



MUNICÍPIO DE SANTA LUZIA
GABINETE DO PREFEITO

16/09
PROTOCOLADO
76 / 09 / 20
Câmara Municipal de Santa Luzia

Ofício GAB nº 190/2020

Santa Luzia, 14 de setembro de 2020.

Pertinência: Resposta ao Requerimento nº123/2020

Excelentíssimo Sr. Vereador,

Em atendimento à solicitação do Legislativo Municipal, sirvo-me do presente para encaminhar-lhe resposta da Secretaria Municipal de Obras, acerca da obra na Rua Geraldo Teixeira da Costa entre a Praça do Kennedy até a esquina da Rua Jerson Batista, no Bairro Bom Jesus, que deste ofício faz parte integrante.

Atenciosamente,

PREFEITO
DELEGADO CHRISTIANO XAVIER
MAT. 32166

Christiano Augusto Xavier Ferreira
Prefeito de Santa Luzia/MG

Exmo. Sr. Vagner José Alves

Vereador do Município de Santa Luzia/MG

Câmara Municipal de Santa Luzia.

Rua Direita, nº 750, Centro, Santa Luzia/MG

CEP 33.010-000



Prefeitura Municipal de Santa Luzia

CI. N°983/2020/SMO

Santa Luzia, 10 Setembro de 2020.

À Senhora

Dra. Patrícia Natália Elias

Procuradora do Município

A/C: Marlon Resende

| | |
|---|-------------|
| PROCURADORIA GERAL DO MUN. DE SANTA LUZIA | |
| Recebemos | |
| Data: 10/09/2020 | Hora: 15:25 |
| PCM: | |
| Ass: | Resende |

Pertinência: Resposta **Requerimento 123/2020**- Referente à Rua Geraldo Teixeira da Costa entre a praça do Kennedy até a esquina da Rua Jerson Batista.

Prezados,

Com meus cordiais cumprimentos, venho por meio desse, em resposta à CI n° 01121, referente o Requerimento 123/2020, prestar as seguintes informações:

Informo que a obra encontra-se em fase de execução e está sendo realizada por meio do Contrato n° 446/2018 firmado entre o **Município de Santa Luzia** e a **CONSTRUTORA E DRAGAGEM PARAPEBA LTDA**, que tem como objeto a execução de serviços de manutenção em rios, córregos, lagoas e vias públicas em diversos logradouros pavimentados e não pavimentados, para essa municipalidade. O recurso utilizado para custear essa Obra foi disponibilizado pelo COMSAB.

As intervenções que estão sendo realizadas são manilhamento de 1000mm e 800mm e algumas caixas pluviais.

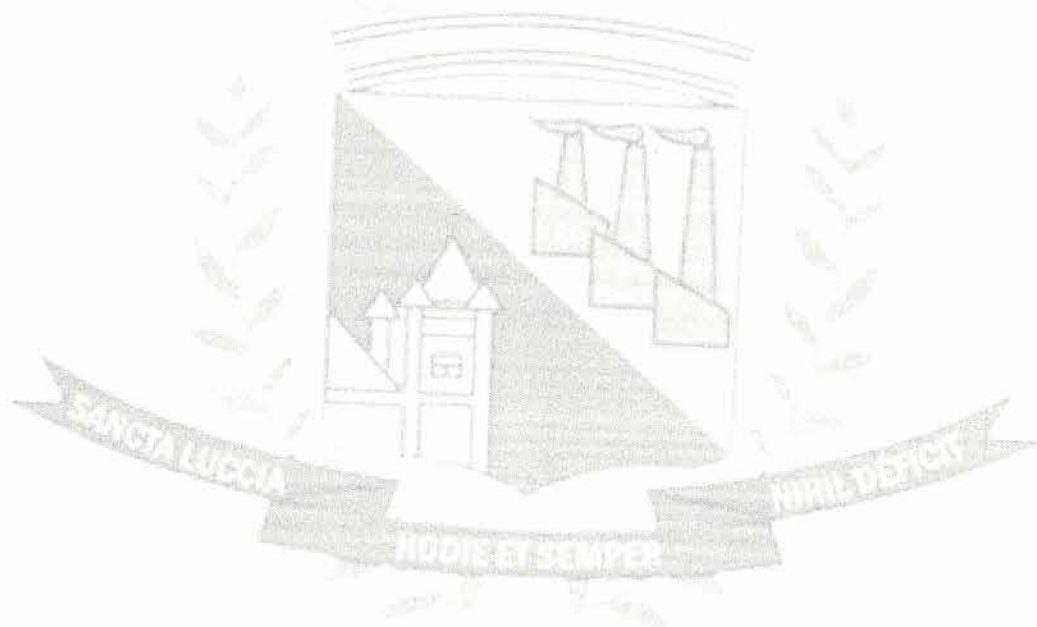
Engenheiro responsável pela fiscalização: Edson Espíndola Xavier- CREA-MG 133.420


Engenheiro responsável pelo projeto: Rodrigo Vítor de Souza Rosa- CREA-MG 244789/D

Em anexo projeto básico e memorial descritivo.

