}$
	Processo biológico	

A tabela 4.3 tem por finalidade mostrar as vazões mínimas, médias e máximas de contribuição ao sistema por sub-bacia, Já a tabela 4.4 mostra as vazões anuais da cidade ao longo dos dez anos de estudo. Salienta-se que em ambos os casos **não se leva em consideração a contribuição dos interceptores para o cálculo da vazão de infiltração** (ver nota 1 rodapé), esse dado só é considerado quando do cálculo dos dispositivos do sistema de tratamento.

**Tabela 4.3 – Vazões mínimas, médias e máximas por sub-bacia para o ano de 2.038.**

Sub-bacia	Pop. Total Hab.	Índice de Atendimento %	Pop. Atendida Hab.	Vazões Domésticas (L/s)			Rede existente	Rede projetada	Vazão de Infiltração (L/s)	Vazões Totais (L/s)		
				Mín	Méd	Máx				Mín	Méd	Máx
01	299	100	299	0,17	0,33	0,60	0,00	1.646,90	0,16	0,33	0,50	0,76
02	3	100	3	0,002	0,004	0,007	0,00	0,00	0,00	0,002	0,004	0,007
03	3	100	3	0,002	0,003	0,006	0,00	0,00	0,00	0,002	0,003	0,006
04	0	100	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
05	87	100	87	0,05	0,10	0,17	0,00	763,30	0,08	0,12	0,17	0,25
06	7	100	7	0,004	0,008	0,015	0,00	129,00	0,01	0,02	0,02	0,03
07	61	100	61	0,03	0,07	0,12	0,00	351,60	0,04	0,07	0,10	0,16
08	80	100	80	0,04	0,09	0,16	0,00	822,90	0,08	0,13	0,17	0,24
09	62	100	62	0,03	0,07	0,12	0,00	345,20	0,03	0,07	0,10	0,16
10	0	100	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>603</b>	<b>100</b>	<b>603</b>	<b>0,34</b>	<b>0,67</b>	<b>1,21</b>	<b>0,00</b>	<b>4.058,90</b>	<b>0,41</b>	<b>0,74</b>	<b>1,08</b>	<b>1,61</b>

**Tabela 4.4 – Vazões anuais totais de contribuição**

Ano	População Hab	% de atendimento	População atendida Hab	Vazão Doméstica (L/s)			Vazão de infiltração (L/s)	Vazão Total (L/s)		
				mínima	média	máxima		mínima	média	máxima
2018	593	82	486	0,27	0,54	0,97	0,41	0,68	0,95	1,38
2019	593	83	492	0,27	0,55	0,98	0,41	0,68	0,95	1,39
2020	594	84	499	0,28	0,55	1,00	0,41	0,68	0,96	1,40
2021	594	85	505	0,28	0,56	1,01	0,41	0,69	0,97	1,42
2022	595	86	511	0,28	0,57	1,02	0,41	0,69	0,97	1,43
2023	595	87	518	0,29	0,58	1,04	0,41	0,69	0,98	1,44
2024	596	88	524	0,29	0,58	1,05	0,41	0,70	0,99	1,45
2025	596	89	530	0,29	0,59	1,06	0,41	0,70	1,00	1,47
2026	597	90	537	0,30	0,60	1,07	0,41	0,70	1,00	1,48
2027	597	91	543	0,30	0,60	1,09	0,41	0,71	1,01	1,49
2028	598	92	550	0,31	0,61	1,10	0,41	0,71	1,02	1,51
2029	598	92	550	0,31	0,61	1,10	0,41	0,71	1,02	1,51
2030	599	93	569	0,32	0,63	1,14	0,41	0,72	1,04	1,54
2031	599	94	569	0,32	0,63	1,14	0,41	0,72	1,04	1,54
2032	600	95	576	0,32	0,64	1,15	0,41	0,73	1,05	1,56
2033	600	95	582	0,32	0,65	1,16	0,41	0,73	1,05	1,57
2034	601	96	588	0,33	0,65	1,18	0,41	0,73	1,06	1,58
2035	601	97	589	0,33	0,65	1,18	0,41	0,73	1,06	1,58
2036	602	98	602	0,33	0,67	1,20	0,41	0,74	1,07	1,61
2037	602	98	602	0,33	0,67	1,20	0,41	0,74	1,07	1,61
2038	603	100	603	0,34	0,67	1,21	0,41	0,74	1,08	1,61

O sistema proposto para a cidade de Luminosa está apresentado no desenho nº 297-PB-ES-01.00.01.

#### **4.1.1.2 ALCANCE DE PROJETO**

Considerando os prazos necessários à implementação do sistema, adotou-se 20 anos para o alcance do projeto, sendo 2018 o primeiro ano de operação, desta forma o período de projeto será fixado entre os anos 2018 e 2038.

#### **4.1.1.3 PERCENTUAL DE ATENDIMENTO**

O percentual médio de atendimento para início de plano em Luminosa é de 80%, segundo o Relatório Técnico Preliminar onde foi prevista, naquela fase, a implantação da rede coletora da cidade, interceptores, estação elevatória e de tratamento, considerando o índice de atendimento de 100% da população urbana em 2038.

#### **4.1.2 VAZÕES DE CONTRIBUIÇÃO PARA A REDE COLETORA**

##### **4.1.2.1 VAZÃO DE ORIGEM DOMÉSTICA:**

As vazões contribuintes ao sistema foram calculadas utilizando-se as seguintes expressões:

✓ *Vazão Média*

$$Q_{\text{med}} = \frac{P \times Q_{\text{pc}} \times K_r}{86.400}$$

✓ *Vazão Máxima*

$$Q_{\text{max}} = Q_{\text{med}} \times K_1 \times K_2$$

✓ *Vazão Mínima*

$$Q_{\text{min}} = Q_{\text{med}} \times K_3$$

Onde:

Q=vazão em L/s

P=população atendida (habitantes)

Q<sub>pc</sub>=cota *per capita* de consumo diário de água (140 L/hab.dia)

K<sub>1</sub>= 1,20 – coeficiente do dia de maior consumo

K<sub>2</sub>= 1,50 – coeficiente da hora de maior consumo

K<sub>3</sub>= 0,50 – coeficiente da hora de menor consumo

K<sub>r</sub>= 0,80 – coeficiente de retorno água/esgoto

#### **4.1.2.2 VAZÃO DE INFILTRAÇÃO**

$$Q_{\text{inf}} = t_{\text{inf}} \times L$$

Onde:

t<sub>inf</sub>=taxa de infiltração por metro linear igual a 0,0001 L/s.m para redes novas e 0,0002 L/s.m para redes existentes;

L=extensão da rede coletora (m)

#### **4.1.2.3 VAZÃO INDUSTRIAL**

Conforme já abordado no *Relatório Técnico Preliminar*, não existem contribuições relevantes de origem industrial para a sede de Luminosa.

#### **4.1.2.4 CONTRIBUIÇÃO EM MARCHA**

A contribuição em marcha é definida considerando a razão entre vazão de cada sub-bacia e a extensão de rede coletora ou interceptor que irá coletar os esgotos.

#### **4.1.2.5 VAZÕES DE DIMENSIONAMENTO**

A Tabela 4.3 apresenta a população e as densidades por sub-bacia para o ano de 2038. Já a Tabela 4.4 apresenta as contribuições e vazões de infiltração em função das extensões de rede coletora das sub-bacias.



### 4.1.3 INTERCEPTOR

Os critérios e parâmetros utilizados para o dimensionamento destas unidades foram definidos com base nas Normas NBR 9.649/86 para redes coletoras, NBR 568/89 e NBR 12.207/1992 para interceptores.

#### 4.1.3.1 LÂMINA MÁXIMA ADMISSÍVEL

Adotou-se a lâmina máxima de 75% do diâmetro da canalização para atender à vazão de final de plano.

#### 4.1.3.2 VELOCIDADES MÁXIMA E MÍNIMA

A velocidade máxima é limitada a valores que possam garantir a integridade das superfícies internas das canalizações, principalmente pelos efeitos deletérios da erosão causada pelos sólidos presentes nos esgotos. Conforme preconiza a NBR 9649/86 – Projeto de Redes Coletoras, adotou-se a velocidade máxima igual a 5,0 m/s.

A velocidade mínima adquire especial importância na prevenção e controle da geração de sulfetos e na garantia de minimizar a deposição de partículas sólidas no interior da canalização. O valor mínimo de velocidade corresponde a uma determinada declividade mínima, que é definida em função da tensão trativa média admissível, ou mínima. A tensão trativa mínima adotada foi de 1,0 Pa, sempre verificada para a vazão mínima que venha a ocorrer na tubulação.

#### 4.1.3.3 PROFUNDIDADE

As profundidades das unidades estão de acordo com o que estabelece a NBR 9.649/86. A mínima adotada é aquela que permite um recobrimento mínimo de 0,90 m sobre a geratriz superior da tubulação, quando esta estiver instalada no leito das vias de tráfego de veículos ou a 0,65 m para rede assentada no passeio. A máxima adotada ficou limitada a condicionantes físicas e executivas peculiares a cada trecho.

#### 4.1.3.4 DISTÂNCIAS MÁXIMAS ENTRE PV'S

As distâncias máximas adotadas entre PV's são as seguintes:

- ✓ DN < 400 mm ..... 80 m;
- ✓ DN ≥ 400 mm ..... 120 m.

#### 4.1.4.5 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO A PARTIR DA FÓRMULA DE MANNING

$$Q = \frac{A \times R^{2/3} \times I^{1/2}}{n}$$

Onde:

- Q=vazão (m<sup>3</sup>/s)
- R=raio hidráulico (m)
- n=coeficiente de rugosidade
- A=área da seção molhada (m<sup>2</sup>)
- I=declividade (m/m)

#### 4.1.3.5 VAZÃO MÍNIMA DE DIMENSIONAMENTO

Conforme preconiza a NBR 9.649/86 – Projeto de Redes Coletoras, adotou-se a vazão mínima igual a 1,5 L/s.

#### 4.1.4 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS E LINHAS DE RECALQUE

Os critérios e parâmetros utilizados para o dimensionamento das estações elevatórias e linhas de recalque foram definidos com base na Norma NBR 12.208/92 da ABNT.

##### 4.1.4.1 VAZÕES MÍNIMAS, MÉDIAS E MÁXIMAS

Para a determinação das vazões de dimensionamento, foram consideradas as contribuições domésticas e de infiltração existentes nas sub-bacias contribuintes.

##### 4.1.4.2 VOLUME ÚTIL DO POÇO DE SUCÇÃO

Para um ciclo de 10 minutos, obtêm-se os volumes mínimos seguintes:

$$V1=2,50 \times Q_b \text{ (para uma bomba operando).}$$

A vazão da bomba selecionada ( $Q_b$ ) define o volume útil do poço de sucção ( $V$ ).

Determinado o volume útil, deverão ser escolhidas as alturas, respeitando-se as seguintes recomendações:

- Altura útil mínima do poço de sucção ( $H_u$ ): ..... 60 cm;
- Folga para alarme de níveis máximos e mínimos: ..... 10 cm;
- Altura útil entre a partida de cada bomba: ..... 30 cm.
- Altura entre a entrada da tubulação de sucção e o fundo do poço de sucção: .....1,5 D onde D = diâmetro da tubulação de sucção.

A altura usual, respeitando-se as considerações acima, é da ordem de 1,0 m. Definida a altura, é possível determinar as dimensões do poço de sucção.

##### 4.1.4.3 ÁREA ÚTIL DO POÇO DE SUCÇÃO

$$A_u = \frac{V_u}{H_u}$$

Onde:

$A_u$ =área útil ( $m^2$ );

$V_u$ =volume útil ( $m^3$ );

$H_u$ =altura útil (m).

Adotar as dimensões para o poço de sucção e, em seguida corrigir seu volume útil.

#### 4.1.4.4 CICLO DE FUNCIONAMENTO

O ciclo de funcionamento é determinado pela seguinte expressão:

$$T = t_s + t_d$$

Onde:

T=ciclo de funcionamento (min);

$t_s$ =tempo de subida correspondente ao tempo que o esgoto leva para subir desde o nível mínimo até o nível máximo de operação, que corresponde ao tempo que o conjunto moto-bomba permanece parado;

$t_d$ =tempo de descida correspondente ao tempo de esvaziamento do poço, que corresponde ao tempo que o conjunto moto-bomba permanece ligado.

Para um conjunto moto-bomba em operação, tem-se:

$$t_s = \frac{V_u}{Q} \quad \text{e} \quad t_d = \frac{V_u}{Q_b - Q}$$

Assim, o ciclo de funcionamento será:

$$T = \frac{V_u}{Q} + \frac{V_u}{Q_b - Q}$$

Onde:

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

$Q$ =vazão afluyente ao poço de sucção ( $m^3/\text{min}$ )

$Q_b$ =vazão da bomba ( $m^3/\text{min}$ )

#### 4.1.4.5 TEMPO DE DETENÇÃO

O tempo de detenção médio, conforme NBR 12.208/92, é:

$$\overline{T}_d = \frac{V_e}{Q_i};$$

$$\overline{T}_d \leq 30 \text{ min} .$$

Onde:

$\overline{T}_d$  = tempo de detenção médio (min);

$\overline{Q}_i$  = vazão média de início de plano ( $m^3/\text{min}$ );

$V_e$ =volume efetivo, que é o volume compreendido entre o fundo do poço de sucção e o nível médio de operação das bombas ( $m^3$ ).

O volume efetivo é determinado pela seguinte expressão:

$$V_e = A_b \times H_m - Vol_{enchimento}$$

Onde:

$V_e$ =volume efetivo ( $m^3$ );

$A_b$ =área da base do poço de sucção ( $m^2$ );

$H_m$ =altura média do poço (altura entre o fundo do poço e o nível médio de operação das bombas – m);

$Vol_{enchimento}$ =volume de enchimento, para dar inclinação no fundo do poço.

#### **4.1.4.6 ALTURA MANOMÉTRICA**

A altura manométrica é determinada a partir da seguinte expressão:

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

Onde:

$H_m$ =altura manométrica (m);

$H_g$ =altura geométrica (m);

$h_{fc}$ =perda de carga contínua (m);

$h_{fl}$ =perdas de carga localizadas (m).

#### **4.1.4.7 ALTURA GEOMÉTRICA**

Determinada por meio da diferença entre o nível do ponto que recebe a linha de recalque e o NA mínimo do poço de sucção da elevatória.

#### **4.1.4.8 PERDAS DE CARGA CONTÍNUA**

Para o cálculo da perda de carga contínua utiliza-se a expressão de Hazen – Williams:

$$h_{fc} = J \times L;$$

sendo :

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

Onde:

$Q$ =vazão ( $m^3/s$ );

$D$ =diâmetro (m);

$J$ =perda de carga unitária (m/m);

$C$ =coeficiente de rugosidade;

$L$ =comprimento da tubulação (m).

#### 4.1.4.9 PERDAS DE CARGA LOCALIZADAS

A seguinte expressão é adotada para o cálculo das perdas de carga localizadas:

$$h_{fl} = \sum K \frac{V^2}{2g}$$

Onde:

V=velocidade na tubulação (m/s);

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

K=coeficiente que depende de cada peça.

#### 4.1.4.10 VELOCIDADE DE SUCÇÃO E RECALQUE

A velocidade na sucção e no recalque é obtida por meio da expressão:

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

Onde:

V=velocidade (m/s);

Q=vazão (m<sup>3</sup>/s);

A=área da tubulação (m<sup>2</sup>);

Foram respeitados os limites de velocidade de 0,60 m/s a 3,0 m/s nas tubulações de recalque, e de 0,60 m/s a 1,5 m/s nas tubulações de sucção, conforme preconiza a norma NBR-12.208/92.

#### 4.1.4.11 DIMENSIONAMENTO DAS TUBULAÇÕES

O diâmetro do bocal de entrada da tubulação deve ser maior que 1,5 vezes o diâmetro da tubulação de sucção.

Recomenda-se que o diâmetro da linha de recalque seja verificado pela fórmula de Bresse:

$$D = K\sqrt{Q}$$

Onde:

D=diâmetro (m);

K=coeficiente variável, em função dos custos de investimentos e de operação. O valor K varia entre 0,8 e 1,3 (valor comum: 1,0);

Q=vazão (m<sup>3</sup>/s).

#### 4.1.4.12 EXTRAVASORES

Os extravasores são dimensionados como vertedores de seção circular em parede vertical, e sua equação é a seguinte:

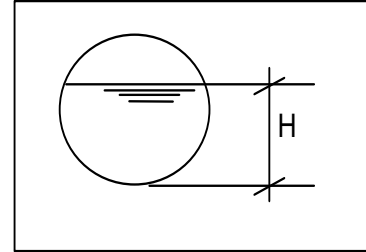
$$Q=1,518 D^{0,693} H^{1,807}$$

Onde:

Q=vazão (m<sup>3</sup>/s);

D=diâmetro da seção circular (m);

H=altura da lâmina (m).



#### 4.1.5 TRATAMENTO DE ESGOTOS

Conforme foi dito no RTP o sistema de tratamento a ser implantado em Luminosa será o que emprega lagoas facultativas. Esse processo foi assim definido por que se integra melhor no meio circundante, possui a vantagem de atender à legislação, eficiência satisfatória de remoção de DBO, é de construção simples, os custos de implantação e operação são reduzidos e o uso de equipamentos mecânicos com requisitos energéticos é praticamente inexistente. Pela resistência satisfatória a variações de carga o sistema em questão não necessita de mão de obra especializada, além disso, a manutenção constante ocorre apenas no que concerne ao crescimento da vegetação no entorno das lagoas, uma vez que a exigência de remoção do lodo acontece somente em períodos superiores a vinte anos.

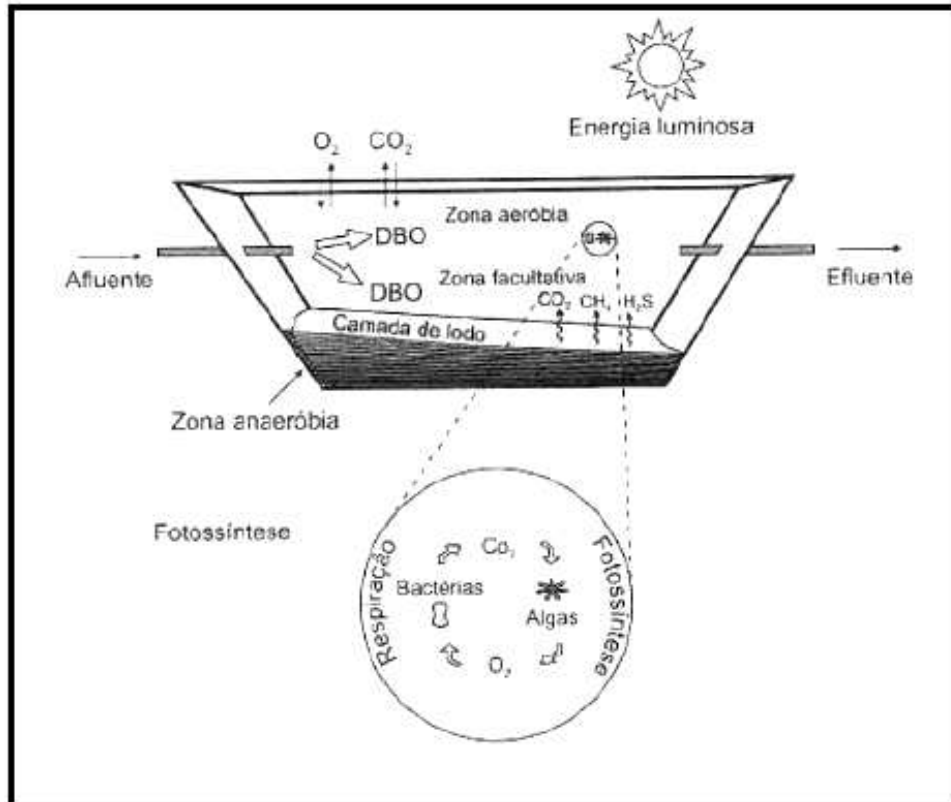
As lagoas facultativas são unidades concebidas com a principal finalidade de remoção (estabilização) da matéria orgânica (DBO e DQO). Basicamente, o processo consiste na retenção dos esgotos por um período de tempo longo o suficiente para que os processos naturais de estabilização da matéria orgânica se desenvolvam.

Por tratar-se de um sistema totalmente natural, a velocidade em que as reações ocorrem é dependente das condições climáticas e normalmente necessita-se de longos períodos de detenção para que as reações se completem. Em consequência disso, esta variante das lagoas de estabilização é a que possui maior demanda de área (VON SPERLING, 2002).

Nestes sistemas prevalece uma relação simbiótica entre algas e bactérias, nas quais o primeiro grupo fornece o oxigênio necessário para a estabilização da matéria orgânica, realizado principalmente pelas bactérias.