Atenciosamente,

Bruno Márcio Moreira Almeida
Prefeitura Municipal Santa Luzia
Bruno Márcio Moreira Almeida
Mat. 32.163 - Oficial
Secretário de Obras



| | | |
|---|--|-------------------|
|  | PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA | Versão: 00 |
| | SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS | Data: |
| | Memorial de Cálculo | 06/05/2020 |
| | Drenagem: Rua Geraldo Teixeira da Costa | Página 1 de 25 |

**PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA
LUZIA – MG**

**MEMORIAL DESCRITIVO
DRENAGEM PLUVIAL**

VOLUME ÚNICO

MAIO / 2020

| | | |
|---|--|-------------------|
|  | PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA | Versão: 00 |
| | SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS | Data: |
| | Memorial de Cálculo | 06/05/2020 |
| | Drenagem: Rua Geraldo Teixeira da Costa | Página 2 de 25 |

FICHATÉCNICA

Nome da Obra: Projeto de Drenagem Rua Geraldo Teixeira da Costa

Proprietário: Prefeitura Municipal de Santa Luzia

Engenheiro Responsável: Rodrigo Vitor de Souza Rosa


Secretário de Obras: Bruno Márcio Moreira Almeida

Prefeito: Christiano Xavier

| | | |
|---|--|-------------------|
|  | PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA | Versão: 00 |
| | SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS | Data: |
| | Memorial de Cálculo | 06/05/2020 |
| | Drenagem: Rua Geraldo Teixeira da Costa | Página 3 de 25 |

Sumário

| | |
|---|----|
| Objetivo | 4 |
| Estudo Hidrológico..... | 5 |
| 1. Período de Retorno..... | 5 |
| 2. Delimitação e características da bacia..... | 6 |
| 3. Tempo de Concentração | 7 |
| 4. Coeficiente de Escoamento Superficial - “Runoff” | 8 |
| 5. Cálculo da Intensidade da Chuva | 9 |
| 6. Cálculo das áreas de contribuição da bacia..... | 9 |
| 7. Cálculo da vazão – Método Racional..... | 10 |
| 8. Bocas de lobo dimensionamento hidráulico..... | 11 |
| 9. Dimensionamento do sistema de drenagem | 14 |
| 10. Cálculo das cargas sobre a tubulação. | 18 |
| 11. Referência Bibliográfica..... | 25 |

| | | |
|---|--|-------------------|
|  | PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA | Versão: 00 |
| | SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS | Data: |
| | Memorial de Cálculo | 06/05/2020 |
| | Drenagem: Rua Geraldo Teixeira da Costa | Página 5 de 25 |

Estudo Hidrológico

O estudo hidrológico representa a base do projeto de drenagem pois caracteriza o regime de chuvas intensas e define as chuvas de curta duração, críticas para o escoamento superficial de pequenas bacias.

1. Período de Retorno

A definição do período de retorno, ao tempo de recorrência (T_r) das chuvas para projeto dos dispositivos de drenagem representando o conceito de “coeficiente de segurança” a que estará sujeita cada dispositivo, visando uma cobertura desejada à ocorrência de eventos mais severos de precipitação. Estes valores prendem-se a diversos fatores, destacando-se aqueles de natureza econômica (investimento inicial e manutenção), importância e segurança que a obra deve apresentar no contexto urbano.


No caso de microdrenagem este varia de dois a dez anos. Para áreas pouco densas e residenciais, utilizam-se dois anos e, para áreas comerciais, onde as perdas podem ser maiores, pode-se escolher até dez anos.

Neste estudo foi adotado o valor de $T_r = 10$ anos para micro drenagem (Tabela 1)

| Tipo de Obra | Tipo de ocupação da área | Período de retorno |
|---------------|--|--------------------|
| Microdrenagem | Residencial | 2 |
| | Comercial | 5 |
| | Áreas com edifícios de serviço público | 5 |
| | Aeroportos | 2-5 |
| | Áreas comerciais e artérias de tráfego | 5-10 |

Diretrizes básicas para projetos de drenagem urbana no Município de São Paulo

Tabela 1 – Determinação do Período de retorno

| | | |
|---|--|-----------------------|
|  | PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA | Versão: 00 |
| | SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS | Data: |
| | Memorial de Cálculo | 06/05/2020 |
| | Drenagem: Rua Geraldo Teixeira da Costa | Página 6 de 25 |

2. Delimitação e características da bacia

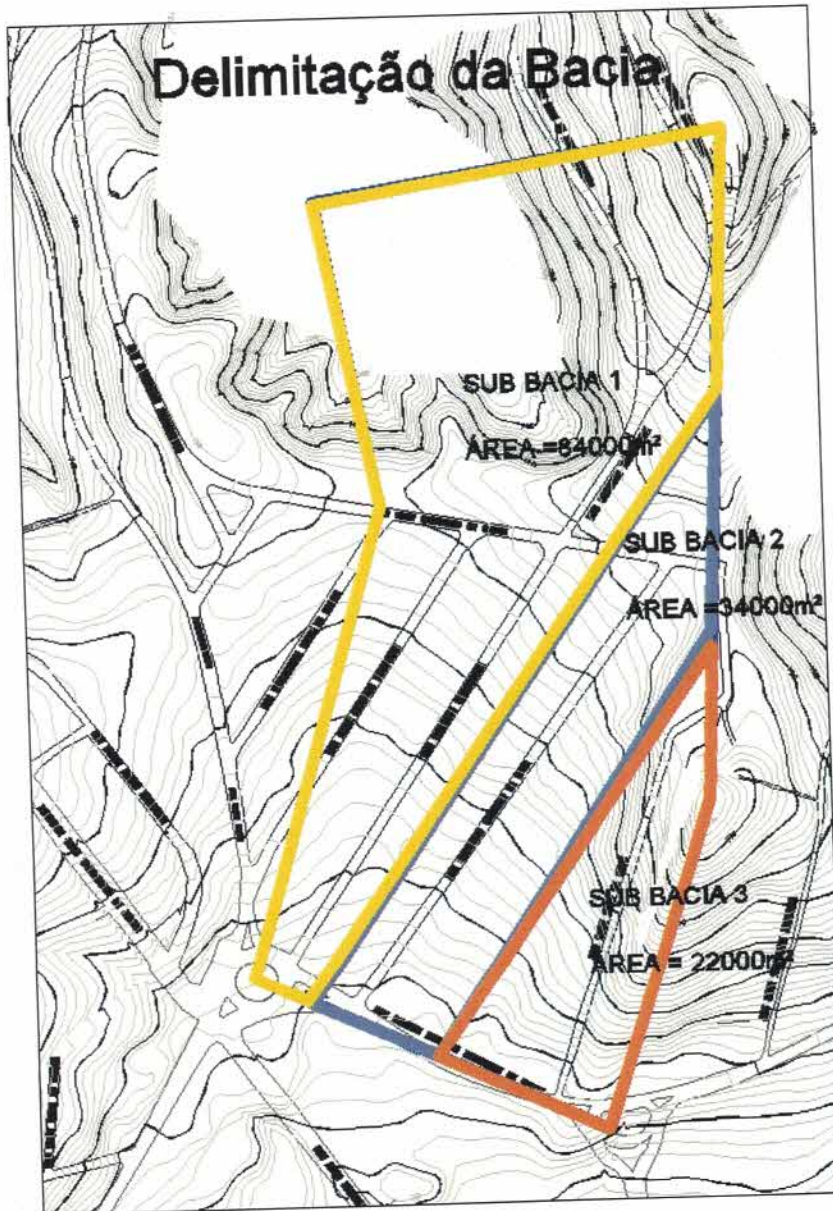



Figura 2 – Delimitação da Bacia

| | | |
|---|--|-------------------|
|  | PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA | Versão: 00 |
| | SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS | Data: |
| | Memorial de Cálculo | 06/05/2020 |
| | Drenagem: Rua Geraldo Teixeira da Costa | Página 7 de 25 |

3. Tempo de Concentração

Fórmula de Kirpich

Para o cálculo do tempo de concentração através da equação básica de Kirpich.

$$T_c = 57 \left(\frac{L^3}{\Delta H} \right)^{0,385}$$

Onde:

T_c = Tempo de concentração (min)