No caso específico das lagoas facultativas, a estabilização da matéria orgânica se desenvolve em zonas distintas da lagoa formando três ambientes:

- um predominantemente anaeróbio situado mais ao fundo;
- outro aeróbio localizado na superfície e,
- uma região intermediária onde ocorre alternância de condições aeróbias, anaeróbias e anóxicas, conforme ilustra a figura a seguir:



**Figura 4.1** – Lagoa Facultativa - esquema simplificado das zonas de tratamento.

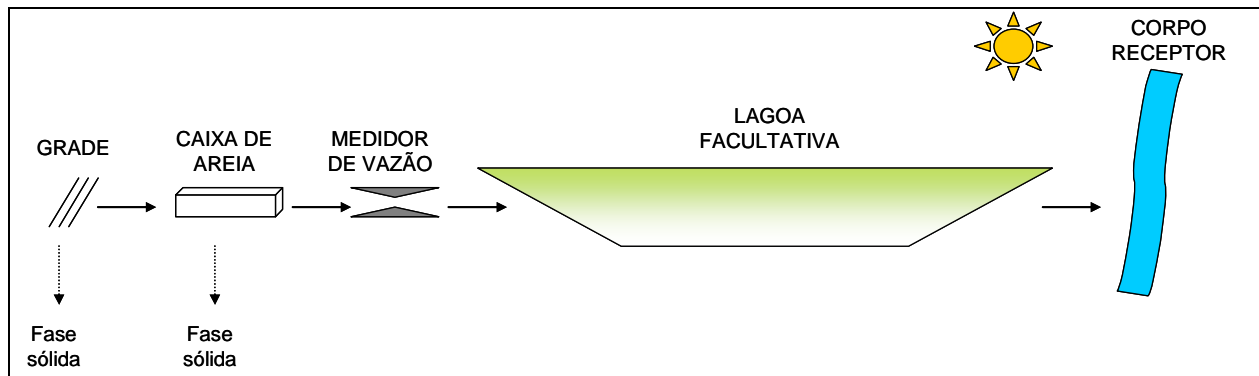
(Fonte: von Sperling, 2014)

Na camada superior, próxima à superfície da lagoa, há a proliferação de organismos autotróficos, principalmente algas, que nos períodos diurnos utilizam a radiação solar e o gás carbônico dissolvido no meio líquido, produto da respiração em especial das bactérias para realizarem fotossíntese. Como consequência da fotossíntese, esta região apresenta concentrações elevadas de oxigênio dissolvido, caracterizando uma região com predominância de organismos aeróbios.

Ao longo da profundidade a penetração da radiação solar é substancialmente reduzida, principalmente por conta da sua absorção pelas partículas sólidas existentes no meio líquido, o que reduz a capacidade de fotossíntese das algas à medida que a profundidade aumenta. Desta forma, nas regiões mais profundas destas lagoas praticamente não ocorre fotossíntese e a transferência do OD produzido nas regiões superficiais é insuficiente para a manutenção das condições aeróbias, havendo assim ausência de OD e, conseqüentemente, o desenvolvimento de organismos com metabolismo anaeróbio, o que caracteriza a zona anaeróbia.

Na região intermediária ocorre alternância entre condições aeróbias e anaeróbias ao longo do dia. Nesta região, os organismos envolvidos na degradação da matéria orgânica apresentam características que os possibilitam utilizar diferentes aceptores de elétrons. Desta forma, dependendo da disponibilidade de OD esses organismos são capazes de adaptar seu metabolismo para ambientes diferentes, sendo eles aeróbios ou anaeróbios. Esta região é então denominada de zona facultativa.

A figura a seguir ilustra o fluxograma típico de um sistema composto por lagoa facultativa.



**Figura 4.2** - Fluxograma típico de um sistema de lagoa facultativa

#### 4.1.5.1 LAGOAS FACULTATIVAS

A verificação das condições de funcionamento das lagoas para as vazões e cargas estabelecidas em projeto levou em consideração os principais critérios e parâmetros de dimensionamento para esse sistema, tais como:

↳ *Taxa de aplicação superficial (TAS - kgDBO/ha.dia)*

Esse parâmetro indica a quantidade de área requerida de exposição à luz para que ocorra fotossíntese e a consequente liberação de oxigênio no meio líquido. Valores adotados para regiões com inverno quente e elevada insolação encontram-se na faixa de 240 a 350 kgDBO/ha.dia.

↳ *Tempo de detenção hidráulica (TDH)*

Os valores típicos desse parâmetro em lagoas facultativas encontram-se na faixa de 15 a 45 dias.

↳ *Profundidade (m)*

As profundidades úteis usuais de lagoas facultativas encontram-se entre 1,5 e 2,0 m.

↳ *Geometria da lagoa*

A recomendação de projeto para a geometria de lagoas é tal que a relação comprimento/largura (L/B) se situe na faixa entre 2,0 e 4,0 m.

#### 4.1.6 DESCRIÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO

Conforme exposto anteriormente, o sistema proposto será composto por:

- Implantação de 4.058,90m de rede coletora;
- Dois interceptores, sendo um no córrego dos Mau e outro no Ribeirão Vargem Grande;



- Uma estação elevatória para condução do esgoto gerado em todo o distrito até o tratamento preliminar da ETE;
- Uma estação de tratamento de efluentes composta por tratamento preliminar e duas lagoas facultativas;
- Sistemas fossa-sumidouro individuais para atendimento à algumas residências pertencentes às SBs 01,02,03,05 a 09.

O efluente tratado na ETE de Luminosa (lagoas facultativas), será lançado no Ribeirão Vargem Grande.

#### 4.1.6.1 REDE COLETORA

O cômputo das redes por sub-bacia que sofrerão intervenção é apresentado a seguir.

**Tabela 4.5** – Principais características da rede coletora a ser implantada

Sub-bacia	Diâmetro (mm)	Material	Extensão da rede existente (m)	Extensão da rede projetada (m)
SB-01	150	PVC	---	1.646,90
SB-02	150	PVC	---	0,00
SB-03	150	PVC	---	0,00
SB-04	150	PVC	---	0,00
SB-05	150	PVC	---	763,30
SB-06	150	PVC	---	129,00
SB-07	150	PVC	---	351,60
SB-08	150	PVC	---	822,90
SB-09	150	PVC	---	345,20
SB-10	150	PVC	---	0,00
<b>TOTAL</b>	---	---	---	<b>4.058,90</b>

Levando-se em consideração que pelo Censo 2010 do IBGE o número de domicílios particulares ocupados era 186, que a população estimada para início de plano seja de 593 habitantes (2018), que a média de moradores em domicílios particulares seja 3,01 habitantes (IBGE, 2010), que a taxa de economias por ligação seja de 1,20 (SNIS,2014) e que haverá necessidade de se implantar 4.058,90m de extensão de rede, estima-se que será necessária a implantação inicial de, aproximadamente, 200 novas ligações prediais.

$$LPs = (\text{População inicial estimada}/\text{taxa de ocupação média}) \times (\%RE/\%RP)$$

LPs = ~ 200 unidades.

#### 4.1.6.2 INTERCEPTORES

O sistema de interceptores a ser considerado para compor o esgotamento sanitário do distrito de Luminosa é:

**Tabela 4.6** – Principais características dos interceptores a serem implantados

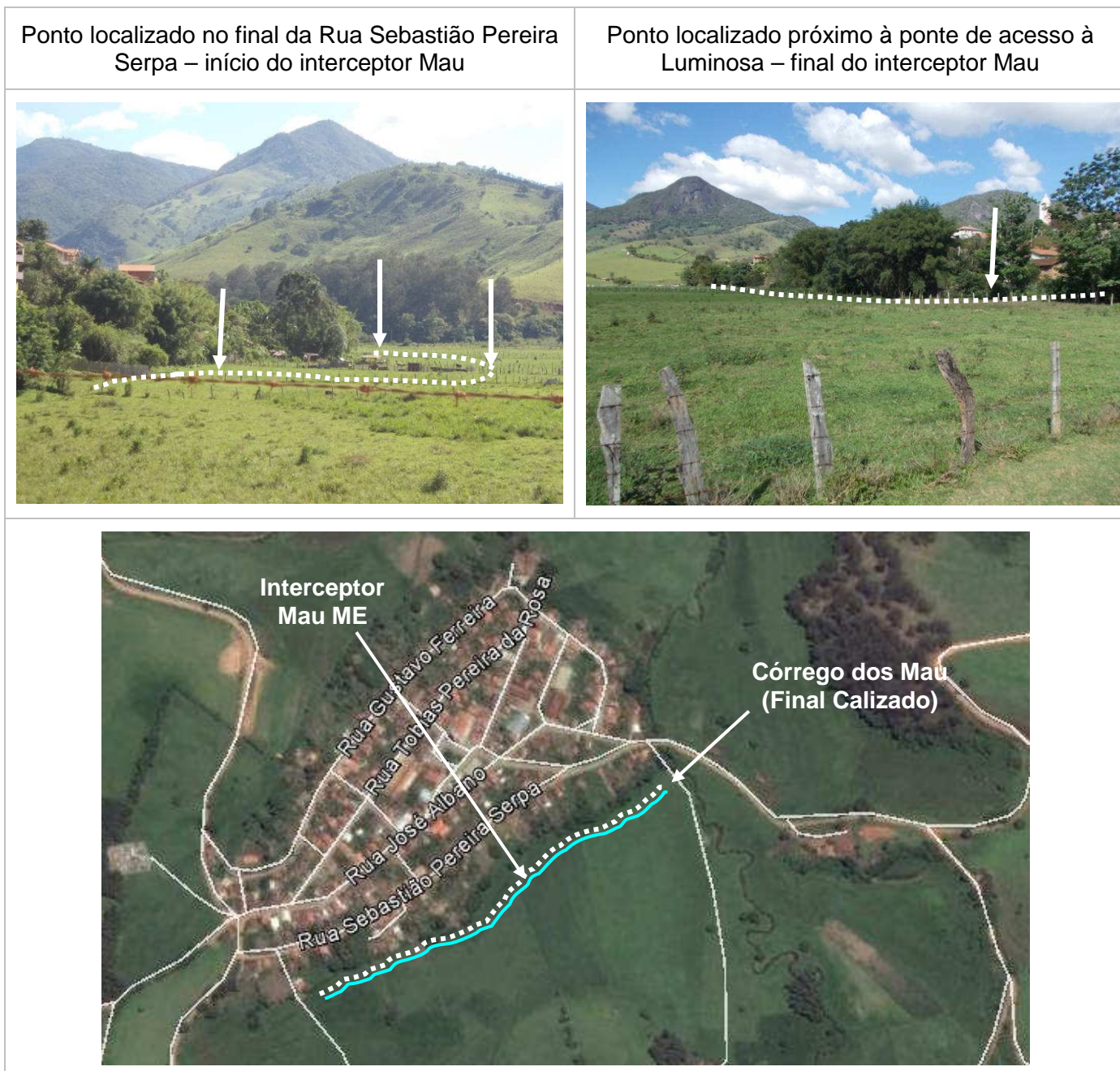
Interceptor	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Material	Situação
Mau ME	647,00	150	PVC	Projetado
Vargem MD	332,90	150	PVC	Projetado
<b>TOTAL</b>	<b>~ 980,00 m</b>			

De maneira geral não foi constatada em campo a presença de rochas nos locais propostos para o caminhamento dos interceptores. As características do solo e subsolo terão que constar da realização dos levantamentos geotécnicos. Com relação às medidas estruturais demandadas em função de alguma fragilidade do terreno, deverão ser tratadas na elaboração do projeto executivo, podendo, inclusive, repercutir em alteração no caminhamento do interceptor e, conseqüentemente, em revisão do projeto básico.






O nível de máxima cheia cadastrado pela equipe de topografia foi feita no Ribeirão Vargem Grande com cota de máxima cheia de 873,843.

O ponto onde há necessidade de travessia para a linha de recalque está definido no desenho 297-PB-ES-03.01.04 – Linha de Recalque da Elevatória.

As figuras a seguir ilustram alguns trechos característicos de passagem de interceptores e sua localização em imagem aérea.



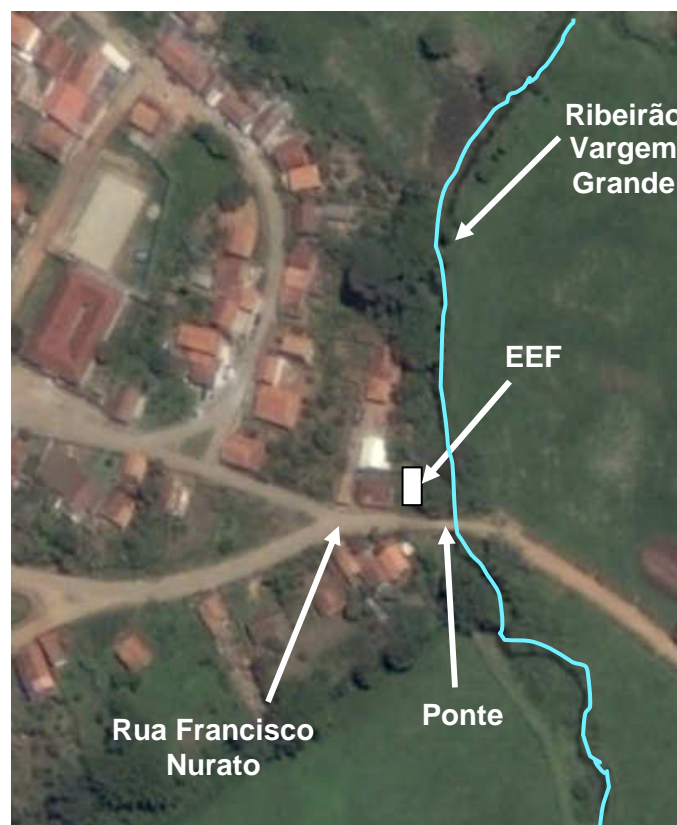
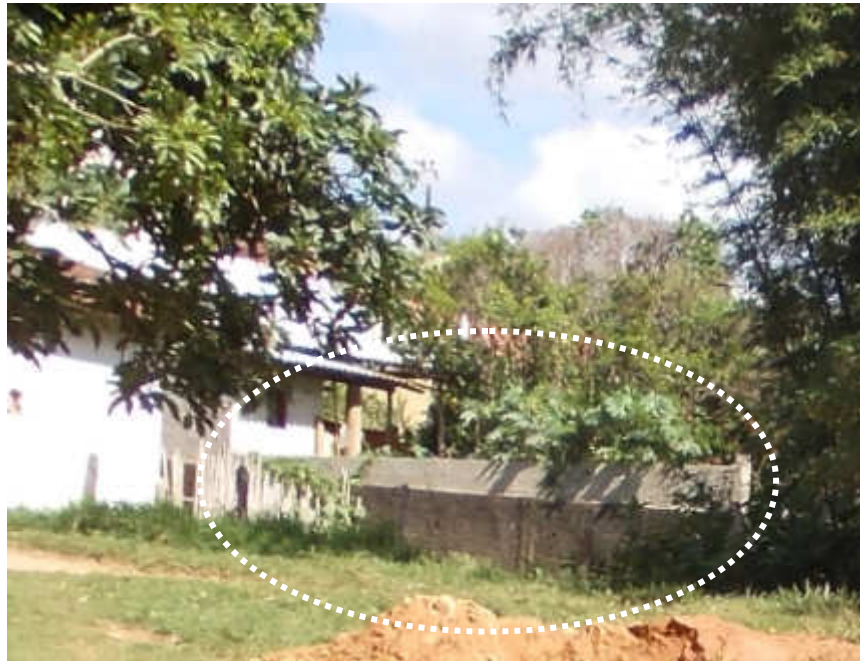
**Figuras 4.3** – Faixa de implantação do Interceptor dos Mau ME

<p>Ponto localizado na confluência das ruas Gustavo Ferreira e Travessa Projetada E – início do Interceptor Vargem</p>	<p>Trecho central do Interceptor Vargem</p>
	
<p>Vista do caminhamento do interceptor Vargem</p>	<p>Vista da área localizada próximo à ponte de acesso a Luminosa</p>
	
	

**Figuras 4.4 – Faixa de implantação do Interceptor Vargem MD**

#### 4.1.6.3 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

O sistema projetado contará com uma estação elevatória a ser localizada no final da Rua Francisco Nurato, quase na ponte da estrada que liga Luminosa a Brazópolis. Esta elevatória fará o recalque dos efluentes gerados em todo o distrito até o tratamento preliminar da ETE. A figura a seguir mostra o posicionamento da elevatória.



**Figuras 4.5** – Vista aérea da área da elevatória final

↳ Estação elevatória EE-01

A ser situada na Rua Francisco Nurato conforme pode ser visto nos desenhos 297-PB-ES-01.00.01 e 297-PB-ES-03.01.01, esta unidade recalcará os esgotos coletados em todo o distrito até o tratamento preliminar da ETE. Salienta-se que a área definida para esta elevatória é a mesma estabelecida quando da visita técnica. O terreno ora utilizado possui todas as características de qualidade para essa implantação.



**Figura 4.6** – Vista aérea da área de implantação da EEF e linha de recalque

As principais características dessa estação elevatória são apresentadas a seguir:

<i>Tipo de bomba</i> .....	<i>submersível</i>
<i>Fabricante</i> .....	<i>Sulzer</i>
<i>Modelo</i> .....	<i>PIR 09 D</i>
<i>Potência nominal instalada</i> .....	<i>2,0 kW</i>
<i>Potência no ponto de operação</i> .....	<i>2,0 kW</i>
<i>Rotação</i> .....	<i>3400 rpm</i>



Vazão por conjunto.....	2,00 L/s
Vazão total recalçada.....	2,00 L/s
Altura manométrica .....	10,29 m.c.a.
Rendimento do conjunto.....	22,42 %
Submergência mínima.....	140 mm
Passagem máxima de sólidos.....	30 mm
Tensão de trabalho.....	220 V
Número de conjuntos .....	01+01
<i>Linha de recalque:</i>	
• extensão .....	155,00m
• diâmetro.....	59 mm
• material.....	PEAD

O acesso à área será feito pela Rua Francisco Nurato. O local da elevatória é desmatado, com topografia suave, sem presença de rochas e vegetação nativa importante a ser suprimida. Conforme foi dito anteriormente, caso seja constatada no momento da implantação a necessidade de retirada de alguma árvore, o órgão ambiental deverá ser consultado, tendo em vista a legislação pertinente a intervenções em Áreas de Preservação Permanente (APPs), regulamentadas pela Lei Federal nº. 4.771/65, Lei Estadual nº 14.309/2002, Decreto Estadual nº 43.710/2002 e Resoluções CONAMA nº 302, nº 303 e nº 369, as quais definem os limites das APP's e autorizam intervenções em casos de utilidade pública e/ou de interesse social, quando não existir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto.

As condições do solo e subsolo serão avaliadas após a realização dos levantamentos geotécnicos e as medidas estruturais para a execução das unidades de recalque e de sustentação do sistema serão detalhadas no projeto executivo.

#### **4.1.6.4 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS**

Propôs-se para o distrito de Luminosa uma estação de tratamento de esgotos em nível secundário, composto por tratamento preliminar (gradeamento, desarenadores e medidor de vazão do tipo Parshall) e duas lagoas facultativas. Os efluentes tratados serão lançados no Ribeirão Vargem Grande (ver desenhos nº 297-PB-ES-01.00.01, 297-PB-ES-05.01.02 e 297-PB-ES-05.01.03 – perfil do emissário). As principais características desse sistema são apresentadas a seguir:

##### ✓ Tratamento Preliminar

Os sólidos presentes no esgoto afluente à ETE serão retidos e removidos nas unidades integrantes do tratamento preliminar, com a utilização de grade e de caixa de areia tipo canal. Posteriormente, o esgoto será quantificado através do medidor de vazão tipo Parshall 3". A vazão de dimensionamento e verificação hidráulica para o sistema preliminar é de 1,71 L/s, correspondente à vazão máxima afluente à estação de tratamento.

- Grade de limpeza manual

Será usada uma grade de limpeza manual, inclinada de 60°, com as seguintes características:

- o espaçamento entre as barras: ..... 10 mm;
- o espessura de cada barra: ..... 6,4 mm;
- o eficiência da grade:.....61%.

Admitindo-se que a velocidade máxima através da grade seja de 0,6 m/s, têm-se:

- o área útil de gradeamento (ano 2038):.....0,0028 m<sup>2</sup>;
- o área efetiva de gradeamento (ano 2038):.....0,0046 m<sup>2</sup>;
- o largura do canal de gradeamento: .....0,30 m;
- o número de barras da grade: ..... 17 un.

Para abertura de 1,0 cm entre as barras, deverão ser removidos 38 litros de material gradeado para cada 1000 m<sup>3</sup> de esgoto afluente à ETE. A quantidade de material gradeado será:

- o Quantidade média de material retido na grade (ano 2038): 0,004 m<sup>3</sup>/dia (1,41m<sup>3</sup>/ano)

- Desarenador

Será constituído de dois canais paralelos, sendo um efetivo e outro reserva, providos de comportas isoladoras. A lâmina de escoamento é controlada pela garganta do medidor Parshall:

- o lâmina máxima no desarenador:.....0,04 m.