L = Comprimento do percurso da água (km) = 0,625

ΔH = Desnível (m) = 65

$$T_c = 57 \times \left(\frac{0,625^3}{65} \right)^{0,385}$$

$$T_c = 6,6 \text{ min}$$

T_c adotado em todas as sub bacias(1/2/3) = 5,0 min


| | | |
|---|--|-------------------|
|  | PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA | Versão: 00 |
| | SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS | Data: |
| | Memorial de Cálculo | 06/05/2020 |
| | Drenagem: Rua Geraldo Teixeira da Costa | Página 8 de 25 |

4. Coeficiente de Escoamento Superficial - "Runoff"

O coeficiente de escoamento adotado é igual a 0,7 considerando a localidade situada em Bairro.

| Superfície | c |
|---|-------------|
| ÁREA COMERCIAL | |
| - Centro | 0,70 - 0,95 |
| - Bairro | 0,50 - 0,70 |
| ÁREA RESIDENCIAL | |
| - Residências Isoladas | 0,30 a 0,50 |
| - Unidades Múltiplas (separadas) | 0,40 a 0,60 |
| - Unidades Múltiplas (conjugadas) | 0,60 a 0,75 |
| - Subúrbio | 0,25 a 0,45 |
| - Área de prédios e apartamentos | 0,50 a 0,70 |
| ÁREA INDUSTRIAL | |
| - áreas com ocupação leve | 0,50 a 0,80 |
| - áreas com ocupação densa | 0,60 a 0,90 |
| PARQUES E CEMITÉRIOS | 0,10 a 0,25 |
| "PLAY GROUNDS" | 0,20 a 0,35 |
| PÁTIOS DE ESTRADA DE FERRO | 0,20 a 0,40 |
| TERRENOS BALDIOS | 0,10 a 0,30 |
| RUAS | |
| - Pavimentação Asfáltica | 0,70 a 0,95 |
| - Pavimentação de Concreto | 0,80 a 0,95 |
| PASSEIOS | 0,75 a 0,85 |
| TELHADOS | 0,75 a 0,95 |
| GRAMADOS (solos arenosos) | |
| - Declividade suave (2%) | 0,05 a 0,10 |
| - Declividade média (2% a 7%) | 0,10 a 0,15 |
| - Declividade forte (7%) | 0,15 a 0,20 |
| GRAMADOS (solos pesados - argilosos) | |
| - Declividade suave (2%) | 0,13 a 0,17 |
| - Declividade média (2% a 7%) | 0,18 a 0,22 |
| - Declividade forte (7%) | 0,25 a 0,35 |

Tabela 1 – Coeficiente de escoamento superficial
 Fonte: Handbook of Applied Hydrology – Ven Te Chow -1964

| | | |
|---|--|-------------------|
|  | PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA | Versão: 00 |
| | SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS | Data: |
| | Memorial de Cálculo | 06/05/2020 |
| | Drenagem: Rua Geraldo Teixeira da Costa | Página 9 de 25 |

5. Cálculo da Intensidade da Chuva

Equação da chuva de Belo Horizonte usada para o município de Santa Luzia considerando que são municípios limítrofes.

$$i = \frac{1447,9 \times Tr^{0,1}}{(t + 20)^{0,84}}$$

i = Intensidade Pluviométrica (mm/h)
 Tr = Tempo de Retorno (anos)
 t = tempo de concentração (min)


$$i = \frac{1447,9 \times 10^{0,1}}{(5,0 + 20)^{0,84}}$$

$$i = 122 \text{ mm/h}$$

6. Cálculo das áreas de contribuição da bacia

Foram calculadas a partir da planta cadastral das curvas de níveis

Sub Bacia 1 = 84000m²
 Sub Bacia 2 = 34000m²
 Sub Bacia 3 = 22000m²

| | | |
|---|--|-------------------|
|  | PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA | Versão: 00 |
| | SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS | Data: |
| | Memorial de Cálculo | 06/05/2020 |
| | Drenagem: Rua Geraldo Teixeira da Costa | Página 10 de 25 |

7. Cálculo da vazão – Método Racional

A metodologia para o cálculo das descargas máximas para o projeto da drenagem da via e para verificação da capacidade hidráulica das redes pluviais é função das características e extensão da área de drenagem das bacias hidráulicas.