As dimensões do canal do desarenador são:

- o largura do desarenador:.....0,35m;
- o comprimento do desarenador: ..... 1,50 m;

Verificação da taxa de aplicação superficial para a vazão máxima: 281,23 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.d;

A verificação das velocidades nos desarenadores para as diferentes vazões é apresentada na tabela a seguir:

**Tabela 4.7 – Verificação das velocidades em um desarenador para as diferentes vazões**

Ano	Vazão (m <sup>3</sup> /s)		Altura (m)		Seção útil (Hm x b) (m <sup>2</sup> )	Velocidade (m/s)
			Parshall	Desarenador		
2018	Q mín	0,001	0,030	---	---	---
	Q méd	0,001	0,036	---	---	---
	Q máx	0,001	0,045	---	---	---
2038	Q mín	0,001	0,032	---	---	---
	Q méd	0,001	0,039	---	---	---
	Q máx	0,002	0,050	0,0000	0,0000	---



A quantidade de areia removida foi calculada considerando uma taxa de 30 litros de areia removida para cada 1000 m<sup>3</sup> de esgoto afluente. Admitindo-se uma limpeza dos desarenadores a cada 15 dias. Para vazão média de final de plano, 1,17 L/s, têm-se:

- quantidade média de areia removida (ano 2038): ..... 1,11m<sup>3</sup>/ano;
- intervalo de limpeza do desarenador: ..... 15 dias;
- volume de areia acumulado em 15 dias: ..... 0,05 m<sup>3</sup>;
- profundidade do rebaixo para acúmulo de areia: ..... 0,30 m;
- volume do rebaixo para acúmulo de areia: 2 canais de (0,35 x 0,30 x 1,50) m<sup>3</sup>.

- Medidor de vazão

Com base no valor da vazão máxima de esgoto bruto, será instalado um medidor Parshall de garganta igual a 3" (0,076 m). O cálculo das lâminas de escoamento para o medidor Parshall é feito com base na fórmula  $Q=KH^n$ . Os parâmetros K e n para o medidor Parshall de 3" são os seguintes:

- parâmetro K: ..... 0,176;
- parâmetro n: ..... 1,547.

Portanto, a lâmina de escoamento calculada para a vazão máxima no medidor de vazão Parshall é a seguinte:

- lâmina máxima no Parshall (2038): ..... 0,05 m.

- ✓ Lagoas Facultativas

- Número de unidades..... 02;
- Operação ..... Paralelo;
- Vazão média por lagoa ..... 0,42 L/s;
- Comprimento no topo ..... 60,80 m;
- Comprimento no fundo ..... 54,80 m;
- Largura no topo..... 22,80 m;
- Largura no fundo..... 16,80 m;
- Relação comprimento/largura (L/B) ..... 3;
- Profundidade total..... 2,0 m;
- Profundidade útil ..... 1,50 m;
- Área superficial total requerida por lagoa ..... 1.382,00 m<sup>2</sup>;
- Área superficial total requerida para as lagoas ..... 2.764,00 m<sup>2</sup>;
- Volume útil resultante por lagoa..... 1.625,00 m<sup>3</sup>;
- Volume útil total resultante..... 3.249,00 m<sup>3</sup>;
- Tempo de detenção hidráulica resultante ..... 45 dias;
- Taxa de aplicação superficial resultante ..... 150 kg/ha.dia.

Neste trabalho, foram projetadas duas lagoas facultativas operando em paralelo. Esta sistematização é importante, pois possibilita a flexibilização de se direcionar todo o fluxo para uma delas, caso haja algum problema na outra lagoa que exija reparos. Desta forma, o funcionamento do sistema não é interrompido.

#### ↳ Sistema de Disposição Final dos Resíduos Sólidos

O material gradeado (sólidos grosseiros) e as partículas de areia são removidos no tratamento preliminar e serão encaminhados diretamente para a região destinada à disposição final dos resíduos.

Os resíduos sólidos gerados na ETE serão decorrentes das operações de gradeamento e desarenação e serão dispostos em aterro na área da própria ETE. O volume total de resíduos sólidos a ser disposto é apresentado na tabela a seguir:

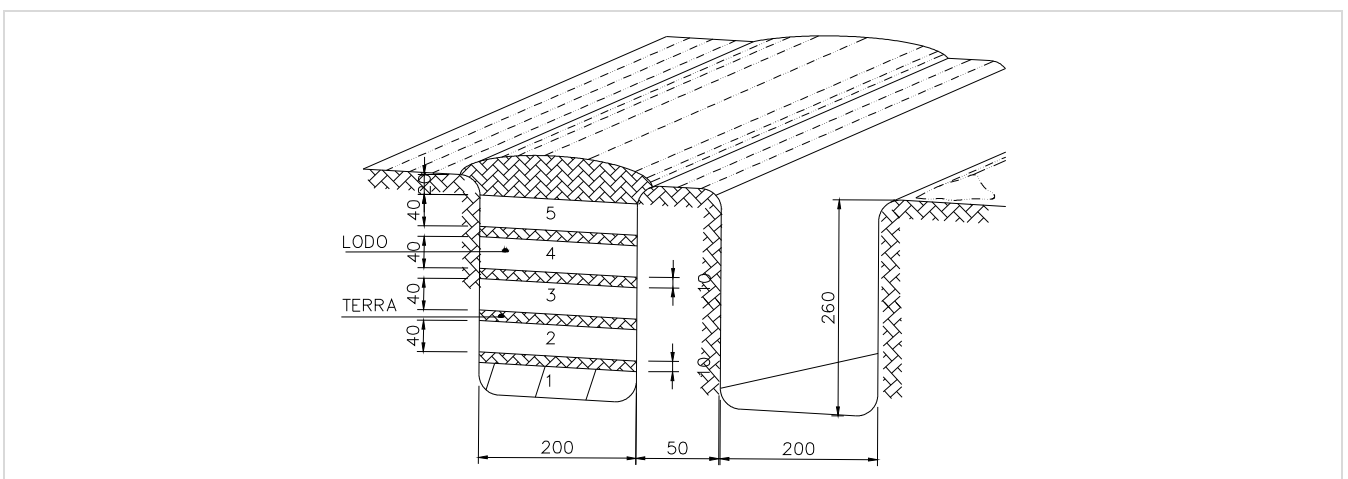
**Tabela 4.8 – Estimativa da produção de resíduos sólidos**

Ano	População atendida	Vazão Média (L/s)	Material Gradeado		Areia		Material a ser Aterrado		
			l/d	m <sup>3</sup> /ano	l/d	m <sup>3</sup> /ano	l/d	m <sup>3</sup> /ano	Acumulado (m <sup>3</sup> /ano)
2016	473	1,03	3,38	1,23	2,67	0,97	6,0	2,2	2,2
2017	480	1,04	3,40	1,24	2,69	0,98	6,1	2,2	4,4
2018	486	1,04	3,43	1,25	2,71	0,99	6,1	2,2	6,7
2019	492	1,05	3,45	1,26	2,72	0,99	6,2	2,3	8,9
2020	499	1,06	3,47	1,27	2,74	1,00	6,2	2,3	11,2
2021	505	1,06	3,50	1,28	2,76	1,01	6,3	2,3	13,5
2022	511	1,07	3,52	1,28	2,78	1,01	6,3	2,3	15,8
2023	518	1,08	3,54	1,29	2,80	1,02	6,3	2,3	18,1
2024	524	1,09	3,57	1,30	2,82	1,03	6,4	2,3	20,4
2025	530	1,09	3,59	1,31	2,83	1,03	6,4	2,3	22,8
2026	537	1,10	3,61	1,32	2,85	1,04	6,5	2,4	25,1
2027	543	1,11	3,64	1,33	2,87	1,05	6,5	2,4	27,5
2028	550	1,11	3,66	1,34	2,89	1,05	6,5	2,4	29,9
2029	550	1,12	3,66	1,34	2,89	1,06	6,6	2,4	32,3
2030	569	1,14	3,73	1,36	2,94	1,07	6,7	2,4	34,7
2031	569	1,14	3,73	1,36	2,94	1,07	6,7	2,4	37,1
2032	576	1,14	3,75	1,37	2,96	1,08	6,7	2,5	39,6
2033	582	1,15	3,78	1,38	2,98	1,09	6,8	2,5	42,1
2034	588	1,16	3,80	1,39	3,00	1,10	6,8	2,5	44,6
2035	589	1,16	3,80	1,39	3,00	1,10	6,8	2,5	47,0
2036	602	1,17	3,85	1,40	3,04	1,11	6,9	2,5	49,5
2037	602	1,17	3,85	1,41	3,04	1,11	6,9	2,5	52,1
2038	603	1,17	3,85	1,41	3,04	1,11	6,9	2,5	54,6
TOTAL	-----	-----	-----	30,50	-----	24,08	-----	55	-----

- Volume total de resíduos (2038): .....55 m<sup>3</sup>
- Profundidade útil da vala: .....2,60 m
- Largura da vala: .....2,00 m
- Comprimento da vala: .....5,00 m
- Espaçamento entre valas: .....0,50 m
- Área total de aterro: .....~200 m<sup>2</sup>

Salienta-se que não há necessidade de se prever impermeabilização de fundo para o aterro de resíduos proposto, pois a abertura da vala acontecerá apenas quando houver necessidade. Além disso, a largura da vala é muito pequena (Figura 4.7), ocorre apenas no momento do aterramento, sendo o volume a ser aterrado, mínimo, além de ser material inerte.

O volume de lodo gerado em lagoas é minimizado por ficar retido na própria lagoa por vários anos, sofrendo digestão (conversão a água e gases) e adensamento (remoção de umidade), assim, não há necessidade de leitos de secagem para esse fim.



**Figura 4.7 – Layout da vala de resíduos**

#### ↳ *Emissário*

O lançamento do efluente tratado, que acontecerá no Ribeirão Vargem Grande, acontecerá por meio de um dissipador de energia de forma a minimizar o desenvolvimento de processos erosivos nas margens do curso d'água em questão (Des.297-PB-ES-05.01.03). A tabela a seguir apresenta as principais características desse emissário.

**Tabela 4.9 – Emissário ETE**

TRECHO		RUA	PAVIM.	EXTENSÃO (m)			VAZÃO (l/s)				COTA DO TERRENO		COTA COLETOR		PROF. COLETOR (m)		PROF. PV JUSANTE	DEGRAU (m)	DECLIV. (%)	DIÂM (mm)	MATERIAL	Y/D (%)	VEL. FINAL (m/s)	VEL. CRÍTICA (m/s)	Σε (Pa)	OBSERVAÇÃO
Mont.	Jus.			Exist.	Trecho	Acum.	Conc.	Mont.	Marcha	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.										
PV04	PV05	PISTA ETE	BL		12,50	12,50	0,42	0,42	0,00	0,42	877,35	877,35	876,40	875,90	0,95	1,45	1,45	0,00	4,00	150	PVC	15,08	0,90	2,22	5,60	Recebe efluente final da lagoa 2
PV05	PV06	PISTA ETE	BL		12,50	25,00		0,42	0,00	0,42	877,35	877,35	875,90	875,83	1,45	1,52	1,52	0,00	0,56	150	PVC	24,56	0,45	2,77	1,21	
PV06	PV07	PISTA ETE	BL		13,00	38,00	0,42	0,84	0,00	0,84	877,35	877,35	875,83	875,76	1,52	1,59	1,59	0,00	0,54	150	PVC	24,79	0,44	2,78	1,18	Recebe efluente final da lagoa 1
PV07	PV08	PISTA ETE	BL		42,50	80,50		0,84	0,00	0,84	877,35	877,35	875,76	874,85	1,59	2,50	2,50	0,00	2,14	150	PVC	17,59	0,72	2,39	3,45	
PV08	PV09	ÁREA VERDE	TE		8,50	89,00		0,84	0,00	0,84	877,35	873,10	874,85	872,60	2,50	0,50	0,50	0,00	26,47	150	PVC	9,49	1,76	1,79	24,00	
PV09	PV10	ÁREA VERDE	TE		80,00	169,00		0,84	0,00	0,84	873,10	873,40	872,60	872,20	0,50	1,20	1,20	0,00	0,50	150	PVC	25,27	0,43	2,80	1,11	
PV10	ALA	ÁREA VERDE	TE		64,50	233,50		0,84	0,00	0,84	873,40	871,95	872,20	871,85	1,20	0,10	0,10	0,00	0,54	150	PVC	24,79	0,44	2,78	1,18	Segue para lançamento do ribeirão



#### ↳ *SISTEMAS INDIVIDUAIS DE TRATAMENTO – (SB-01 a 05 e 13)*

O sistema composto por tanque séptico seguido por sumidouro individual é amplamente utilizado quando há impossibilidade de esgotamento sanitário de uma determinada região, e da consequente necessidade de um sistema estático de tratamento. Neste projeto, este sistema atende individualmente a cada residência, considerando o número máximo de 5 moradores. O desenho nº 297-PB-ES-06.01.01 apresenta a configuração das unidades fossa-sumidouro propostas para as SBs 01, 02, 03, 05 a 09.



## **DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES DO SISTEMA**

### **REDE COLETORA**

A vazão em marcha considerada nas planilhas de cálculo é definida dividindo-se a vazão total pela extensão total da rede coletora, desta forma tem-se a vazão por metro de rede coletora.

Para o dimensionamento das redes coletoras, nos casos em que a vazão de jusante foi inferior a 1,5L/s, verificou-se o trecho para a vazão mínima de 1,5L/s conforme a NBR 9.649/89, garantindo-se a tensão trativa acima de 1,0Pa.

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - BRAZÓPOLIS-LUMINOSA-MG**  
**DIMENSIONAMENTO DAS REDES COLETORAS - FINAL DE PLANO**

Contribuições em marcha  
l/(s.km)

SB-01

Rede exist.

Rede proj.

- 0,4789

TRECHO		RUA	PAVIM.	EXTENSÃO (m)			VAZÃO (l/s)			COTA DO TERRENO		COTA COLETOR		PROF. COLETOR (m)		PROF. PV JUSANTE	DEGRAU (m)	DECLIV. (%)	DIÂM (mm)	MATERIAL	Y/D (%)	VEL. FINAL (m/s)	VEL. CRÍTICA (m/s)	σ <sub>E</sub> (Pa)	OBSERVAÇÃO	
Mont.	Jus.			Exist.	Trecho	Acum.	Conc.	Mont.	Marcha	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.											Jus.
PS-001	PV-002	RUA SEM NOME 01	BL		25,00	25,00		0,00	0,01	0,01	894,92	892,97	893,87	891,92	1,05	1,05	1,25	0,20	7,80	150	PVC	12,80	1,14	2,06	9,38	
PV-002	PV-003	RUA SEM NOME 01	BL		40,00	65,00		0,01	0,02	0,03	892,97	888,94	891,72	887,74	1,25	1,20	1,90	0,70	9,95	150	PVC	12,06	1,24	2,00	11,31	
PV-003	PV-004	RUA SEM NOME 01	BL		50,00	115,00		0,03	0,02	0,06	888,94	886,04	887,04	884,99	1,90	1,05	1,05	0,00	4,10	150	PVC	14,98	0,90	2,22	5,70	
PV-004	PV-005	RUA SEM NOME 02	TE		44,70	159,70		0,06	0,02	0,08	886,04	886,15	884,99	884,79	1,05	1,36	1,36	0,00	0,45	150	PVC	25,96	0,41	2,83	1,02	
PV-005	PV-007	RUA SEM NOME 02	TE		30,00	189,70		0,08	0,01	0,09	886,15	887,20	884,79	884,65	1,36	2,55	2,55	0,00	0,47	150	PVC	25,67	0,42	2,82	1,06	
PS-006	PV-007	RUA SEM NOME 02	TE		50,00	239,70		0,00	0,02	0,02	895,63	887,20	893,73	884,65	1,90	2,55	2,55	0,00	18,16	150	PVC	10,41	1,54	1,87	17,98	
PV-007	PV-008	RUA GUSTAVO FERREIRA	TE		40,00	279,70		0,11	0,02	0,13	887,20	887,54	884,65	884,47	2,55	3,07	3,07	0,00	0,45	150	PVC	25,96	0,41	2,83	1,02	
PV-008	PV-009	RUA GUSTAVO FERREIRA	TE		32,00	311,70		0,13	0,02	0,15	887,54	887,76	884,47	884,32	3,07	3,44	3,44	0,00	0,47	150	PVC	25,67	0,42	2,82	1,06	
PV-009	PV-011	RUA GUSTAVO FERREIRA	TE		31,00	342,70		0,15	0,01	0,16	887,76	887,66	884,32	884,18	3,44	3,48	3,48	0,00	0,45	150	PVC	25,96	0,41	2,83	1,02	
PS-010	PV-011	RUA SEM NOME 03	TE		35,00	377,70		0,00	0,02	0,02	895,50	887,66	894,45	884,88	1,05	2,78	3,48	0,70	27,34	150	PVC	9,42	1,78	1,78	24,61	
PV-011	PV-012	RUA GUSTAVO FERREIRA	TE		50,00	427,70		0,18	0,02	0,20	887,66	887,93	884,18	883,95	3,48	3,98	3,98	0,00	0,46	150	PVC	25,81	0,42	2,83	1,04	
PV-012	PV-014	RUA GUSTAVO FERREIRA	TE		42,00	469,70		0,20	0,02	0,22	887,93	886,42	883,95	883,76	3,98	2,66	2,66	0,00	0,45	150	PVC	25,96	0,41	2,83	1,02	
PS-013	PV-014	RUA SEM NOME 04	BL		50,00	519,70		0,00	0,02	0,02	898,50	886,42	897,45	884,41	1,05	2,01	2,66	0,65	26,08	150	PVC	9,53	1,75	1,79	23,74	
PV-014	PV-015	RUA GUSTAVO FERREIRA	BL		66,00	585,70		0,25	0,03	0,28	886,42	884,50	883,76	883,45	2,66	1,05	1,05	0,00	0,47	150	PVC	25,67	0,42	2,82	1,06	
PV-015	PV-017	RUA GUSTAVO FERREIRA	BL		65,00	650,70		0,28	0,03	0,31	884,50	886,97	883,45	883,16	1,05	3,81	3,81	0,00	0,45	150	PVC	25,96	0,41	2,83	1,02	
PS-016	PV-017	RUA SEM NOME 05	BL		50,00	700,70		0,00	0,02	0,02	897,38	886,97	896,33	885,26	1,05	1,71	3,81	2,10	22,14	150	PVC	9,91	1,65	1,83	20,91	
PV-017	PV-018	RUA GUSTAVO FERREIRA	BL		36,00	736,70		0,34	0,02	0,35	886,97	887,60	883,16	882,99	3,81	4,61	4,61	0,00	0,47	150	PVC	25,67	0,42	2,82	1,06	
PV-018	PV-019	RUA GUSTAVO FERREIRA	BL		80,00	816,70		0,35	0,04	0,39	887,60	883,93	882,99	882,63	4,61	1,30	2,60	1,30	0,45	150	PVC	25,96	0,41	2,83	1,02	
PV-019	PV-020	RUA GUSTAVO FERREIRA	BL		66,00	882,70		0,39	0,03	0,42	883,93	883,50	881,33	881,03	2,60	2,47	2,47	0,00	0,45	150	PVC	25,96	0,41	2,83	1,02	
PV-020	PV-034	RUA GUSTAVO FERREIRA	BL		29,00	911,70		0,42	0,01	0,44	883,50	883,53	881,03	880,90	2,47	2,63	2,63	0,00	0,45	150	PVC	25,96	0,41	2,83	1,02	
PS-021	PV-022	RUA SEM NOME 04	BL		60,00	971,70		0,00	0,03	0,03	904,97	900,25	903,92	899,20	1,05	1,05	1,75	0,70	7,87	150	PVC	12,77	1,14	2,06	9,44	
PV-022	PV-023	RUA TOBIAS FERREIRA DA	BL		80,00	1.051,70		0,03	0,04	0,07	900,25	898,59	898,50	897,39	1,75	1,20	1,20	0,00	1,39	150	PVC	19,57	0,62	2,50	2,47	
PV-023	PV-026	RUA TOBIAS FERREIRA DA	BL		50,00	1.101,70		0,07	0,02	0,09	898,59	899,64	897,39	897,16	1,20	2,48	2,48	0,00	0,46	150	PVC	25,81	0,42	2,83	1,04	
PS-024	PV-025	PÇA JOSÉ BENTO	BL		37,00	1.138,70		0,00	0,02	0,02	903,13	902,94	902,08	901,89	1,05	1,05	1,05	0,00	0,51	150	PVC	25,15	0,43	2,79	1,13	
PV-025	PV-026	RUA SEM NOME 05	BL		32,00	1.170,70		0,02	0,02	0,03	902,94	899,64	901,89	898,16	1,05	1,48	2,48	1,00	11,66	150	PVC	11,60	1,31	1,97	12,78	
PV-026	PV-027	RUA TOBIAS FERREIRA DA	BL		40,00	1.210,70		0,12	0,02	0,14	899,64	899,04	897,16	896,98	2,48	2,06	2,71	0,65	0,45	150	PVC	25,96	0,41	2,83	1,02	
PV-027	PV-028	RUA TOBIAS FERREIRA DA	BL		80,00	1.290,70		0,14	0,04	0,18	899,04	896,10	896,33	894,25	2,71	1,85	2,65	0,80	2,60	150	PVC	16,76	0,77	2,33	4,01	
PV-028	PV-032	RUA TOBIAS FERREIRA DA	BL		60,00	1.350,70		0,18	0,03	0,21	896,10	892,74	893,45	891,69	2,65	1,05	1,90	0,85	2,93	150	PVC	16,28	0,80	2,30	4,40	
PS-029	PV-030	RUA DR. ATALIBA DE MORAES	BL		80,00	1.430,70		0,00	0,04	0,04	901,63	899,13	900,58	898,08	1,05	1,05	1,05	0,00	3,13	150	PVC	16,01	0,82	2,29	4,63	
PV-030	PV-031	RUA DR. ATALIBA DE MORAES	BL		60,00	1.490,70		0,04	0,03	0,07	899,13	895,28	898,08	894,23	1,05	1,05	2,35	1,30	6,42	150	PVC	13,42	1,06	2,11	8,07	
PV-031	PV-032	RUA DR. ATALIBA DE MORAES	BL		20,00	1.510,70		0,07	0,01	0,08	895,28	892,74	892,93	891,34	2,35	1,40	1,90	0,50	7,95	150	PVC	12,74	1,14	2,06	9,52	
PV-032	PV-033	RUA DR. ATALIBA DE MORAES	BL		25,90	1.536,60		0,29	0,01	0,30	892,74	888,63	890,84	887,28	1,90	1,35	1,35	0,00	13,75	150	PVC	11,14	1,39	1,93	14,51	
PV-033	PV-034	RUA MILTOM CAMPOS	BL		42,30	1.578,90		0,30	0,02	0,32	888,63	883,53	887,28	882,05	1,35	1,48	2,63	1,15	12,36	150	PVC	11,43	1,34	1,95	13,36	
PV-034	INVD-001	ÁREA VERDE	TE		68,00	1.646,90		0,76	0,01	0,76	883,53	874,63	880,90	873,58	2,63	1,05	1,05	0,00	10,76	150	PVC	11,83	1,28	1,99	12,02	LANÇAMENTO NO INV-D-001

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - BRAZÓPOLIS-LUMINOSA-MG**  
**DIMENSIONAMENTO DAS REDES COLETORAS - FINAL DE PLANO**

Contribuições em marcha  
l/(s.km)

Rede exist.      Rede proj.