A aplicação do Método Racional é válida para bacias urbanas ou rurais pequenas com áreas de até 500 ha e pode ser aplicado com segurança até 50 ha ou 100 acres (WILKEN, 1978; DEBO, REESE, 2003). Entretanto há outros autores que consideram o limite de área para aplicação deste método de 2km²(TUCCI, 2004) e até 3km² ou 300ha como Festi (2005). Para áreas superiores a 2km² recomenda-se, para estimativa de vazão, a utilização do método do Hidrograma Unitário, proposto pelo NRCS (Natural Resources Conservation Service), antigo SCS (Soil Conservation Service).

As vazões de projeto foram calculadas a partir de metodologias indiretas de transformação de chuva em vazão. Considerando-se o tamanho das bacias com áreas pequenas, menores que 2 km², foi utilizado o método Racional.

O Método da Fórmula Racional é utilizado para a estimativa da vazão máxima de cheia (pico) a partir de dados de precipitação. É válido apenas para pequenas bacias, pois considera a chuva com intensidade constante e uniformemente distribuída em toda a área da bacia. Tem a seguinte expressão:

$$Q_1 = 0,278 \times C \times I \times A = 0,27 \times 0,7 \times 122 \times 0,084 = \mathbf{2,00 \text{ m}^3/\text{s}}$$

$$Q_2 = 0,278 \times C \times I \times A = 0,27 \times 0,7 \times 122 \times 0,034 = \mathbf{0,92 \text{ m}^3/\text{s}}$$

$$Q_3 = 0,278 \times C \times I \times A = 0,27 \times 0,7 \times 122 \times 0,022 = \mathbf{0,60 \text{ m}^3/\text{s}}$$


Onde:

C = Coeficiente "Runoff"

I = Intensidade da chuva (mm/h)

A = Área de contribuição (km²)

Q = Vazão da bacia (m³/s)

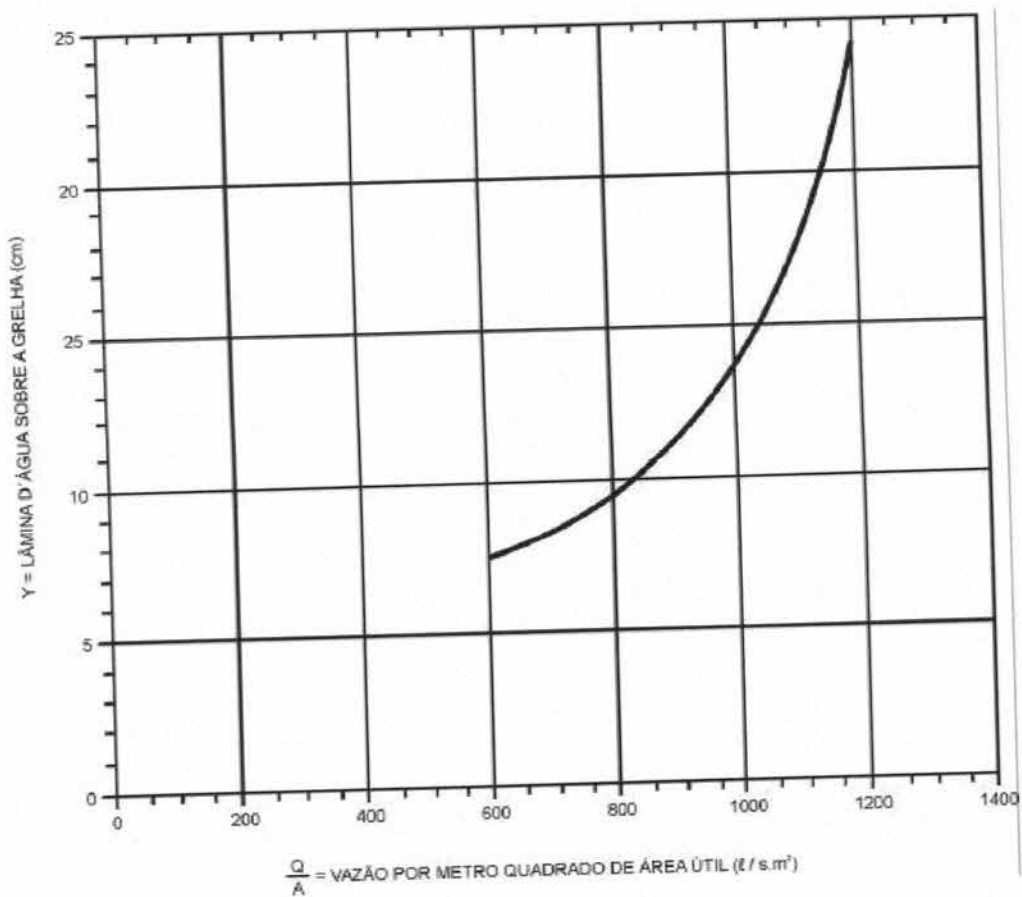
| | | |
|---|--|-------------------|
|  | PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA | Versão: 00 |
| | SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS | Data: |
| | Memorial de Cálculo | 06/05/2020 |
| | Drenagem: Rua Geraldo Teixeira da Costa | Página 11 de 25 |

8. Bocas de lobo dimensionamento hidráulico


Bocas de lobo são dispositivos especiais que têm a finalidade de captar as águas pluviais que escoam pelas sarjetas para, em seguida, conduzi-las às galerias subterrâneas.

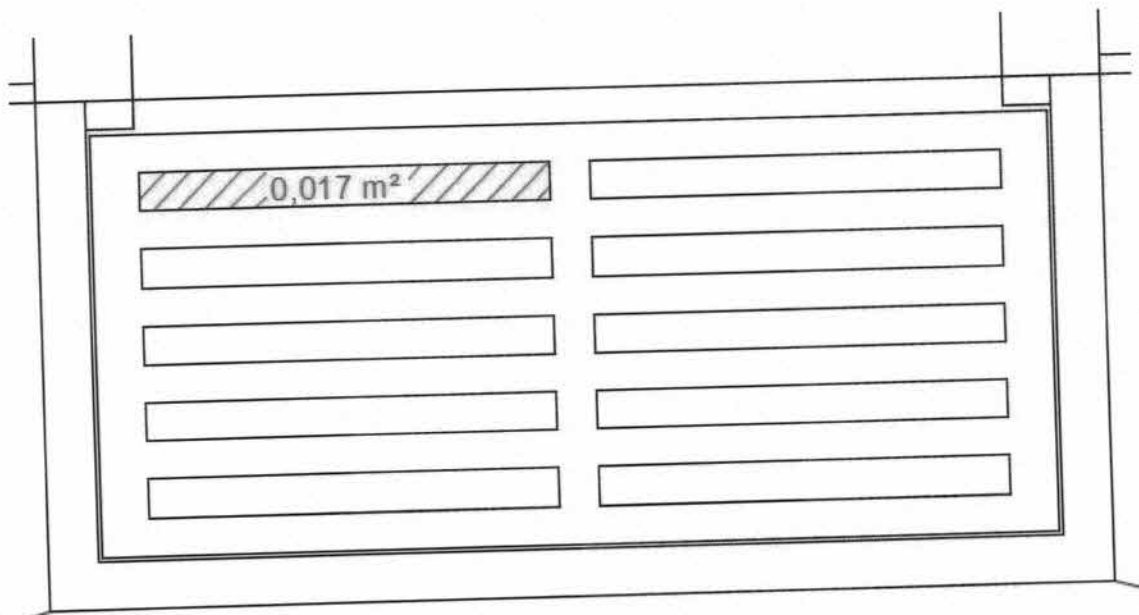
Elas podem ser subdivididas em bocas de lobo situadas em pontos intermediários das sarjetas (quando a entrada de água ocorre por apenas um dos lados do dispositivo), e bocas de lobo situadas em pontos baixos das sarjetas (quando a entrada de água ocorre por ambos os lados).

O ábaco abaixo, retirado do “Manual de Drenagem de Rodovias”, do DNIT, pode ser utilizado para estimativa da capacidade de vazão das bocas de lobo, situadas em pontos baixos das sarjetas, usualmente utilizadas no município.



Pode-se perceber que, para uma lâmina de água de 7,5 cm, a vazão por metro quadrado de área útil é de 600 L/s/m². Com a lâmina de 25 cm, o resultado é 1200 L/s/m².

| | | |
|---|--|-------------------|
|  | PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA | Versão: 00 |
| | SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS | Data: |
| | Memorial de Cálculo | 06/05/2020 |
| | Drenagem: Rua Geraldo Teixeira da Costa | Página 12 de 25 |



Boca de lobo simples tipo B padrão SUDECAP

A imagem acima representa a boca de lobo simples tipo B, padrão SUDECAP. A área útil de cada um dos vãos de sua grelha é de 0,017 m², totalizando 0,17 m² de área útil. No caso deste projeto serão utilizadas bocas de lobo duplas, totalizando 0,34 m² e bocas de lobos triplas, totalizando 0,51 m².