-                      0,3416

SB-05

TRECHO		RUA	PAVIM.	EXTENSÃO (m)			VAZÃO (l/s)			COTA DO TERRENO		COTA COLETOR		PROF. COLETOR (m)		PROF. PV JUSANTE	DEGRA U (m)	DECLIV. (%)	DIÂM (mm)	MATERIAL	Y/D (%)	VEL. FINAL (m/s)	VEL. CRÍTICA (m/s)	σE (Pa)	OBSERVAÇÃO	
Mont.	Jus.			Exist.	Trecho	Acum.	Conc.	Mont.	Marcha	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.											Jus.
PS-001	PV-002	RUA TOBIAS PEREIRA DE	BL		80,00	80,00		0,00	0,03	0,03	900,56	897,55	898,66	896,50	1,90	1,05	1,05	0,00	2,70	150	PVC	16,61	0,78	2,32	4,13	
PV-002	PV-006	RUA TOBIAS PEREIRA DE	BL		80,00	160,00		0,03	0,03	0,05	897,55	897,18	896,50	895,98	1,05	1,20	1,20	0,00	0,65	150	PVC	23,66	0,47	2,72	1,36	
PS-003	PV-004	RUA JOSÉ ALBANO	BL		34,00	194,00		0,00	0,01	0,01	904,74	904,32	903,69	903,27	1,05	1,05	1,05	0,00	1,24	150	PVC	20,13	0,59	2,53	2,26	
PV-004	PV-005	RUA JOSÉ ALBANO	BL		80,00	274,00		0,01	0,03	0,04	904,32	901,49	903,27	900,44	1,05	1,05	1,55	0,50	3,54	150	PVC	15,53	0,86	2,25	5,09	
PV-005	PV-006	RUA JOSÉ ALBANO	BL		60,00	334,00		0,04	0,02	0,06	901,49	897,18	899,94	895,98	1,55	1,20	1,20	0,00	6,60	150	PVC	13,33	1,07	2,10	8,24	
PV-006	PV-007	RUA JOSÉ ALBANO	BL		56,00	390,00		0,11	0,02	0,13	897,18	896,04	895,98	894,99	1,20	1,05	1,05	0,00	1,77	150	PVC	18,43	0,67	2,44	2,98	
PV-007	PV-010	RUA SEM NOME 02	TE		14,00	404,00		0,13	0,00	0,14	896,04	895,90	894,99	894,85	1,05	1,05	1,05	0,00	1,00	150	PVC	21,24	0,55	2,60	1,91	
PS-008	PV-009	RUA JOSÉ ALBANO	TE		36,00	440,00		0,00	0,01	0,01	900,54	896,10	899,24	894,95	1,30	1,15	1,15	0,00	11,92	150	PVC	11,54	1,32	1,96	13,01	
PV-009	PV-010	RUA SEM NOME 01	TE		15,00	455,00		0,01	0,01	0,02	896,10	895,90	894,95	894,85	1,15	1,05	1,05	0,00	0,67	150	PVC	23,48	0,47	2,71	1,40	
PV-010	PV-011	RUA SEM NOME 02	TE		38,00	493,00		0,16	0,01	0,17	895,90	893,38	894,85	892,33	1,05	1,05	1,05	0,00	6,63	150	PVC	13,32	1,07	2,10	8,27	
PV-011	PV-012	RUA SEBASTIÃO PEREIRA SERPA	TE		30,00	523,00		0,17	0,01	0,18	893,38	889,73	892,33	888,68	1,05	1,05	1,95	0,90	12,17	150	PVC	11,48	1,33	1,96	13,21	
PV-012	PV-016	RUA SEBASTIÃO PEREIRA SERPA	TE		60,00	583,00		0,18	0,02	0,20	889,73	888,78	887,78	886,98	1,95	1,80	1,80	0,00	1,33	150	PVC	19,78	0,61	2,52	2,38	
PS-013	PV-014	RUA SEBASTIÃO PEREIRA SERPA	TE		45,00	628,00		0,00	0,02	0,02	895,44	894,50	894,39	893,45	1,05	1,05	1,05	0,00	2,09	150	PVC	17,69	0,71	2,39	3,39	
PV-014	PV-015	RUA SEBASTIÃO PEREIRA SERPA	TE		45,00	673,00		0,02	0,02	0,03	894,50	892,64	893,45	891,59	1,05	1,05	1,85	0,80	4,13	150	PVC	14,96	0,91	2,22	5,74	
PV-015	PV-016	RUA SEBASTIÃO PEREIRA SERPA	TE		45,00	718,00		0,03	0,02	0,05	892,64	888,78	890,79	886,98	1,85	1,80	1,80	0,00	8,47	150	PVC	12,54	1,17	2,04	9,99	
PV-016	PV-017	ÁREA VERDE	TE		31,40	749,40		0,25	0,00	0,25	888,78	879,55	886,98	878,50	1,80	1,05	1,31	0,26	27,01	150	PVC	9,44	1,78	1,78	24,36	
PV-017	INME-003	ÁREA VERDE	TE		13,90	763,30	0,03	0,28	0,00	0,28	879,55	876,52	878,24	875,47	1,31	1,05	1,05	0,00	19,93	150	PVC	10,17	1,59	1,85	19,30	CONTRIBUIÇÃO DA SB-06 E LANÇAMENTO NO INME-003



**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - BRAZÓPOLIS-LUMINOSA-MG**  
**DIMENSIONAMENTO DAS REDES COLETORAS - FINAL DE PLANO**

**SB-06**

Contribuições em marcha  
l/(s.km)

Rede exist.      Rede proj.  
-                      0,2147

TRECHO		RUA	PAVIM.	EXTENSÃO (m)			VAZÃO (l/s)			COTA DO TERRENO		COTA COLETOR		PROF. COLETOR (m)		PROF. PV JUSANTE	DEGRAU (m)	DECLIV. (%)	DIÂM (mm)	MATERIAL	Y/D (%)	VEL. FINAL (m/s)	VEL. CRÍTICA (m/s)	ΣE (Pa)	OBSERVAÇÃO	
Mont.	Jus.			Exist.	Trecho	Acum.	Conc.	Mont.	Marcha	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.											Jus.
PS-001	PV-002	ESTRADA DE TERRA	TE		40,00	40,00		0,00	0,01	0,01	886,31	881,67	884,71	880,62	1,60	1,05	1,05	0,00	10,22	150	PVC	11,98	1,25	2,00	11,55	
PV-002	PV-003	ESTRADA DE TERRA	TE		52,30	92,30		0,01	0,01	0,02	881,67	879,46	880,62	878,41	1,05	1,05	1,05	0,00	4,23	150	PVC	14,87	0,91	2,21	5,85	
PV-003	PV-017	ESTRADA DE TERRA	TE		36,70	129,00		0,02	0,01	0,03	879,46	879,55	878,41	878,24	1,05	1,31	1,31	0,00	0,46	150	PVC	25,81	0,42	2,83	1,04	LANÇAMENTO NA SB-05

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - BRAZÓPOLIS-LUMINOSA-MG**  
**DIMENSIONAMENTO DAS REDES COLETORAS - FINAL DE PLANO**

**SB-07**

Contribuições em marcha  
l/(s.km)

Rede exist.      Rede proj.  
-                      0,4928

TRECHO		RUA	PAVIM.	EXTENSÃO (m)			VAZÃO (l/s)			COTA DO TERRENO		COTA COLETOR		PROF. COLETOR (m)		PROF. PV JUSANTE	DEGRAU (m)	DECLIV. (%)	DIÂM (mm)	MATERIAL	Y/D (%)	VEL. FINAL (m/s)	VEL. CRÍTICA (m/s)	σE (Pa)	OBSERVAÇÃO	
Mont.	Jus.			Exist.	Trecho	Acum.	Conc.	Mont.	Marcha	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.											Jus.
PS-001	PV-004	RUA SEBASTIAO PEREIRA SERPA	TE		30,00	30,00		0,00	0,01	0,01	895,45	895,52	894,40	894,12	1,05	1,40	1,40	0,00	0,93	150	PVC	21,63	0,53	2,62	1,80	
PS-002	PV-003	RUA SEM NOME 06	TE		38,00	68,00		0,00	0,02	0,02	904,47	900,13	903,42	899,08	1,05	1,05	2,05	1,00	11,42	150	PVC	11,66	1,30	1,97	12,58	
PV-003	PV-004	RUA SEM NOME 06	TE		21,00	89,00		0,02	0,01	0,03	900,13	895,52	898,08	894,12	2,05	1,40	1,40	0,00	18,86	150	PVC	10,31	1,56	1,86	18,50	
PV-004	PV-005	RUA SEM NOME 06	TE		42,00	131,00		0,04	0,02	0,06	895,52	893,22	894,12	892,17	1,40	1,05	1,05	0,00	4,64	150	PVC	14,54	0,94	2,19	6,28	
PV-005	PV-006	RUA SEM NOME 06	TE		55,00	186,00		0,06	0,03	0,09	893,22	888,57	892,17	887,52	1,05	1,05	2,05	1,00	8,45	150	PVC	12,55	1,17	2,04	9,97	
PV-006	PV-008	RUA SEM NOME 06	TE		60,90	246,90		0,09	0,03	0,12	888,57	885,86	886,52	884,36	2,05	1,50	1,50	0,00	3,55	150	PVC	15,52	0,86	2,25	5,10	
PS-007	PV-008	RUA SEM NOME 06	TE		65,00	311,90		0,00	0,03	0,03	888,13	885,86	886,83	884,36	1,30	1,50	1,50	0,00	3,80	150	PVC	15,27	0,88	2,24	5,38	
PV-008	INME-013	ÁREA VERDE	TE		39,70	351,60		0,15	0,00	0,16	885,86	875,20	884,36	873,47	1,50	1,73	2,70	0,97	27,43	150	PVC	9,41	1,78	1,78	24,67	LANÇAMENTO NO INME-013

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - BRAZÓPOLIS-LUMINOSA-MG**  
**DIMENSIONAMENTO DAS REDES COLETORAS - FINAL DE PLANO**

Contribuições em marcha  
l/(s.km)

Rede exist.      Rede proj.  
-                      0,2953

SB-08

TRECHO		RUA	PAVIM.	EXTENSÃO (m)			VAZÃO (l/s)			COTA DO TERRENO		COTA COLETOR		PROF. COLETOR (m)		PROF. PV JUSANTE	DEGRAU (m)	DECLIV. (%)	DIÂM (mm)	MATERIAL	Y/D (%)	VEL. FINAL (m/s)	VEL. CRÍTICA (m/s)	σE (Pa)	OBSERVAÇÃO	
Mont.	Jus.			Exist.	Trecho	Acum.	Conc.	Mont.	Marcha	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.											Jus.
PS-001	PV-003	PÇA JOSÉ BENTO	BL		20,00	20,00		0,00	0,01	0,01	903,12	903,00	902,07	901,95	1,05	1,05	1,05	0,00	0,60	150	PVC	24,14	0,46	2,75	1,28	
PS-002	PV-003	RUA SEM NOME 07	BL		20,00	40,00		0,00	0,01	0,01	903,15	903,00	902,10	901,95	1,05	1,05	1,05	0,00	0,75	150	PVC	22,82	0,49	2,68	1,52	
PV-003	PV-006	PÇA JOSÉ BENTO	BL		12,00	52,00		0,01	0,00	0,02	903,00	902,65	901,95	901,60	1,05	1,05	1,05	0,00	2,92	150	PVC	16,29	0,80	2,30	4,39	
PS-004	PV-005	RUA SEM NOME 07	BL		33,00	85,00		0,00	0,01	0,01	903,93	903,48	902,88	902,43	1,05	1,05	1,05	0,00	1,36	150	PVC	19,67	0,61	2,51	2,42	
PV-005	PV-006	RUA SEM NOME 07	BL		38,00	123,00		0,01	0,01	0,02	903,48	902,65	902,43	901,60	1,05	1,05	1,05	0,00	2,18	150	PVC	17,51	0,72	2,38	3,50	
PV-006	PV-008	RUA SEM NOME 07	BL		27,00	150,00		0,04	0,01	0,04	902,65	902,16	901,60	901,11	1,05	1,05	1,05	0,00	1,81	150	PVC	18,33	0,68	2,43	3,03	
PS-007	PV-008	PÇA JOSÉ BENTO	BL		33,00	183,00		0,00	0,01	0,01	903,00	902,16	901,95	901,11	1,05	1,05	1,05	0,00	2,55	150	PVC	16,84	0,76	2,34	3,95	
PV-008	PV-009	RUA SEM NOME 07	BL		10,00	193,00		0,05	0,00	0,06	902,16	901,86	901,11	900,81	1,05	1,05	1,05	0,00	3,00	150	PVC	16,18	0,81	2,30	4,48	
PV-009	PV-014	RUA SEM NOME 08	BL		35,50	228,50		0,06	0,01	0,07	901,86	898,78	900,81	897,48	1,05	1,30	1,30	0,00	9,38	150	PVC	12,23	1,21	2,02	10,81	
PS-010	PV-012	RUA JOSÉ ALBANO	BL		75,00	303,50		0,00	0,02	0,02	904,97	902,41	903,92	901,36	1,05	1,05	1,05	0,00	3,41	150	PVC	15,68	0,85	2,26	4,95	
PS-011	PV-012	RUA JOSÉ ALBANO	BL		14,00	317,50		0,00	0,00	0,00	903,48	902,41	902,43	901,36	1,05	1,05	1,05	0,00	7,64	150	PVC	12,86	1,13	2,07	9,23	
PV-012	PV-013	RUA JOSÉ ALBANO	BL		48,00	365,50		0,03	0,01	0,04	902,41	900,67	901,36	899,62	1,05	1,05	1,05	0,00	3,63	150	PVC	15,44	0,87	2,25	5,19	
PV-013	PV-014	RUA JOSÉ ALBANO	BL		40,00	405,50		0,04	0,01	0,05	900,67	898,78	899,62	897,48	1,05	1,30	1,30	0,00	5,35	150	PVC	14,04	0,99	2,15	7,01	
PV-014	PV-016	RUA JOSÉ ALBANO	BL		80,00	485,50		0,12	0,02	0,14	898,78	895,65	897,48	894,60	1,30	1,05	1,30	0,25	3,60	150	PVC	15,47	0,86	2,25	5,16	
PS-015	PV-016	RUA FRANCISCO NURATO	BL		20,00	505,50		0,00	0,01	0,01	897,47	895,65	896,27	894,35	1,20	1,30	1,30	0,00	9,60	150	PVC	12,16	1,22	2,01	11,00	
PV-016	PV-017	RUA FRANCISCO NURATO	BL		30,00	535,50		0,15	0,01	0,16	895,65	894,04	894,35	892,84	1,30	1,20	1,70	0,50	5,03	150	PVC	14,25	0,97	2,17	6,68	
PV-017	PV-018	RUA FRANCISCO NURATO	BL		35,00	570,50		0,16	0,01	0,17	894,04	886,53	892,34	884,73	1,70	1,80	2,70	0,90	21,74	150	PVC	9,96	1,64	1,83	20,64	
PV-018	PV-025	RUA FRANCISCO NURATO	BL		45,00	615,50		0,17	0,01	0,18	886,53	876,51	883,83	874,61	2,70	1,90	1,90	0,00	20,49	150	PVC	10,10	1,61	1,84	19,71	
PS-019	PV-022	RUA SE NOME 08	BL		18,00	633,50		0,00	0,01	0,01	888,67	887,38	887,62	886,33	1,05	1,05	1,30	0,25	7,17	150	PVC	13,06	1,10	2,08	8,78	
PS-020	PV-021	RUA SE NOME 08	BL		40,00	673,50		0,00	0,01	0,01	897,50	893,35	896,45	892,30	1,05	1,05	1,35	0,30	10,37	150	PVC	11,94	1,26	1,99	11,68	
PV-021	PV-022	RUA SE NOME 08	BL		47,00	720,50		0,01	0,01	0,03	893,35	887,38	892,00	886,08	1,35	1,30	1,30	0,00	12,60	150	PVC	11,38	1,35	1,95	13,57	
PV-022	PV-023	RUA SE NOME 08	BL		18,00	738,50		0,03	0,01	0,04	887,38	884,73	886,08	883,43	1,30	1,30	1,30	0,00	14,72	150	PVC	10,96	1,43	1,92	15,30	
PV-023	PV-024	RUA SE NOME 08	BL		32,00	770,50		0,04	0,01	0,05	884,73	879,44	883,43	878,24	1,30	1,20	1,20	0,00	16,22	150	PVC	10,70	1,48	1,89	16,48	
PV-024	PV-025	RUA SE NOME 08	BL		34,20	804,70		0,05	0,01	0,06	879,44	876,51	878,24	875,21	1,20	1,30	1,90	0,60	8,86	150	PVC	12,40	1,19	2,03	10,34	
PV-025	INME-017	RUA FRANCISCO NURATO	BL		18,20	822,90	INME	0,24	0,01	0,24	876,51	875,64	874,61	874,52	1,90	1,12	4,13	3,01	0,49	150	PVC	25,40	0,42	2,81	1,09	LANÇAMENTO NO INME-017

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - BRAZÓPOLIS-LUMINOSA-MG**  
**DIMENSIONAMENTO DAS REDES COLETORAS - FINAL DE PLANO**

 Contribuições em marcha  
 l/(s.km)

Rede exist.	Rede proj.
-	0,5121

**SB-09**

TRECHO		RUA	PAVIM.	EXTENSÃO (m)			VAZÃO (l/s)			COTA DO TERRENO		COTA COLETOR		PROF. COLETOR (m)		PROF. PV JUSANTE	DEGRA U (m)	DECLIV. (%)	DIÂM (mm)	MATERIAL	Y/D (%)	VEL. FINAL (m/s)	VEL. CRÍTICA (m/s)	ΣE (Pa)	OBSERVAÇÃO	
Mont.	Jus.			Exist.	Trecho	Acum.	Conc.	Mont.	Marcha	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.											Jus.
PS-001	PV-004	RUA MILTON CAMPOS	BL		55,00	55,00		0,00	0,03	0,03	888,63	887,21	887,58	886,16	1,05	1,05	1,50	0,45	2,58	150	PVC	16,79	0,77	2,34	3,99	
PS-002	PV-003	RUA SEM NOME 09	TE		70,00	125,00		0,00	0,04	0,04	897,47	894,28	896,42	893,23	1,05	1,05	1,85	0,80	4,56	150	PVC	14,60	0,94	2,19	6,20	
PV-003	PV-004	RUA SEM NOME 09	TE		32,00	157,00		0,04	0,02	0,05	894,28	887,21	892,43	885,71	1,85	1,50	1,50	0,00	21,00	150	PVC	10,04	1,62	1,84	20,08	
PV-004	PV-005	RUA MILTON CAMPOS	BL		50,00	207,00		0,08	0,03	0,11	887,21	885,17	885,71	884,12	1,50	1,05	1,05	0,00	3,18	150	PVC	15,95	0,83	2,28	4,69	
PV-005	PV-006	RUA MILTON CAMPOS	BL		20,00	227,00		0,11	0,01	0,12	885,17	884,50	884,12	883,45	1,05	1,05	1,05	0,00	3,35	150	PVC	15,75	0,84	2,27	4,88	
PV-006	PV-008	RUA MILTON CAMPOS	BL		15,00	242,00		0,12	0,01	0,12	884,50	884,65	883,45	883,05	1,05	1,60	1,60	0,00	2,67	150	PVC	16,65	0,78	2,33	4,09	
PS-007	PV-008	RUA MILTON CAMPOS	BL		60,00	302,00		0,00	0,03	0,03	886,98	884,65	885,68	883,05	1,30	1,60	1,60	0,00	4,38	150	PVC	14,74	0,93	2,20	6,00	
PV-008	INVD-005	ÁREA VERDE	TE		43,20	345,20		0,15	0,00	0,16	884,65	872,88	883,05	871,79	1,60	1,09	1,09	0,00	26,06	150	PVC	9,53	1,75	1,79	23,72	LANÇAMENTO NO INVD 005