Com esse valor e aqueles retirados do ábaco do DNIT, podemos estimar a vazão captada pelo dispositivo DUPLO e TRIPLO para lâminas de 7,5 cm e 25 cm. São eles:

Lâmina de 7,5 cm:

$$Q/A = 600 \text{ L/s/m}^2$$

$$Q = 600 \text{ L/s/m}^2 \times 0,34 \text{ m}^2 = 204 \text{ L/s}$$

Lâmina de 25 cm:

$$Q/A = 1200 \text{ L/s/m}^2$$

$$Q = 1200 \text{ L/s/m}^2 \times 0,34 = 408 \text{ L/s}$$

Diante dos resultados obtidos, optou-se por adotar o valor intermediário de 306 L/s de captação para cada uma das bocas de lobo duplas.

Lâmina de 7,5 cm:

$$Q/A = 600 \text{ L/s/m}^2$$


$$Q = 600 \text{ L/s/m}^2 \times 0,51 \text{ m}^2 = 306 \text{ L/s}$$

Lâmina de 25 cm:

$$Q/A = 1200 \text{ L/s/m}^2$$

$$Q = 1200 \text{ L/s/m}^2 \times 0,51 = 612 \text{ L/s}$$

Diante dos resultados obtidos, optou-se por adotar o valor intermediário de 459 L/s de captação para cada uma das bocas de lobo duplas.

| | | |
|---|--|-------------------|
|  | PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA | Versão: 00 |
| | SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS | Data: |
| | Memorial de Cálculo | 06/05/2020 |
| | Drenagem: Rua Geraldo Teixeira da Costa | Página 13 de 25 |

Entretanto, devido a perdas por obstruções causadas por detritos, irregularidades do pavimento devemos multiplicar por o valor teórico de vazão por coeficientes de redução (DNIT).

| Localização nas Sarjetas | Tipo de Boca-de-Lobo | % permitida sobre o valor teórico |
|--------------------------|---|---|
| Ponto Baixo | Simple | 80 |
| Ponto Baixo | combinada | 65 |
| Ponto Baixo | Com grelha | 50 |
| Ponto Intermediário | Simple | 80 |
| Ponto Intermediário | Grelha longitudinal | 60 |
| Ponto Intermediário | Grelha transversal, ou longitudinal com barras Transversais | 50 |
| Ponto Intermediário | Combinada | 110% dos valores indicados para a grelha correspondente |

Coeficientes de redução das capacidades das bocas-de-lobo segundo DNIT


No município de Santa Luzia tem se adotado Boca-de-lobo Dupla com grelha, logo a vazão deverá ser de $306 \text{ L/s} \times 0,50 = 153 \text{ L/s}$ para ponto baixo. E para Boca-de-Lobo Tripla será $459 \text{ L/s} \times 0,50 = 229,5 \text{ L/s}$.

Quanto a capacidade de captação das canaletas com perfis metálicos será adotado como equivalente a $1,3394 \text{ m}^3/\text{s} \times 0,5 = 669,7 \text{ L/s}$

Quantidade em projeto:

- 4 Bocas-de-Lobo Dupla = **612 L/s (capacidade de captação)**
- 2 Bocas-de-Lobo Tripla = **459 L/s (capacidade de captação)**
- 3 Canaletas com Perfis Metálicos = **2009,1 L/s (capacidade de captação)**

Quantidade total capacidade de captação = **3080,1 L/s**

| | | |
|---|--|-------------------|
|  | PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA | Versão: 00 |
| | SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS | Data: |
| | Memorial de Cálculo | 06/05/2020 |
| | Drenagem: Rua Geraldo Teixeira da Costa | Página 14 de 25 |

9. Dimensionamento do sistema de drenagem


Considerações:

TRECHO - Canaleta com Perfil Metálico 60cmx60cm

- *Inclinação mínima* = 0,4%
- *Inclinação adotada* = 2,0%
- Coeficiente de rugosidade = 0,013

| | |
|--|--------|
| SisCCoH - Sistema para Cálculos de Componentes Hidráulicos | |
| Seções Regulares | |
| Canaleta com Perfil Metálico Sub Bacia 1 | |
| Dados de Entrada | |
| Profundidade (m) | 0.6 |
| Coeficiente de Manning | 0.013 |
| Declividade (m/m) | 0.02 |
| Largura (m) | 0.6 |
| Resultados | |
| Área molhada (m ²) | 0.36 |
| Coeficiente de Manning | 0.013 |
| Declividade (m/m) | 0.02 |
| Largura superficial (m) | 0.6 |
| Número de Froude | 1.533 |
| Profundidade do fluxo (m) | 0.6 |
| Vazão (m ³ /s) | 1.3394 |
| Velocidade (m/s) | 3.72 |