## **INTERCEPTORES**

Interceptor Mau ME

Interceptor Vargem MD

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - BRAZÓPOLIS - LUMINOSA-MG**  
**DIMENSIONAMENTO DOS INTERCEPTORES - FINAL DE PLANO**

Contribuições em marcha  
l/(s.km)

Rede exist. Interc. proj.  
- 0,1000

**INTERCEPTOR VARGEM - MARGEM DIREITA**

TRECHO		RUA	PAVIM.	EXTENSÃO (m)			VAZÃO (l/s)				COTA DO TERRENO		COTA COLETOR		PROF. COLETOR (m)		PROF. PV JUSANTE	DEGRA U (m)	DECLIV. (%)	DIÂM (mm)	MATERIAL	Y/D (%)	VEL. FINAL (m/s)	VEL. CRÍTICA (m/s)	σΣ (Pa)	OBSERVAÇÃO
Mont.	Jus.			Exist.	Trecho	Acum.	Conc.	Mont.	Marcha	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.										
INVD-001	INVD-002	ÁREA VERDE	TE		51,90	51,90	0,76	0,76	0,01	0,77	874,63	874,33	873,58	873,28	1,05	1,05	1,05	0,00	0,58	150	PVC	24,34	0,45	2,76	1,25	CONTRIBUIÇÃO DA SB-01
INVD-002	INVD-003	ÁREA VERDE	TE		65,10	117,00		0,77	0,01	0,77	874,33	873,48	873,28	872,43	1,05	1,05	1,05	0,00	1,31	150	PVC	19,86	0,60	2,52	2,35	
INVD-003	INVD-004	ÁREA VERDE	TE		62,00	179,00		0,77	0,01	0,78	873,48	873,56	872,43	872,15	1,05	1,41	1,41	0,00	0,45	150	PVC	25,96	0,41	2,83	1,02	
INVD-004	INVD-005	ÁREA VERDE	TE		79,60	258,60		0,78	0,01	0,79	873,56	872,88	872,15	871,79	1,41	1,09	1,09	0,00	0,45	150	PVC	25,96	0,41	2,83	1,02	
INVD-005	INVD-006	ÁREA VERDE	TE		35,00	293,60	0,16	0,95	0,00	0,95	872,88	873,50	871,79	871,63	1,09	1,87	1,87	0,00	0,46	150	PVC	25,81	0,42	2,83	1,04	CONTRIBUIÇÃO DA SB-09
INVD-006	INME-018	ÁREA VERDE	TE		39,30	332,90		0,95	0,00	0,96	873,50	873,30	871,63	871,45	1,87	1,85	1,85	0,00	0,46	150	PVC	25,81	0,42	2,83	1,04	LANÇAMENTO NO INME-018

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - BRAZÓPOLIS - LUMINOSA-MG**  
**DIMENSIONAMENTO DOS INTERCEPTORES - FINAL DE PLANO**

**INTERCEPTOR DOS MAU - MARGEM ESQUERDA**

Contribuições em marcha  
l/(s.km)

Rede exist.      Interc. proj.  
-                      0,1000

TRECHO		RUA	PAVIM.	EXTENSÃO (m)			VAZÃO (l/s)			COTA DO TERRENO		COTA COLETOR		PROF. COLETOR (m)		PROF. PV JUSANTE	DEGRA U (m)	DECLIV. (%)	DIÂM (mm)	MATERIAL	Y/D (%)	VEL. FINAL (m/s)	VEL. CRÍTICA (m/s)	σΣ (Pa)	OBSERVAÇÃO	
Mont.	Jus.			Exist.	Trecho	Acum.	Conc.	Mont.	Marcha	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.											Jus.
INME-001	INME-002	ÁREA VERDE	TE		30,00	30,00		0,00	0,00	0,00	878,09	877,28	877,04	876,23	1,05	1,05	1,05	0,00	2,70	150	PVC	16,61	0,78	2,32	4,13	
INME-002	INME-003	ÁREA VERDE	TE		32,00	62,00		0,00	0,00	0,01	877,28	876,52	876,23	875,47	1,05	1,05	1,05	0,00	2,37	150	PVC	17,15	0,74	2,36	3,73	
INME-003	INME-004	ÁREA VERDE	TE		60,00	122,00	0,28	0,29	0,01	0,29	876,52	876,92	875,47	875,20	1,05	1,72	1,72	0,00	0,45	150	PVC	25,96	0,41	2,83	1,02	CONTRIBUIÇÃO DA SB-05
INME-004	INME-005	ÁREA VERDE	TE		24,00	146,00		0,29	0,00	0,29	876,92	876,62	875,20	875,02	1,72	1,60	1,60	0,00	0,75	150	PVC	22,82	0,49	2,68	1,52	
INME-005	INME-006	ÁREA VERDE	TE		20,00	166,00		0,29	0,00	0,30	876,62	875,95	875,02	874,90	1,60	1,05	1,05	0,00	0,60	150	PVC	24,14	0,46	2,75	1,28	
INME-006	INME-007	ÁREA VERDE	TE		20,00	186,00		0,30	0,00	0,30	875,95	876,03	874,90	874,81	1,05	1,22	1,22	0,00	0,45	150	PVC	25,96	0,41	2,83	1,02	
INME-007	INME-008	ÁREA VERDE	TE		15,00	201,00		0,30	0,00	0,30	876,03	875,43	874,81	874,38	1,22	1,05	1,05	0,00	2,87	150	PVC	16,36	0,80	2,31	4,33	
INME-008	INME-009	ÁREA VERDE	TE		50,00	251,00		0,30	0,01	0,30	875,43	874,90	874,38	873,85	1,05	1,05	1,05	0,00	1,06	150	PVC	20,93	0,56	2,58	2,00	
INME-009	INME-010	ÁREA VERDE	TE		20,00	271,00		0,30	0,00	0,31	874,90	874,60	873,85	873,55	1,05	1,05	1,05	0,00	1,50	150	PVC	19,20	0,63	2,48	2,62	
INME-010	INME-011	ÁREA VERDE	TE		40,00	311,00		0,31	0,00	0,31	874,60	875,00	873,55	873,37	1,05	1,63	1,63	0,00	0,45	150	PVC	25,96	0,41	2,83	1,02	
INME-011	INME-012	ÁREA VERDE	TE		50,00	361,00		0,31	0,01	0,32	875,00	873,78	873,37	872,73	1,63	1,05	1,05	0,00	1,28	150	PVC	19,97	0,60	2,53	2,31	
INME-012	INME-013	ÁREA VERDE	TE		50,00	411,00		0,32	0,01	0,32	873,78	875,20	872,73	872,50	1,05	2,70	2,70	0,00	0,46	150	PVC	25,81	0,42	2,83	1,04	
INME-013	INME-014	ÁREA VERDE	TE		80,00	491,00	0,16	0,48	0,01	0,49	875,20	875,00	872,50	872,14	2,70	2,86	2,86	0,00	0,45	150	PVC	25,96	0,41	2,83	1,02	CONTRIBUIÇÃO DA SB-07
INME-014	INME-015	ÁREA VERDE	TE		72,00	563,00		0,49	0,01	0,49	875,00	874,00	872,14	871,80	2,86	2,20	2,20	0,00	0,47	150	PVC	25,67	0,42	2,82	1,06	
INME-015	INME-016	ÁREA VERDE	TE		40,00	603,00		0,49	0,00	0,50	874,00	873,59	871,80	871,62	2,20	1,97	1,97	0,00	0,45	150	PVC	25,96	0,41	2,83	1,02	
INME-016	INME-017	ÁREA VERDE	TE		24,60	627,60		0,50	0,00	0,50	873,59	875,64	871,62	871,51	1,97	4,13	4,13	0,00	0,45	150	PVC	25,96	0,41	2,83	1,02	
INME-017	INME-018	ÁREA VERDE	TE		11,20	638,80	0,24	0,74	0,00	0,74	875,64	873,30	871,51	871,45	4,13	1,85	1,85	0,00	0,54	150	PVC	24,79	0,44	2,78	1,18	CONTRIBUIÇÃO DA SB-08
INME-018	INME-019	ÁREA VERDE	TE		6,75	645,55	0,96	1,70	0,00	1,70	873,30	875,40	871,45	871,41	1,85	3,99	3,99	0,00	0,59	150	PVC	25,82	0,47	2,83	1,33	CONTRIBUIÇÃO DO INVD
INME-019	EEE-001	ÁREA VERDE	TE		1,40	646,95		1,70	0,00	1,70	875,40	875,40	871,41	871,40	3,99	4,00	4,00	0,00	0,71	150	PVC	24,64	0,50	2,77	1,54	LANÇAMENTO NA EEE-01



Ministério da Saúde  
Fundação Nacional de Saúde



**ELEVATÓRIAS**

EE FINAL





### 1. Dimensionamento do poço de sucção

Dados de Entrada	
Vazão mínima (l/s) (final de plano)	0,84
Vazão média (l/s) (final de plano)	1,17
Vazão máxima (l/s) (final de plano)	1,71
Número de bombas (01+01)	1
Vazão de recalque (l/s)	2,00
Vazão de cada bomba (l/s)	2,00

Dimensionamento	
Volume útil mínimo (m <sup>3</sup> )	0,30
Área da base do poço de sucção Ab (m <sup>2</sup> )	0,79
Altura útil adotada (m)	0,30
Volume útil adotado (m <sup>3</sup> )	0,24
(1)Altura média (m) hm	0,45
Volume morto (m <sup>3</sup> ) Vmorto	0,16
Volume efetivo (m <sup>3</sup> ) Ve=Ab*hm-Vmorto	0,19

<sup>(1)</sup> **Altura média** = altura entre o fundo do poço e o nível médio de operação das bombas.

### 2. Ciclo de funcionamento

Dados de Entrada	
Vazão mínima (m <sup>3</sup> /min) (final de plano)	0,05
Vazão de cada bomba (m <sup>3</sup> /min)	0,07
Volume útil adotado (m <sup>3</sup> )	0,24

Ciclo	
Tempo de subida - Ts (min)	4,67
Tempo de descida - Td (min)	11,90
Ciclo de funcionamento (min)	16,57

### 3. Tempo de detenção

Dados de Entrada	
Vazão média (m <sup>3</sup> /min) (final de plano)	0,07
Volume efetivo (m <sup>3</sup> ) Ve=Ab*hm	0,19
Tempo de Detenção	
Tempo de detenção (min)	2,76

#### 4. Altura manométrica

Dados de Entrada	
Vazão de recalque (l/s)	2,00
Vazão de cada bomba (l/s)	2,00
Diâmetro da saída da bomba (mm)	50
Diâmetro de recalque no barrilete (mm)	50
Diâmetro de sucção (mm)	-
Diâmetro da entrada na bomba	-
Comprimento da tubulação do barrilete de recalque (m)	5,00
Material Barrilete de Recalque	Aço
Coefficiente de rugosidade (C) no Barrilete de Recalque	120
Material da Linha de Recalque	PEAD
Coefficiente de rugosidade (C) na Linha de Recalque	120
Cota de fundo do poço de sucção (m)	870,01
NA mín Poço de sucção (m)	870,31
NA máx Poço de sucção (m)	870,61
Cota de chegada da linha de recalque (m)	877,95
Velocidade de sucção (m/s)	-
Velocidade no barrilete de recalque (m/s)	1,02
Extensão da linha de recalque (m)	155,00
Diâmetro da linha de recalque (mm)	59
Desníveis Geométricos	
Desnível geométrico máx (m)	7,64
Desnível geométrico mín (m)	7,34

#### Perda de Carga Contínua

$h_{fc1} = L_R * 10,643 * Q^{1,85} * D^{-4,87} * C^{-1,85}$ (m) (Linha de Recalque)	2,31
$h_{fc2} = L_B * 10,643 * Q^{1,85} * D^{-4,87} * C^{-1,85}$ (m) (Barrilete de Recalque)	0,17
$h_{fcT} = h_{fc1} + h_{fc2}$	2,48
Coefficiente $b = C^{-1,85} * (L_R * 10,643 * D_R^{-4,87} + L_B * 10,643 * D_B^{-4,87})$	244.166,60

#### Perda de Carga Localizada

PEÇAS	Diâmetro (mm)	Quant.(n)	K	n x K	Q (l/s)	V (m/s)	$H_{l1} = K * V^2 / (2g)$	$a = K / (A^2 * 2g)$
CURVA 90	59	1	0,20	0,20	2,00	0,73	0,01	1.363,78
VÁLVULA DE RETENÇÃO	59	1	2,50	2,50	2,00	0,73	0,07	17.047,21
VÁLVULA GAVETA	59	1	0,20	0,20	2,00	0,73	0,01	1.363,78
LUVA ROSCÁVEL	59	2	0,10	0,20	2,00	0,73	0,01	1.363,78
NÍPEL ROSCÁVEL	59	4	0,10	0,40	2,00	0,73	0,01	2.727,55
UNIÃO ROSCÁVEL	59	1	0,10	0,10	2,00	0,73	0,00	681,89
TUBO ROSCÁVEL	59	1	0,10	0,10	2,00	0,73	0,00	681,89
CURVA 90	59	3	0,40	1,20	2,00	0,73	0,03	8.182,66
SAÍDA DA TUBULAÇÃO	59	1	1,00	1,00	2,00	0,73	0,03	6.818,89
Somatório							0,17	40.231,43

**Perda de Carga Total**

	H <sub>fc</sub>	H <sub>fl</sub>	H <sub>f</sub>
Totais	2,48	0,17	2,65

**Alturas Manométricas**

Altura manométrica máx (m)	10,29
Altura manométrica mín (m)	9,99

**5. Equações do sistema**

**Dados de Entrada**

Desnível geométrico máx (m)	7,64
Desnível geométrico mín (m)	7,34
Coefficiente a	40.231,43
Coefficiente b	244.166,60
Vazão de cada bomba (l/s)	2,00

$$H_{man(mín)} = H_g(mín) + a \cdot Q^2 + b \cdot Q^{1,85}$$

$$H_{man(máx)} = H_g(máx) + a \cdot Q^2 + b \cdot Q^{1,85}$$

**CURVAS DO SISTEMA**

**CURVA DA BOMBA**

Intervalo de Vazão		Hman (mín) m	Hman (máx) m	Altura manométrica (m.c.a.)		
m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /s			01 Bomba	02 Bombas	03 Bombas
0,00	0,00000	7,34	7,64	21,00		
0,72	0,00020	7,38	7,68	19,75		
1,44	0,00040	7,47	7,77	18,50		
2,16	0,00060	7,62	7,92	17,50		
2,88	0,00080	7,82	8,12	16,75		
5,04	0,00140	8,70	9,00	14,00		

**Especificação do Conjunto Moto-bomba**

Tipo:	Submersível	Ponto de operação	
Marca:	Sulzer	Q (m <sup>3</sup> /h)	Hman (m)
Modelo:	PIR 09 D	7,20	10,29
Nº de conjuntos:	01+01		



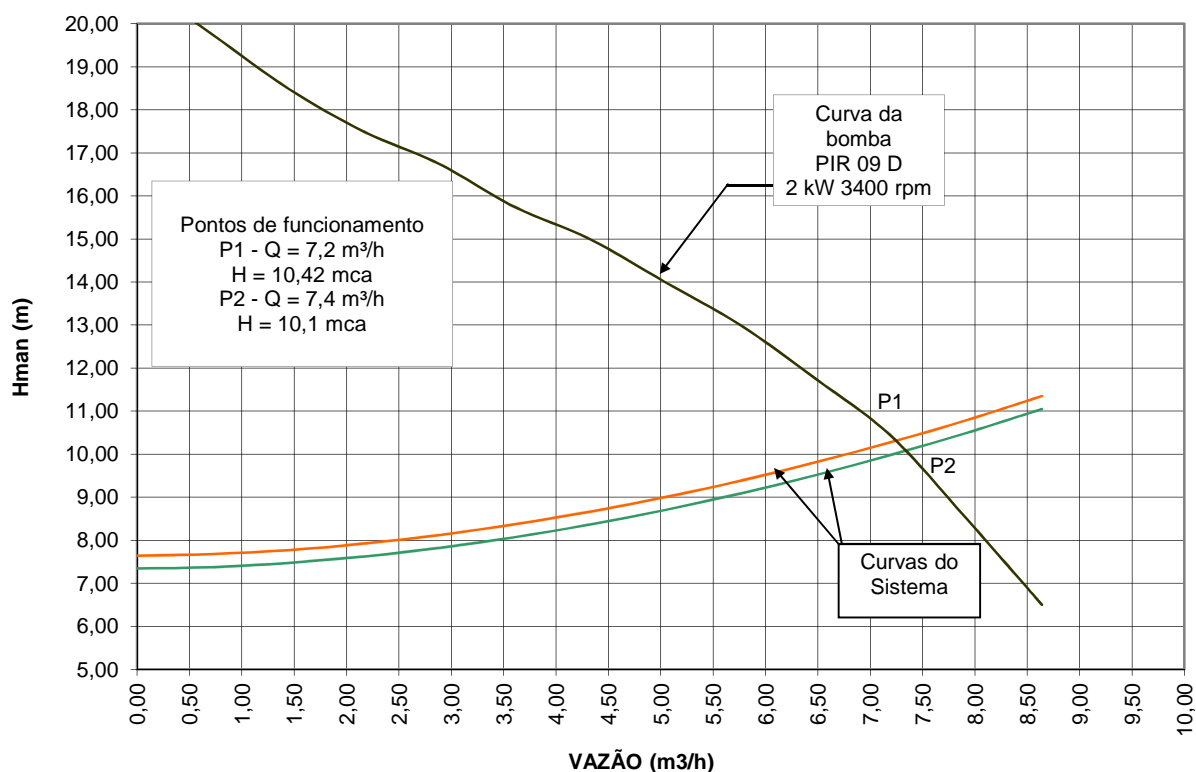
Ministério da Saúde  
Fundação Nacional de Saúde

## Sistema de Esgotamento Sanitário Brazópolis - Luminosa - MG EEfinal



Potência requerida: (kW)	2,00
Potência instalada: (kW)	2,00
Tensão: (V)	220
Fluido:	Esgoto
Rotação (rpm)	3.400
NPSH requerido: (m)	Afogada
Rendimento (%)	22,42
Submersão mínima (mm)	140
Peso do conjunto (kg)	0
Passagem máx. sólidos (mm)	48

### 6. Curvas do sistema e da bomba



### 7. Dimensionamento do cesto para a retenção de sólidos

Vazão média (m <sup>3</sup> /s) (ano final de plano)	0,001170
Número de cestos (un)	1
Vazão média por cesto (m <sup>3</sup> /s) (ano final de plano)	0,001170
Malha da grade (cm)	1,5
Coefficiente Schroeffer (l/m <sup>3</sup> )	0,0458
Volume de sólidos (m <sup>3</sup> /dia)	0,0046
Dimensões da grade (mxmxm)	0,4x0,6x0,4
Volume útil do cesto (m <sup>3</sup> )	0,096
Peso do cesto com sólidos (kg)	40
Período de limpeza (dia)	20



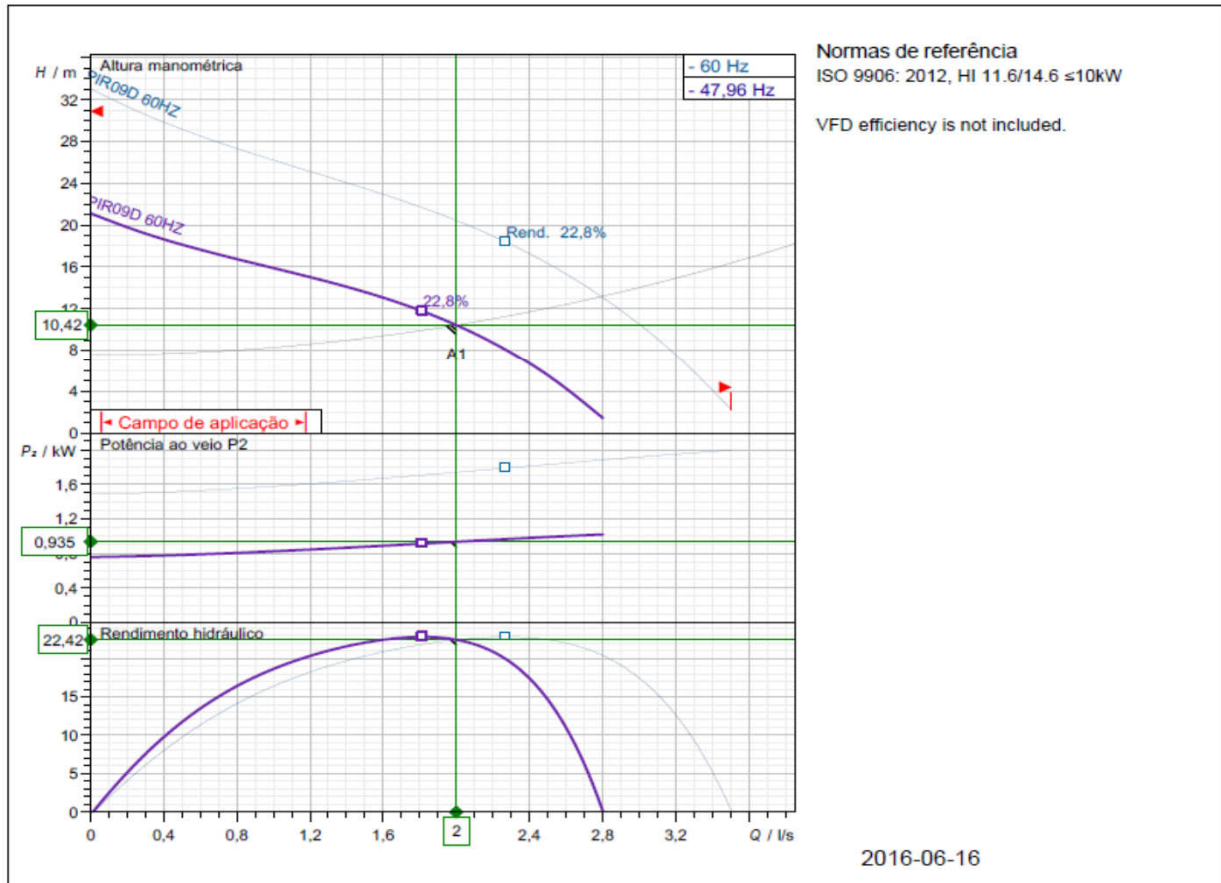
Ministério da Saúde  
Fundação Nacional de Saúde

**Sistema de Esgotamento Sanitário**  
**Brazópolis - Luminosa - MG**  
**EEfinal**



**SULZER**

**PIRANHA 09 D 60 HZ**



<b>Especificação das características de funcionamento</b>			
Vazão	2 l/s	Altura Manométrica	10,4 m
Rendimento	22,4 %	Potência consumida	0,935 kW
NPSH		Fluido	Water, pure
Temperatura	20 °C	Tipo de instalação	Bomba simples
Nº de bombas	1		
<b>Dados da bomba</b>			
Tipo	PIRANHA 09 D 60 HZ	Marca	SULZER
Série	PIRANHA & PIRANHA PE	Propulsor	Triturador
Nº de aletas	5	Diâmetro do propulsor	135 mm
Passagem livre		Boca de aspiração	
Flange de compressão	G1¼"	Tipo de instalação	Installation drawing
<b>Dados de motor</b>			
Tensão nominal	220 V	Frequência	60,0 Hz
Potência nominal P2	2 kW	Velocidade nominal	3400 1/min
Número de pólos	2	Rendimento	79 %
Factor de potência	0,798	Corrente nominal	8,32 A
Corrente de arranque	45,4 A	Binário nominal	5,62 Nm
Binário de arranque	16,1 Nm	Grau de protecção	IP 68
Classe de isolamento	F	Nº de arranques/hora	15

Sulzer reserves the right to change any data and dimensions without prior notice and can not be held responsible for the use of information contained in this software.

Versão 2016/02/25  
Versão de dados Feb-2016



Ministério da Saúde  
Fundação Nacional de Saúde

# Sistema de Esgotamento Sanitário Brazópolis - Luminosa - MG EEfinal



**SULZER**

Maßblatt PIRANHA 09

Dimension sheet

Plan d'encombrement

No: AN-M.13.192-01

Date/Name: 23.08.01/C. Ouirke

Cad. Code: G:\ANM12192

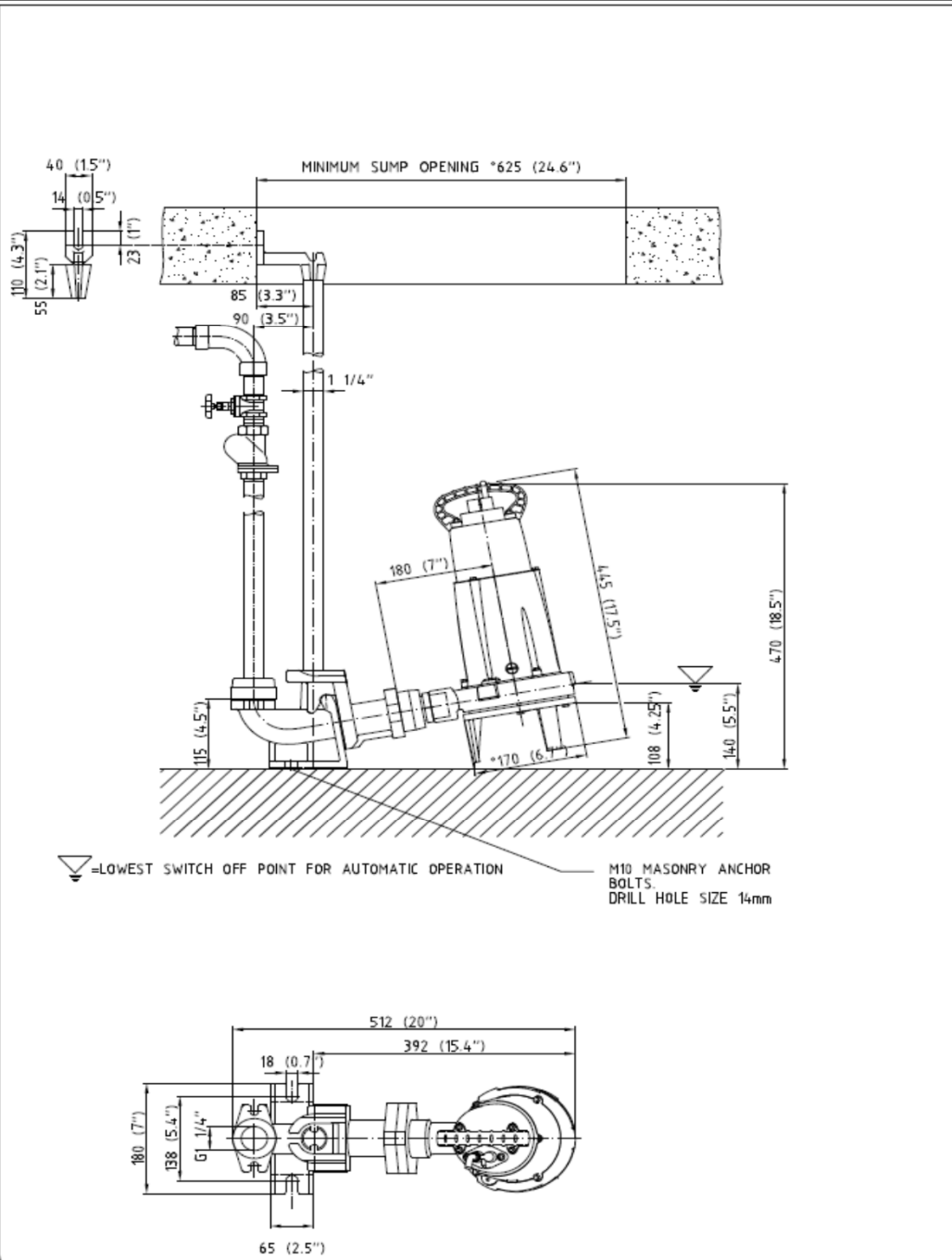
Änderungen vorbehalten

Technical changes reserved

Con riserva di modifiche

Con reserva de modificaciones

Sous réserve de modification





Ministério da Saúde  
Fundação Nacional de Saúde



## ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS



**POPULAÇÃO VAZÃO E CARGA**

**Início de Plano**

População

Ano	População total (hab)	Índice de atendimento	População atendida (hab)
2.018	593	82	486

Vazões

Tratamento Preliminar

Ano	Vazão Doméstica (L/s)			Infiltração (L/s)	Industrial (L/s)	Vazão Total (L/s)*		
	mínima	média	máxima			mínima	média	máxima
2.018	0,27	0,54	0,97	0,50	0,00	0,77	1,04	1,48

ETE

Ano	Vazão Doméstica (L/s)			Infiltração (L/s)	Industrial (L/s)	Vazão Total (L/s)*		
	mínima	média	máxima			mínima	média	máxima
2.018	0,27	0,54	0,97	0,17	0,00	0,44	0,71	1,14

Cargas orgânicas

**DBO**

Ano	Doméstica (kgDBO/d)	Industrial (kgDBO/d)	Total (kgDBO/d)	Concentração (mg/L)
2.018	26	0	26	291

**DQO**

Ano	Doméstica (kgDQO/d)	Industrial (kgDQO/d)	Total (kgDQO/d)	Concentração (mg/L)
2.018	39	0	39	436

**Final de Plano**

População

Ano	População total (hab)	Índice de atendimento	População atendida (hab)
2.038	603	100	603

Vazões

Tratamento Preliminar

Ano	Vazão Doméstica (L/s)			Infiltração (L/s)	Industrial (L/s)	Vazão Total (L/s)*		
	mínima	média	máxima			mínima	média	máxima
2.038	0,33	0,67	1,21	0,50	0,00	0,84	1,17	1,71

ETE

Ano	Vazão Doméstica (L/s)			Infiltração (L/s)	Industrial (L/s)	Vazão Total (L/s)*		
	mínima	média	máxima			mínima	média	máxima
2.038	0,33	0,67	1,21	0,17	0,00	0,50	0,84	1,37





SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS



BRAZÓPOLIS - LUMINOSA - MG

Cargas orgânicas

**DBO**

Ano	Doméstica (kgDBO/d)	Industrial (kgDBO/d)	Total (kgDBO/d)	Concentração (mg/L)
2.038	33	0	33	321

**DQO**

Ano	Doméstica (kgDQO/d)	Industrial (kgDQO/d)	Total (kgDQO/d)	Concentração (mg/L)
2.038	49	0	49	481

\* A vazão de infiltração, para o cálculo da **ETE**, foi estimada com base no critério estabelecido pela COPASA: 25% da vazão doméstica **média** ou Taxa de infiltração x extensão das redes coletoras nas áreas (Rede+Interceptor) de contribuição da ETE. Escolhe-se a **MENOR** das duas.



**1 Estimativas de vazões**

Ano	Vazão (l/s)		
	Mínima	Média	Máxima
2018	0,77	1,04	1,48
2038	0,84	1,17	1,71

**2 Medidor Parshall**

2.1	Tamanho do Medidor	w = 3" ou 7,60 cm
	Limites de aplicação do medidor	Limite inferior: 0,85 l/s Limite superior: 53,80 l/s

2.2	Altura da lâmina no canal do medidor Parshall - H (m)	n = 1,547 K = 0,176	Q = K x H <sup>n</sup>
-----	---	------------------------	------------------------

Ano	Vazão (l/s)			Altura da lâmina (m)		
	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
2018	0,77	1,04	1,48	0,03	0,04	0,05
2038	0,84	1,17	1,71	0,03	0,04	0,05

2.3	2018	Q <sub>mín</sub> = 0,77 l/s	H <sub>mín</sub> = 0,030 m
		Q <sub>méd</sub> = 1,04 l/s	H <sub>méd</sub> = 0,036 m
		Q <sub>máx</sub> = 1,48 l/s	H <sub>máx</sub> = 0,045 m
	2038	Q <sub>mín</sub> = 0,84 l/s	H <sub>mín</sub> = 0,032 m
		Q <sub>méd</sub> = 1,17 l/s	H <sub>méd</sub> = 0,039 m
		Q <sub>máx</sub> = 1,71 l/s	H <sub>máx</sub> = 0,050 m

Rebaixamento a ser feito na calha Parshall - Z (m):

$$\left. \begin{aligned} \frac{Q_{\min}}{Q_{\max}} &= \frac{H_{\min} - Z}{H_{\max} - Z} \\ \frac{0,77}{1,71} &= \frac{0,03 - Z}{0,05 - Z} \end{aligned} \right\} Z = 0,01 \text{ m}$$

<b>Valor de Z adotado</b>	<b>0,05 m</b>
---------------------------	---------------

**3 Desarenador**

3.1	Lâmina máxima no desarenador - H <sub>m</sub> (m):	
	$\left. \begin{aligned} H_m &= H_{\max} - Z \\ H_m &= 0,05 - 0,01 \end{aligned} \right\} H_m = 0,036550 \text{ m}$	
<b>Valor de H<sub>m</sub> adotado</b>		<b>0,04 m</b>

3.2	Largura do canal do desarenador - b (m):				
	<table border="1"> <tr> <td>2018</td> <td><math>b = \frac{Q_{\max}}{H_m \times v_1} = \frac{0,0015}{0,04 \times 0,30} = 0,13 \text{ m}</math></td> </tr> <tr> <td>2038</td> <td><math>b = \frac{Q_{\max}}{H_m \times v_1} = \frac{0,0017}{0,04 \times 0,30} = 0,14 \text{ m}</math></td> </tr> </table>	2018	$b = \frac{Q_{\max}}{H_m \times v_1} = \frac{0,0015}{0,04 \times 0,30} = 0,13 \text{ m}$	2038	$b = \frac{Q_{\max}}{H_m \times v_1} = \frac{0,0017}{0,04 \times 0,30} = 0,14 \text{ m}$
2018	$b = \frac{Q_{\max}}{H_m \times v_1} = \frac{0,0015}{0,04 \times 0,30} = 0,13 \text{ m}$				
2038	$b = \frac{Q_{\max}}{H_m \times v_1} = \frac{0,0017}{0,04 \times 0,30} = 0,14 \text{ m}$				
<b>Valor de b adotado</b>		<b>0,35 m</b>			



<b>3</b>	<b>Desarenador</b>																																															
3.3	<p>Verificação das velocidades para diferentes vazões no desarenador:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Ano</th> <th colspan="2" rowspan="2">Vazão (m³/s)</th> <th colspan="2">Altura (m)</th> <th rowspan="2">Seção útil - (Hm x b) (m²)</th> <th rowspan="2">Velocidade (m/s)</th> </tr> <tr> <th>Parshall</th> <th>Desarenador</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">2018</td> <td>Q<sub>min</sub> =</td> <td>0,001</td> <td>0,030</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Q<sub>méd</sub> =</td> <td>0,001</td> <td>0,036</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Q<sub>máx</sub> =</td> <td>0,001</td> <td>0,045</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">2038</td> <td>Q<sub>min</sub> =</td> <td>0,001</td> <td>0,032</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Q<sub>méd</sub> =</td> <td>0,001</td> <td>0,039</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Q<sub>máx</sub> =</td> <td>0,002</td> <td>0,050</td> <td>0,0000</td> <td>0,0000</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Ano	Vazão (m³/s)		Altura (m)		Seção útil - (Hm x b) (m²)	Velocidade (m/s)	Parshall	Desarenador	2018	Q <sub>min</sub> =	0,001	0,030	-	-	-	Q <sub>méd</sub> =	0,001	0,036	-	-	-	Q <sub>máx</sub> =	0,001	0,045	-	-	-	2038	Q <sub>min</sub> =	0,001	0,032	-	-	-	Q <sub>méd</sub> =	0,001	0,039	-	-	-	Q <sub>máx</sub> =	0,002	0,050	0,0000	0,0000	-
Ano	Vazão (m³/s)				Altura (m)				Seção útil - (Hm x b) (m²)	Velocidade (m/s)																																						
			Parshall	Desarenador																																												
2018	Q <sub>min</sub> =	0,001	0,030	-	-	-																																										
	Q <sub>méd</sub> =	0,001	0,036	-	-	-																																										
	Q <sub>máx</sub> =	0,001	0,045	-	-	-																																										
2038	Q <sub>min</sub> =	0,001	0,032	-	-	-																																										
	Q <sub>méd</sub> =	0,001	0,039	-	-	-																																										
	Q <sub>máx</sub> =	0,002	0,050	0,0000	0,0000	-																																										
3.4	<p>Comprimento do desarenador - L (m):</p> $\left. \begin{array}{l} L = 25 \times Hm \\ L = 25 \times 0,04 \end{array} \right\} L = 1,00 \text{ m}$ <table border="1"> <tr> <td><b>Valor de L adotado</b></td> <td style="text-align: center;"><b>1,50 m</b></td> </tr> </table> <p>Comprimento do desarenador- L (m):</p> <p>L =</p> <p>L = 0,04</p> <p>L = 1,00 m</p> <p>Comprimento adotado ..... <b>1,50 m</b></p>	<b>Valor de L adotado</b>	<b>1,50 m</b>																																													
<b>Valor de L adotado</b>	<b>1,50 m</b>																																															
3.5	<p>Área superficial (m²):</p> $b \times L = 0,35 \times 1,50 = 0,53 \text{ m}^2$																																															
3.6	<p>Taxa de escoamento superficial para a vazão máxima - Tes (m³/m².d):</p> $Q = 1,71 \text{ l/s} \times 86,4 = 147,65 \text{ m}^3/\text{d}$ $\text{para } Q / A = \frac{147,65 \text{ m}^3/\text{d}}{0,53 \text{ m}^2} = 281,23 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2 \cdot \text{d}}$																																															
3.7	<p>Quantidade de material retido (l/d):</p> $\frac{Q_{\text{méd}} (\text{final}) \times 86,4 \times 30}{1000} = \frac{1,17 \times 86,4 \times 30}{1000} = 3 \text{ l/d}$ <p>Base de cálculo: 30 litros de material retido / 1000 m³ de esgoto afluente.      Admitindo-se uma limpeza do desarenador a cada 15 dias, a profundidade do depósito será de:</p> $\frac{0,05 \text{ m}^3/\text{d} \times 15 \text{ d}}{0,53} = 0,09 \text{ m}$ <table border="1"> <tr> <td><b>Valor da profundidade adotada para material depositado</b></td> <td style="text-align: center;"><b>0,30 m</b></td> </tr> </table>	<b>Valor da profundidade adotada para material depositado</b>	<b>0,30 m</b>																																													
<b>Valor da profundidade adotada para material depositado</b>	<b>0,30 m</b>																																															
3.8	<p>Perda de carga na comporta a jusante do desarenador - h<sub>f1</sub> (m):</p> $h_{f1} = \frac{v^2}{2g} \times 0,2 = 0,0002 \text{ m}$																																															
<b>4</b>	<b>Gradeamento fino</b>																																															
4.1	<p>Características da grade fina:</p> <table border="1"> <tr> <td>Espessura das barras - t (mm)</td> <td style="text-align: center;">6,4</td> </tr> <tr> <td>Abertura entre barras - a (mm)</td> <td style="text-align: center;">10,0</td> </tr> <tr> <td>Velocidade estimada de passagem na grade - v (m/s)</td> <td style="text-align: center;">0,60</td> </tr> <tr> <td>Perda de carga mínima na grade - H<sub>f</sub> (m)</td> <td style="text-align: center;">0,15</td> </tr> </table>	Espessura das barras - t (mm)	6,4	Abertura entre barras - a (mm)	10,0	Velocidade estimada de passagem na grade - v (m/s)	0,60	Perda de carga mínima na grade - H <sub>f</sub> (m)	0,15																																							
Espessura das barras - t (mm)	6,4																																															
Abertura entre barras - a (mm)	10,0																																															
Velocidade estimada de passagem na grade - v (m/s)	0,60																																															
Perda de carga mínima na grade - H <sub>f</sub> (m)	0,15																																															



**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS  
 TRATAMENTO PRELIMINAR - Dimensionamento  
 BRAZÓPOLIS - LUMINOSA - MG**



**4**      **Gradeamento fino**

Área útil necessária - Au (m<sup>2</sup>):

4.2	2018	$Au = \frac{Q_{m\acute{a}x}}{v} = \frac{0,0015}{0,60} = 0,0025 \text{ m}^2$
	2038	$Au = \frac{Q_{m\acute{a}x}}{v} = \frac{0,0017}{0,60} = 0,0028 \text{ m}^2$

Área do canal até o nível d'água - S (m<sup>2</sup>):

4.3	2018	$S = \frac{Au \times (a + t)}{a} = \frac{0,0025 \times [10,0 + 6,4]}{10} = 0,0041 \text{ m}^2$
	2038	$S = \frac{Au \times (a + t)}{a} = \frac{0,0028 \times [10,0 + 6,4]}{10} = 0,0046 \text{ m}^2$

Largura do canal da grade fina - b (m):

4.4	2018	$b = \frac{S}{y_2} = \frac{0,0041}{0,020} = 0,21 \text{ m}$
	2038	$b = \frac{S}{y_2} = \frac{0,0046}{0,020} = 0,23 \text{ m}$

**Largura adotada**      **0,30 m**

Velocidade no canal de montante - v (m/s):

4.5	2018	$v = \frac{Q}{b \times y_2} = \frac{0,0015}{0,30 \times 0,02} = 0,25 \text{ m/s}$
	2038	$v = \frac{Q}{b \times y_2} = \frac{0,0017}{0,30 \times 0,02} = 0,28 \text{ m/s}$

Determinação do número total de barras - n (barras):

4.6	Largura do canal - b (mm)	300
	Abertura entre barras - a (mm)	10,0
	Espessura das barras - t (mm)	6,4
	<i>Número de barras - n (barras)</i>	
	$n = \frac{b - a}{t + a} = \frac{300 - 10,0}{6,4 + 10,0} = 17,68$	
	<b>Número de barras adotado</b>	<b>17 barras</b>



**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS  
 TRATAMENTO PRELIMINAR - Dimensionamento  
 BRAZÓPOLIS - LUMINOSA - MG**



<b>4</b>	<b>Gradeamento fino</b>																																															
4.7	<p>As velocidades na grade para as vazões são as seguintes:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Ano</th> <th colspan="2" rowspan="2">Vazão (m³/s)</th> <th colspan="2">Área</th> <th rowspan="2">Altura - H (m)</th> <th rowspan="2">Velocidade (m/s)</th> </tr> <tr> <th>Líquida - Au (m²)</th> <th>Total - St (m²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">2018</td> <td>Q<sub>min</sub> =</td> <td>0,001</td> <td align="center">-</td> <td align="center">-</td> <td align="center">-</td> <td align="center">-</td> </tr> <tr> <td>Q<sub>méd</sub> =</td> <td>0,001</td> <td align="center">-</td> <td align="center">-</td> <td align="center">-</td> <td align="center">-</td> </tr> <tr> <td>Q<sub>máx</sub> =</td> <td>0,001</td> <td align="center">-</td> <td align="center">-</td> <td align="center">-</td> <td align="center">-</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">2038</td> <td>Q<sub>min</sub> =</td> <td>0,001</td> <td align="center">-</td> <td align="center">-</td> <td align="center">-</td> <td align="center">-</td> </tr> <tr> <td>Q<sub>méd</sub> =</td> <td>0,001</td> <td align="center">-</td> <td align="center">-</td> <td align="center">-</td> <td align="center">-</td> </tr> <tr> <td>Q<sub>máx</sub> =</td> <td>0,002</td> <td align="center">0,00</td> <td align="center">0,00</td> <td align="center">0,00</td> <td align="center">-</td> </tr> </tbody> </table>	Ano	Vazão (m³/s)		Área		Altura - H (m)	Velocidade (m/s)	Líquida - Au (m²)	Total - St (m²)	2018	Q <sub>min</sub> =	0,001	-	-	-	-	Q <sub>méd</sub> =	0,001	-	-	-	-	Q <sub>máx</sub> =	0,001	-	-	-	-	2038	Q <sub>min</sub> =	0,001	-	-	-	-	Q <sub>méd</sub> =	0,001	-	-	-	-	Q <sub>máx</sub> =	0,002	0,00	0,00	0,00	-
Ano	Vazão (m³/s)				Área				Altura - H (m)	Velocidade (m/s)																																						
			Líquida - Au (m²)	Total - St (m²)																																												
2018	Q <sub>min</sub> =	0,001	-	-	-	-																																										
	Q <sub>méd</sub> =	0,001	-	-	-	-																																										
	Q <sub>máx</sub> =	0,001	-	-	-	-																																										
2038	Q <sub>min</sub> =	0,001	-	-	-	-																																										
	Q <sub>méd</sub> =	0,001	-	-	-	-																																										
	Q <sub>máx</sub> =	0,002	0,00	0,00	0,00	-																																										
4.8	<p>Volume de material retido - V<sub>ret</sub> (m³/ano):</p> <p>Base de cálculo: 38 litros de material retido / 1000 m³ de esgoto gradeado.          Tem-se para a vazão média afluente o seguinte volume:</p> <table border="1"> <tr> <td>2018</td> <td rowspan="2">V<sub>ret</sub> =</td> <td>3,43</td> <td rowspan="2">l/dia</td> <td rowspan="2">=</td> <td>0,003</td> <td rowspan="2">m³/dia</td> <td rowspan="2">=</td> <td>1,10</td> <td rowspan="2">m³/ano</td> </tr> <tr> <td>2038</td> <td>3,85</td> <td>0,004</td> <td>1,41</td> </tr> </table>	2018	V <sub>ret</sub> =	3,43	l/dia	=	0,003	m³/dia	=	1,10	m³/ano	2038	3,85	0,004	1,41																																	
2018	V <sub>ret</sub> =	3,43		l/dia			=			0,003		m³/dia	=	1,10	m³/ano																																	
2038		3,85	0,004		1,41																																											
4.9	<p>Cálculo da eficiência da grade - E (%)</p> $E = \frac{a}{a + t} = 0,61 = 61\%$																																															



**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS  
TRATAMENTO PRELIMINAR - Perfil Hidráulico  
BRAZÓPOLIS - LUMINOSA**



<b>1</b>	<b>Determinação da perda de carga</b>										
1.1	<p>Perda de carga na comporta a jusante do desarenador - <math>h_{f1}</math> (m):</p> $h_{f1} = \frac{v^2}{2g} \times 0,2 = 0,0002 \text{ m}$ <table border="1"> <tr> <td><b>Valor de <math>h_{f1}</math> adotado</b></td> <td><b>0,005 m</b></td> </tr> </table>	<b>Valor de <math>h_{f1}</math> adotado</b>	<b>0,005 m</b>								
<b>Valor de <math>h_{f1}</math> adotado</b>	<b>0,005 m</b>										
1.2	<p>Perda de carga na comporta a jusante da grade - <math>h_{f2}</math> (m):</p> $h_{f2} = \frac{v^2}{2g} \times 0,2 = 0,0132 \text{ m}$ <table border="1"> <tr> <td><b>Valor de <math>h_{f2}</math> adotado</b></td> <td><b>0,013 m</b></td> </tr> </table>	<b>Valor de <math>h_{f2}</math> adotado</b>	<b>0,013 m</b>								
<b>Valor de <math>h_{f2}</math> adotado</b>	<b>0,013 m</b>										
1.3	<p>Perda de carga na grade: (METCALF &amp; EDDY)</p> <table border="1"> <tr> <td>Velocidade através da grade - <math>V_G</math> (m/s)</td> <td>0,60</td> </tr> <tr> <td>Velocidade a montante da grade - <math>V_m</math> (m/s)</td> <td>0,28</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente de fricção / valor típico - K</td> <td>1,43</td> </tr> </table> <p align="center"><i>Perda de carga na grade - <math>\Delta H_G</math> (m)</i></p> $\Delta H_G = \frac{k \times (V_G^2 - V_m^2)}{2g} = 0,020 \text{ m} < 0,150 \text{ m} \text{ (Perda de carga mínima segundo NBR-12.208)}$	Velocidade através da grade - $V_G$ (m/s)	0,60	Velocidade a montante da grade - $V_m$ (m/s)	0,28	Coefficiente de fricção / valor típico - K	1,43				
Velocidade através da grade - $V_G$ (m/s)	0,60										
Velocidade a montante da grade - $V_m$ (m/s)	0,28										
Coefficiente de fricção / valor típico - K	1,43										
1.4	<p>Altura da lâmina a montante da comporta e jusante da grade - <math>y_2</math> (m):</p> $y_2 = y_1 + h_{f1} + h_{f2} = 0,02 \text{ m}$										
<b>2</b>	<b>Perfil hidráulico</b>										
2.1	<p>Medidor Parshall:</p> <table border="1"> <tr> <td>Cota de assentamento do medidor Parshall (m)</td> <td>877,83</td> </tr> <tr> <td>Vazão máxima em final de plano (l/s)</td> <td>1,71</td> </tr> <tr> <td>Altura máxima da lâmina de esgoto na seção de medição do medidor de vazão (m)</td> <td>0,05</td> </tr> <tr> <td>Cota do NA na seção de medição do medidor Parshall (m)</td> <td>877,88</td> </tr> </table>	Cota de assentamento do medidor Parshall (m)	877,83	Vazão máxima em final de plano (l/s)	1,71	Altura máxima da lâmina de esgoto na seção de medição do medidor de vazão (m)	0,05	Cota do NA na seção de medição do medidor Parshall (m)	877,88		
Cota de assentamento do medidor Parshall (m)	877,83										
Vazão máxima em final de plano (l/s)	1,71										
Altura máxima da lâmina de esgoto na seção de medição do medidor de vazão (m)	0,05										
Cota do NA na seção de medição do medidor Parshall (m)	877,88										
2.2	<p>Comporta:</p> <table border="1"> <tr> <td>Cota do canal a jusante da comporta</td> <td>877,65</td> </tr> <tr> <td>Cota do NA a montante da comporta</td> <td>877,65</td> </tr> </table>	Cota do canal a jusante da comporta	877,65	Cota do NA a montante da comporta	877,65						
Cota do canal a jusante da comporta	877,65										
Cota do NA a montante da comporta	877,65										
2.3	<p>Grade:</p> <table border="1"> <tr> <td>Desnível na cabeceira do canal da grade (m)</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Cota da soleira do recalque (m)</td> <td>877,70</td> </tr> <tr> <td>Cota de assentamento do canal da grade (m)</td> <td>877,70</td> </tr> <tr> <td>Cota do NA a jusante da grade</td> <td>877,66</td> </tr> <tr> <td>Cota do NA máximo a montante da grade</td> <td>877,81</td> </tr> </table>	Desnível na cabeceira do canal da grade (m)	0,00	Cota da soleira do recalque (m)	877,70	Cota de assentamento do canal da grade (m)	877,70	Cota do NA a jusante da grade	877,66	Cota do NA máximo a montante da grade	877,81
Desnível na cabeceira do canal da grade (m)	0,00										
Cota da soleira do recalque (m)	877,70										
Cota de assentamento do canal da grade (m)	877,70										
Cota do NA a jusante da grade	877,66										
Cota do NA máximo a montante da grade	877,81										



2

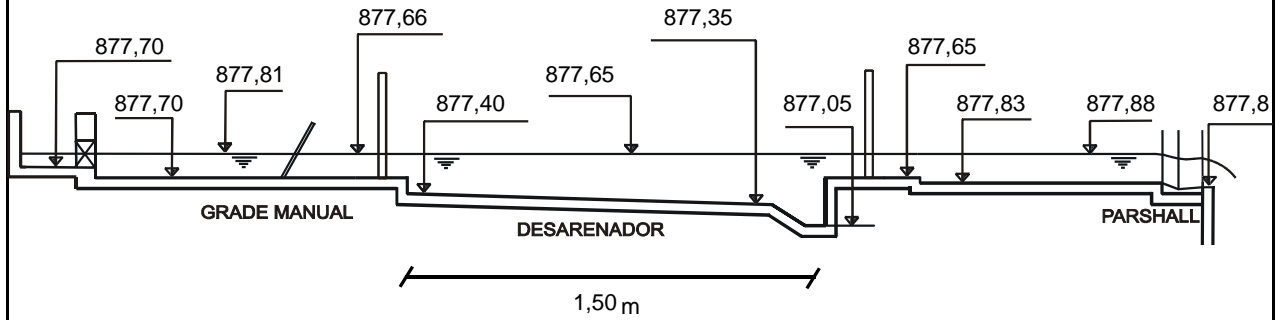
Perfil hidráulico

Desarenador:

Desnível na cabeceira do desarenador (m)	0,30
Cota de assentamento na cabeceira do desarenador (m)	877,40
Decréscimo na cota do desarenador para garantir a declividade (m)	0,05
Cota de assentamento no final do desarenador (m)	877,35
Altura do rebaixo para coleta de areia (m)	0,30
Cota do fundo do depósito de material sedimentado (m)	877,05

2.5

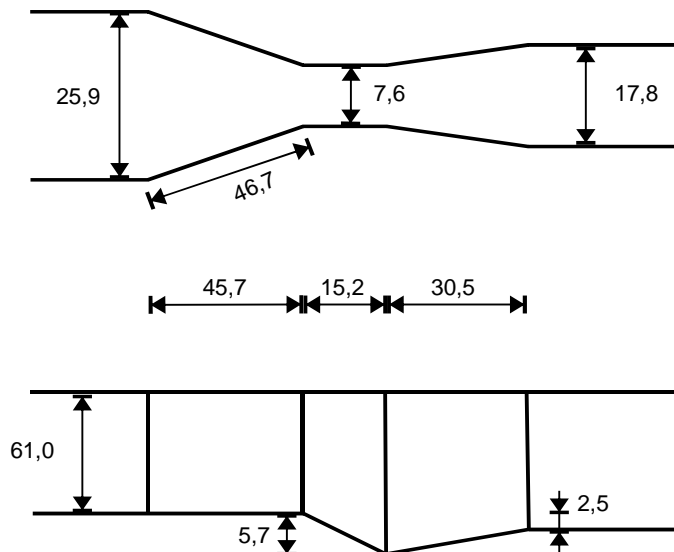
Perfil Hidráulico:



Dimensões padronizadas de medidores Parshall (cm):

Medidor Parshall de 3 polegadas

2.6





SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS



BRAZÓPOLIS - LUMINOSA

1. Características do afluente

1.1 População de projeto

População atendida:

Ano	População (hab)
2.018	593
2.028	598
2.038	603

1.2 Vazões de projeto

	Ano		
	2.018	2.028	2.038
Vazão mínima (m <sup>3</sup> /d)	38	41	43
Vazão média (m <sup>3</sup> /d)	61	67	72
Vazão máxima (m <sup>3</sup> /d)	98	109	119
Vazão mínima (l/s)	0,44	0,47	0,50
Vazão média (l/s)	0,71	0,78	0,84
Vazão máxima (l/s)	1,14	1,27	1,37

1.3 Cargas afluente

Dados:

Contribuição de DBO per capita (g/hab.d)	54
Contribuição de DQO per capita (g/hab.d)	81
Contribuição de SST per capita (g/hab.d)	180
Contribuição de NT per capita (g/hab.d)	8
Contribuição de PT per capita (g/hab.d)	2,5
Contribuição de Coliformes Totais per capita (org./hab.d)	1,00E+12
Contribuição de E. coli per capita (org./hab.d)	1,00E+10

	Ano		
	2.018	2.028	2.038
Carga de DBO (kg/d)	32	32	33
Concentração de DBO (mg/L)	524	480	450
Carga de DQO (kg/d)	48	48	49
Concentração de DQO (mg/L)	785	720	675
Carga de SST (kg/d)	107	108	108
Concentração de SST (mg/L)	1745	1600	1500
Carga de NT (kg/d)	5	5	5
Concentração de NT (mg/L)	78	71	67
Carga de PT (kg/d)	1	1	2
Concentração de PT (mg/L)	24	22	21
Conc. de Coliformes Totais (mg/L)	9,7E+08	8,9E+08	8,3E+08
Concentração de E. coli (mg/L)	9,7E+06	8,9E+06	8,3E+06

2. Parâmetros de dimensionamento - Final de plano - ano 2.038

Número de lagoas facultativas adotadas, em paralelo = 2





**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS**



**BRAZÓPOLIS - LUMINOSA**

Temperatura média do ar no mês mais frio - °C	10
Temperatura média do ar no mês mais quente - °C	25

Temperatura média do líquido no mês mais frio - °C	18,1
Temperatura média do líquido no mês mais quente - °C	26,2

**Taxa de aplicação superficial:**  $L_s = 350 \times (1,107 - 0,002 \times T)^{(T-25)}$  = 150,0 kg/ha.dia

**Profundidade útil adotada (Valor deve estar entre 1,5 e 2,0 m) =** 1,5

**Tempo de detenção hidráulica - Valor entre 15 e 45 dias**

**Relação comprimento/largura (Valor entre 2,0 e 4,0) L/B =** 3

**Borda livre adotada (m) =** 0,5

**Inclinação dos taludes da lagoa (m/m)** 0,67

**3. Dimensões das unidades**

Área requerida (em função da taxa de aplicação superficial) = 2.169 m<sup>2</sup>

Volume requerido (em função da tx de aplicação e profundidade adotada) = 3.254 m<sup>3</sup>

Tempo de detenção hidráulica (em função dos valores adotados) = 45 dias

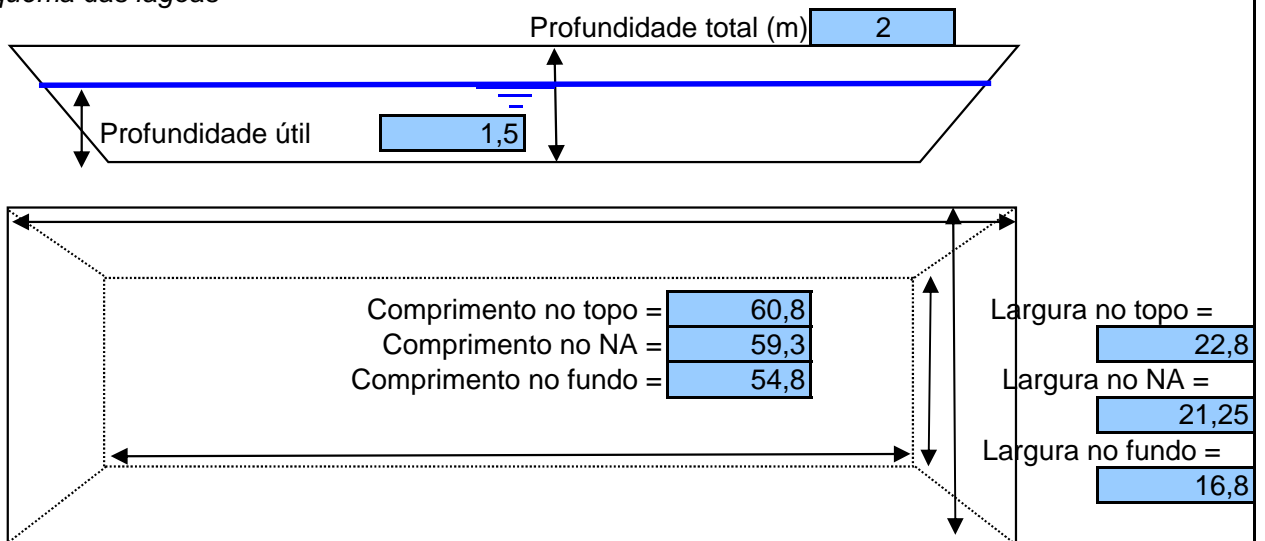
Comprimento a ½ altura requerido em cada lagoa (m) 57,0

Largura a ½ altura requerida em cada lagoa (m) 19,0

Comprimento a ½ altura adotado para cada lagoa (m) 57

Largura a ½ altura adotada para cada lagoa (m) 19

*Esquema das lagoas*



Área superficial total requerida por lagoa 1.382 m<sup>2</sup>

Área superficial total requerida para as lagoas 2.764 m<sup>2</sup>



**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS  
BRAZÓPOLIS - LUMINOSA**



Área total estimada para implantação do sistema	4.100 m <sup>2</sup>
Área per capita	6,8 m <sup>2</sup> /hab
Volume útil resultante por lagoa	1.625 m <sup>3</sup>
Volume útil total resultante	3.249 m <sup>3</sup>
Tempo de detenção hidráulica resultante	45 dias
Taxa de aplicação superficial resultante	150 kg/ha.dia

**4. Estimativa da concentração de DBO efluente**

Concentração de DBO afluente as lagoas (Eficiência no preliminar = 3%) =	437 mg/L
Coeficiente de remoção de DBO - K (20°C) $K = 0,132 \times \text{Log}(Ls) - 0,146$	0,14 1/dia
Coeficiente de temperatura - (Arceivala, 1981)	1,035

Coeficiente K - mist. Completa para temperatura da localidade (T °C)	0,13 1/dia
Número de dispersão (d)	0,33
Será adotado o regime hidráulico de fluxo disperso:	$S = S_0 \cdot \frac{4 \cdot a \cdot e^{1/2 \cdot d}}{(1+a)^2 \cdot e^{a/2 \cdot d} - (1-a)^2 \cdot e^{-a/2 \cdot d}}$
Coeficiente a: $a = \sqrt{1 + 4 \cdot K \cdot t \cdot d}$	2,99
<b>Concentração efluente de DBO sóluvel</b>	17 mg/L
<b>Eficiência na remoção de DBO</b>	96 %
Concentração de SST no efluente (valor adotado)	80 mg/L
DBO total efluente (DBO solúvel + particulada)	45 mg/L
Eficiência global do sistema na remoção de DBO total	90 %

**5. Estimativa da concentração de coliformes totais efluente**

Concentração CF afluente as lagoas	8,3E+08 org/100mL
Coeficiente de remoção de CF - Kb (20°C) $K_b = 0,542H^{-1,259}$	0,33 1/dia
Coeficiente de temperatura - (Arceivala, 1981)	1,035
Coeficiente Kb - mist. Completa para temperatura da localidade (T °C)	0,30 1/dia
Número de dispersão (d)	0,33
Será adotado o regime hidráulico de fluxo disperso:	$N = N_0 \cdot \frac{4 \cdot a \cdot e^{1/2 \cdot d}}{(1+a)^2 \cdot e^{a/2 \cdot d} - (1-a)^2 \cdot e^{-a/2 \cdot d}}$



SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS



BRAZÓPOLIS - LUMINOSA

Coeficiente a:  $a = \sqrt{1 + 4 \cdot K_b \cdot t \cdot d}$

4,39

Concentração efluente de CF

3,1E+06 org/100 mL

Eficiência na remoção de CF

99,6 %

Unidades Log removidaS

2,43

**6. Estimativa do acúmulo de lodo nas lagoas facultativas**

Taxa de acúmulo de lodo de 0,03 a 0,08 m³/hab.ano

0,05 m³/hab

Acúmulo de lodo anual

30 m³/ano

Espessura da camada em 01 ano



0,01 m/ano

Espessura em 20 anos de operação

0,22 cm

Tempo estimado para realização da limpeza da lagoa  
(considerando 1/3 do volume útil da lagoa como sendo o volume

35,95 anos

		<b>SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b> <b>ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS</b> <b>PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b> <b>BRAZÓPOLIS - LUMINOSA - MG</b>							
Ano	População Atendida (hab.)	Vazão Média (L/s)	Material Gradeado		Areia		Material a ser Aterrado		
			L/d	m³/ano	L/d	m³/ano	L/d	m³/ano	Acumulado (m³/ano)
2016	473	1,03	3,38	1,23	2,67	0,97	6	2	2
2017	480	1,04	3,40	1,24	2,69	0,98	6	2	4
2018	486	1,04	3,43	1,25	2,71	0,99	6	2	7
2019	492	1,05	3,45	1,26	2,72	0,99	6	2	9
2020	499	1,06	3,47	1,27	2,74	1,00	6	2	11
2021	505	1,06	3,50	1,28	2,76	1,01	6	2	13
2022	511	1,07	3,52	1,28	2,78	1,01	6	2	16
2023	518	1,08	3,54	1,29	2,80	1,02	6	2	18
2024	524	1,09	3,57	1,30	2,82	1,03	6	2	20
2025	530	1,09	3,59	1,31	2,83	1,03	6	2	23
2026	537	1,10	3,61	1,32	2,85	1,04	6	2	25
2027	543	1,11	3,64	1,33	2,87	1,05	7	2	27
2028	550	1,11	3,66	1,34	2,89	1,05	7	2	30
2029	550	1,12	3,66	1,34	2,89	1,06	7	2	32
2030	569	1,14	3,73	1,36	2,94	1,07	7	2	35
2031	569	1,14	3,73	1,36	2,94	1,07	7	2	37
2032	576	1,14	3,75	1,37	2,96	1,08	7	2	40
2033	582	1,15	3,78	1,38	2,98	1,09	7	2	42
2034	588	1,16	3,80	1,39	3,00	1,10	7	2	45
2035	589	1,16	3,80	1,39	3,00	1,10	7	2	47
2036	602	1,17	3,85	1,40	3,04	1,11	7	3	50
2037	602	1,17	3,85	1,41	3,04	1,11	7	3	52
2038	603	1,17	3,85	1,41	3,04	1,11	7	3	55
<b>TOTAL</b>	-----	-----	-----	30,50	-----	24,08	-----	55	-----



SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO  
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS  
ATERRO DE RESÍDUOS DA ETE  
BRAZÓPOLIS - LUMINOSA - MG



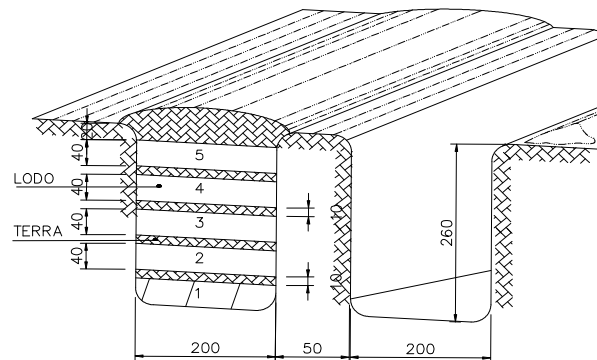
1 Dimensionamento do Aterro de Resíduos Gerados na ETE


Material a ser aterrado em 2038	55	m <sup>3</sup>
Profundidade da vala:	2,60	m
Largura da vala (b):	2,0	m
Comprimento da vala	5,0	m
Altura de cada camada de resíduos	0,40	m
Altura de cada camada de terra	0,10	m
Altura da última camada de terra	0,20	m
Volume de resíduos na vala	20,0	m <sup>3</sup>
Volume de terra na vala	6,0	m <sup>3</sup>
Número de valas de aterro	3	
Área requerida total do aterro (At):	170	m <sup>2</sup>

1.1

O layout da vala de resíduo é apresentado a seguir:

VALAS PARA A DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA ETE



		<b>SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - PADRÃO</b>															<b>Contribuições em marcha</b>				 <b>ESSE</b> Engenharia e Consultoria
		<b>DIMENSIONAMENTO DO EMISSÁRIO - FINAL DE PLANO</b>															<b>l/(s.km)</b>				
		<b>ETE LUMINOSA</b>															<b>Rede exist.</b>	<b>Interc. proj.</b>			
																	-	0,0000			

TRECHO		RUA	PAVIM.	EXTENSÃO (m)			VAZÃO (l/s)				COTA DO TERRENO		COTA COLETOR		PROF. COLETOR (m)		PROF. PV JUSANTE	DEGRAU (m)	DECLIV. (%)	DIÂM (mm)	MATERIAL	Y/D (%)	VEL. FINAL (m/s)	VEL. CRÍTICA (m/s)	σE (Pa)	OBSERVAÇÃO
Mont.	Jus.			Exist.	Trecho	Acum.	Conc.	Mont.	Marcha	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.										
PV04	PV05	PISTA ETE	BL		12,50	12,50	0,42	0,42	0,00	0,42	877,35	877,35	876,40	875,90	0,95	1,45	1,45	0,00	4,00	150	PVC	15,08	0,90	2,22	5,60	Recebe efluente final da lagoa 2
PV05	PV06	PISTA ETE	BL		12,50	25,00		0,42	0,00	0,42	877,35	877,35	875,90	875,83	1,45	1,52	1,52	0,00	0,56	150	PVC	24,56	0,45	2,77	1,21	
PV06	PV07	PISTA ETE	BL		13,00	38,00	0,42	0,84	0,00	0,84	877,35	877,35	875,83	875,76	1,52	1,59	1,59	0,00	0,54	150	PVC	24,79	0,44	2,78	1,18	Recebe efluente final da lagoa 1
PV07	PV08	PISTA ETE	BL		42,50	80,50		0,84	0,00	0,84	877,35	877,35	875,76	874,85	1,59	2,50	2,50	0,00	2,14	150	PVC	17,59	0,72	2,39	3,45	
PV08	PV09	ÁREA VERDE	TE		8,50	89,00		0,84	0,00	0,84	877,35	873,10	874,85	872,60	2,50	0,50	0,50	0,00	26,47	150	PVC	9,49	1,76	1,79	24,00	
PV09	PV10	ÁREA VERDE	TE		80,00	169,00		0,84	0,00	0,84	873,10	873,40	872,60	872,20	0,50	1,20	1,20	0,00	0,50	150	PVC	25,27	0,43	2,80	1,11	
PV10	ALA	ÁREA VERDE	TE		64,50	233,50		0,84	0,00	0,84	873,40	871,95	872,20	871,85	1,20	0,10	0,10	0,00	0,54	150	PVC	24,79	0,44	2,78	1,18	Segue para lançamento do ribeirão



Ministério da Saúde  
Fundação Nacional de Saúde



## **SISTEMAS FOSSA-SUMIDOURO INDIVIDUAIS**

VER DESENHO 297-PB-ES-06.01.01

## 5. BIBLIOGRAFIA

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

ABNT.NBR 12.208/92 – Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário

ABNT.NBR 12.209/92 – Projeto de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário

ANDREOLI, C., VON SPERLING, M., FERNANDES, F. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. Vol. 6 - Lodos de esgotos: tratamento e disposição final. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG; Companhia de Saneamento do Paraná, 2001.

AZEVEDO NETO, J. M. Manual de hidráulica - 8ª Edição. São Paulo: Editora Blucher, 1998.

CONAMA, Resolução nº 357/05. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente, 2005.

COPASA, Companhia de Saneamento de Minas Gerais. Diretrizes para Elaboração de Estudos e Projetos. Volume V – Projeto Básico – Tomo II – Sistema de Esgoto Sanitário. Dezembro, 2011.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades @ [Internet]. Atualizado em fevereiro de 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em Maio de 2015.

INPE, Instituto de Pesquisas Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em <<http://sinda.crn2.inpe.br/PCD/>>. Acesso em Agosto, 2015.

NORMATIVA, Deliberação CERH/COPAM nº 01. Conselho Estadual de Política Ambiental, 2008.

SNIS, Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em Maio de 2015.

SUDECAP, Superintendência de Desenvolvimento da Capital. Instrução Técnica para Elaboração de Estudos e Projetos de Drenagem Urbana do Município de Belo Horizonte, Outubro de 2004.

TSUTIYA, M. T., ALEM SOBRINHO, P., Coleta e transporte de esgoto sanitário - 1ª Edição. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1999.

VIÇOSA, U.F. Atlas das águas [Internet]. Disponível em: <<http://www.atlasdasaguas.ufv.br/>>. Acesso em Maio de 2015.

VON SPERLING, M. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. Vol.1 - Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, 2005.

VON SPERLING, M. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. Vol.7 – Lagoas de estabilização. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, 2005.

VON SPERLING, M. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. Vol. 7 - Estudos e modelagem da qualidade da água de rios. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, 2007.





## 6. ANEXOS

### DESCRIÇÃO TOPOGRÁFICA

**DESCRIÇÃO TOPOGRÁFICA DA ÁREA DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS - EEE-01 NO DISTRITO DE LUMINOSA - MG.**

**PROPRIETÁRIO PRESUMIDO:** Delfin Guedes

**ENDEREÇO:** Rua Francisco Nurato

**ÁREA:** 104,00 m<sup>2</sup> (Cento e Quatro metros quadrados).

**CLASSIFICAÇÃO DO TERRENO:** Urbano

**UTILIZAÇÃO DO TERRENO:** Pleno domínio

**DATUM SAD-69 / MERIDIANO CENTRAL - 45°W**

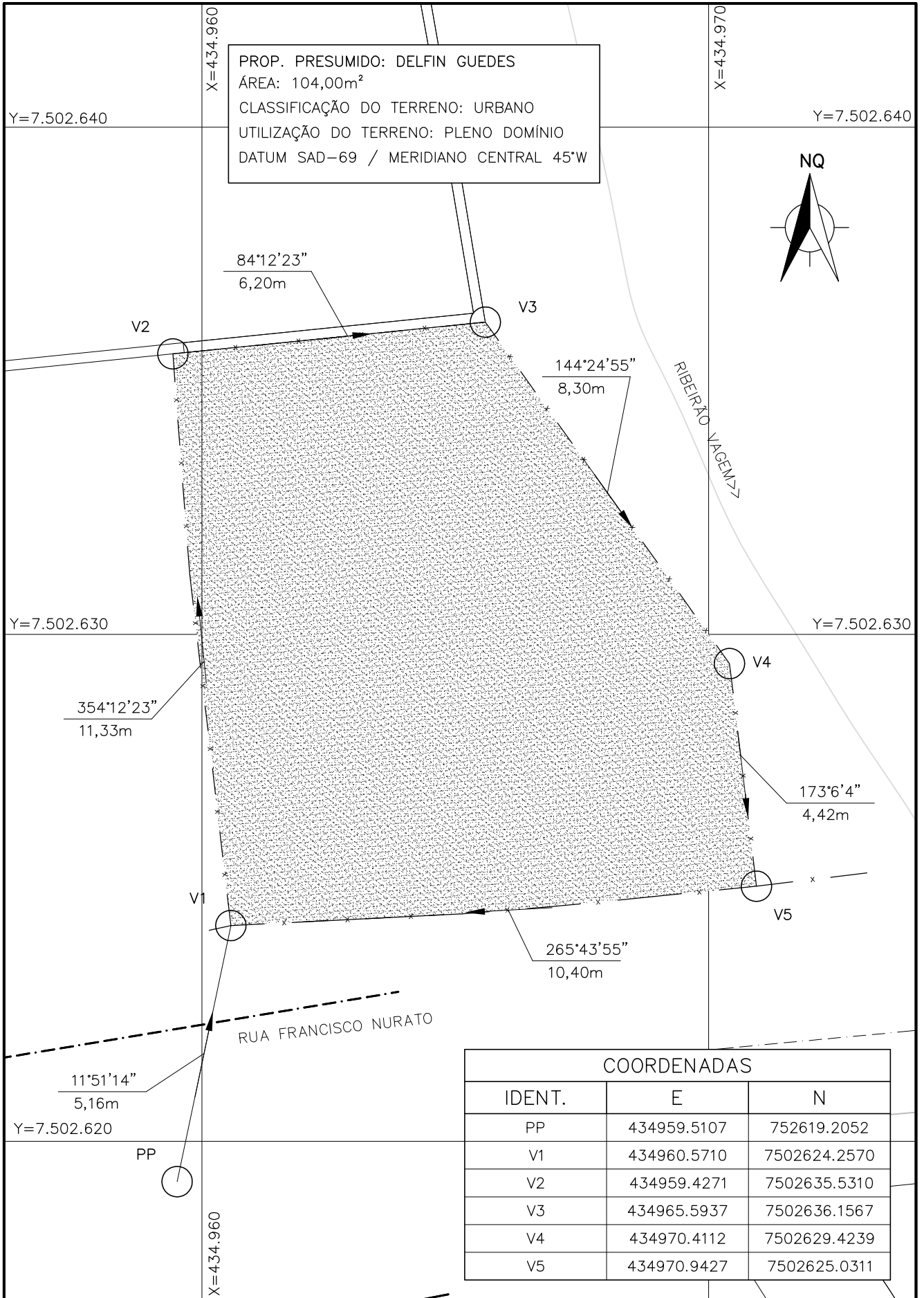
**MATERIALIZAÇÃO DO PONTO DE PARTIDA, TRANSPORTE DAS AMARRAÇÕES E DESCRIÇÃO DAS DIVISAS.**

O ponto de partida (PP) foi materializado no Eixo da Rua Francisco Nurato, nas coordenadas N: 752619.2052 m e E: 434959.5107m. Deste com o azimute de 11°51'14" e a distância de 5,16m, tem-se o V-1 (vértice - um) com coordenadas N: 7502624.2570m e E: 434960.5710m. Deste com o azimute de 354°12'23" e a distância de 11,33m tem-se o V-2 (vértice - dois) com coordenadas N: 7502635.5310m e E: 434959.4271 m. Deste com o azimute de 84°12'23" e a distância de 6,20m, tem-se o V-3 (vértice - três) com coordenadas N: 7502636.1567m e E: 434965.5937m. Deste com o azimute de 144°24'55" e a distância de 8,30m, tem-se o V-4 (vértice - quatro) com coordenadas N: 7502629.4239m e E: 434970.4112m. Deste com o azimute de 173°6'4" e a distância de 4,42m, tem-se o V-5 (vértice - cinco) com coordenadas N: 7502625.0311m e E: 434970.9427m. Deste com o azimute de 265°43'55" e a distância de 10,40m, tem-se o V-1(vértice - um) com coordenadas N: 7502624.2570 m e E: 434960.5710 m, onde teve início e termina esta descrição.

Nova Lima, 01 de Julho de 2016.

---

Cláudio von Sperling  
CREA 11.845/D



				MINISTÉRIO DA SAÚDE – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE <b>BRAZÓPOLIS – LUMINIOSA – MG – DISTRITO</b>		ESCALA : 1:100	
RT <u>Cláudio von Sperling</u> <small>crea n° 11.845/D</small>		VISTO:		<b>SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b> <b>DESCRIÇÃO TOPOGRÁFICA</b> ÁREA DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS EEE-01 MD-2012.09-MG.BRA.LUM-SES-SES.001=0		N-	
PROJ.: JWM	APROV.: ARS	APROV.:				FOLHA :	
DES.: FHSCH	DATA: JUL/2016	DATA:				ARQ	

**DESCRIÇÃO TOPOGRÁFICA DA ÁREA DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS - ETE-01 NO DISTRITO DE LUMINOSA - MG.**

**PROPRIETÁRIO PRESUMIDO:** Sebastião Simões

**ENDEREÇO:** Rua Francisco Nurato

**ÁREA:** 13.390,00 m<sup>2</sup> (Treze Mil Trezentos e Noventa metros quadrados).

**CLASSIFICAÇÃO DO TERRENO:** Urbano

**UTILIZAÇÃO DO TERRENO:** Pleno domínio

**DATUM SAD-69 / MERIDIANO CENTRAL - 45°W**

**MATERIALIZAÇÃO DO PONTO DE PARTIDA, TRANSPORTE DAS AMARRAÇÕES E DESCRIÇÃO DAS DIVISAS.**

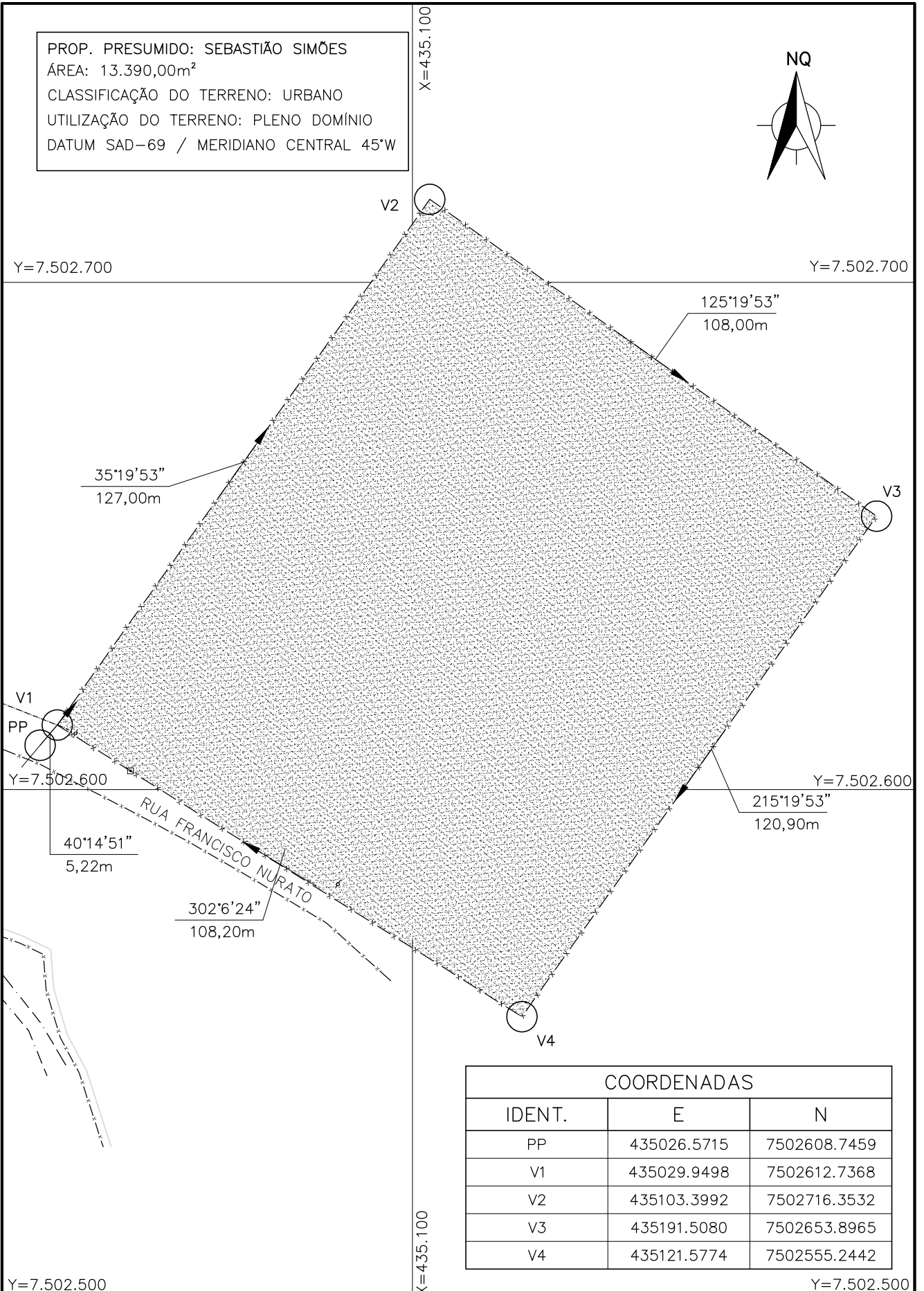
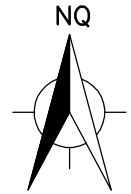
O ponto de partida (PP) foi materializado no Eixo da Rua Francisco Nurato, nas coordenadas N: 7502608.7459m e E: 435026.5715m. Deste com o azimute de 40°14'51" e a distância de 5,22m, tem-se o V-1 (vértice - um) com coordenadas N: 7502612.7368m e E: 435029.9498m. Deste com o azimute de 35°19'53" e a distância de 127,00m tem-se o V-2 (vértice - dois) com coordenadas N: 7502716.3532m e E: 435103.3992 m. Deste com o azimute de 125°19'53" e a distância de 108,00m, tem-se o V-3 (vértice - três) com coordenadas N: 7502653.8965m e E: 435191.5080m. Deste com o azimute de 215°19'53" e a distância de 120,90m, tem-se o V-4 (vértice - quatro) com coordenadas N: 7502555.2442m e E: 435121.5774m. Deste com o azimute de 302°6'24" e a distância de 108,20m, tem-se o V-1(vértice - um) com coordenadas N:7502612.7368 m e E: 435029.9498 m, onde teve início e termina esta descrição.

Nova Lima, 01 de Julho de 2016.

---

Cláudio von Sperling  
CREA 11.845/D

PROP. PRESUMIDO: SEBASTIÃO SIMÕES  
 ÁREA: 13.390,00m<sup>2</sup>  
 CLASSIFICAÇÃO DO TERRENO: URBANO  
 UTILIZAÇÃO DO TERRENO: PLENO DOMÍNIO  
 DATUM SAD-69 / MERIDIANO CENTRAL 45°W



COORDENADAS		
IDENT.	E	N
PP	435026.5715	7502608.7459
V1	435029.9498	7502612.7368
V2	435103.3992	7502716.3532
V3	435191.5080	7502653.8965
V4	435121.5774	7502555.2442

				MINISTÉRIO DA SAÚDE – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE <b>BRAZÓPOLIS – LUMINOSA – MG – DISTRITO</b>		ESCALA : 1:1000	
RT <u>Cláudio von Sperling</u> <small>crea n° 11.845/D</small>		VISTO:		<b>SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b> <b>DESCRIÇÃO TOPOGRÁFICA</b> ÁREA DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS-ETE-01 MD-2012.09-MG.BRA.LUM-SES-SES.001=0		N°	
PROJ.: JWM	APROV.: ARS	APROV.:				FOLHA :	
DES.: FHSCH	DATA: JUL/2016	DATA:				ARQ	