Adendo: Parte da vazão da sub bacia 01 (0,70m³/s) para a chuva supracitada escoará superficialmente

| | | |
|---|--|-------------------|
|  | PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA | Versão: 00 |
| | SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS | Data: |
| | Memorial de Cálculo | 06/05/2020 |
| | Drenagem: Rua Geraldo Teixeira da Costa | Página 15 de 25 |

TRECHO 01 - DN800

- $\frac{Y}{D}$ (máximo) = 0,75
- Inclinação mínima = 0,4%
- Inclinação adotada = 3,0%
- Coeficiente de rugosidade = 0,013
- Diâmetro = 800mm


| | |
|--|--------|
| SisCCoH - Sistema para Cálculos de Componentes Hidráulicos Seções Regulares DN800 - Bacia Sub Bacia 01 | |
| Dados de Entrada | |
| Profundidade (m) | 0.6 |
| Diâmetro (m) | 0.8 |
| Coeficiente de Manning | 0.013 |
| Declividade (m/m) | 0.03 |
| Resultados | |
| Área molhada (m ²) | 0.404 |
| Coeficiente de Manning | 0.013 |
| Declividade (m/m) | 0.03 |
| Diâmetro (m) | 0.8 |
| Número de Froude | 2.158 |
| Profundidade do fluxo (m) | 0.6 |
| Relação Y/D | 0.75 |
| Vazão (m ³ /s) | 2.0885 |
| Velocidade (m/s) | 5.165 |

| | | |
|---|--|-------------------|
|  | PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA | Versão: 00 |
| | SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS | Data: |
| | Memorial de Cálculo | 06/05/2020 |
| | Drenagem: Rua Geraldo Teixeira da Costa | Página 16 de 25 |

TRECHO - DN600

- $\frac{Y}{D}$ (máximo) = 0,75
- *Inclinação mínima* = 0,4%
- *Inclinação adotada* = 3,0%
- Coeficiente de rugosidade = 0,013
- Diâmetro = 600mm


| SisCCoH - Sistema para Cálculos de Componentes Hidráulicos | |
|--|--------|
| Seções Regulares | |
| DN600 | |
| Dados de Entrada | |
| Profundidade (m) | 0.45 |
| Diâmetro (m) | 0.6 |
| Coeficiente de Manning | 0.013 |
| Declividade (m/m) | 0.03 |
| Resultados | |
| Área molhada (m ²) | 0.227 |
| Coeficiente de Manning | 0.013 |
| Declividade (m/m) | 0.03 |
| Diâmetro (m) | 0.6 |
| Número de Froude | 2.057 |
| Profundidade do fluxo (m) | 0.45 |
| Relação Y/D | 0.75 |
| Vazão (m ³ /s) | 0.9698 |
| Velocidade (m/s) | 4.263 |

| | | |
|---|--|-------------------|
|  | PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA | Versão: 00 |
| | SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS | Data: |
| | Memorial de Cálculo | 06/05/2020 |
| | Drenagem: Rua Geraldo Teixeira da Costa | Página 17 de 25 |

TRECHO - DN1000

- $\frac{Y}{D}$ (máximo) = 0,75
- *Inclinação mínima* = 0,4%
- *Inclinação adotada* = 2,0%
- Coeficiente de rugosidade = 0,013
- Diâmetro = 1000mm

| SisCCoH - Sistema para Cálculos de Componentes Hidráulicos | |
|--|--------|
| Seções Regulares | |
| DN1000 | |
| Dados de Entrada | |
| Profundidade (m) | 0.75 |
| Diâmetro (m) | 1 |
| Coeficiente de Manning | 0.013 |
| Declividade (m/m) | 0.02 |
| Resultados | |
| Área molhada (m ²) | 0.632 |
| Coeficiente de Manning | 0.013 |
| Declividade (m/m) | 0.02 |
| Diâmetro (m) | 1 |
| Número de Froude | 1.829 |
| Profundidade do fluxo (m) | 0.75 |
| Relação Y/D | 0.75 |
| Vazão (m ³ /s) | 3.0919 |
| Velocidade (m/s) | 4.893 |

| | | |
|---|--|-------------------|
|  | PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA | Versão: 00 |
| | SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS | Data: |
| | Memorial de Cálculo | 06/05/2020 |
| | Drenagem: Rua Geraldo Teixeira da Costa | Página 18 de 25 |

10. Cálculo das cargas sobre a tubulação.

Solicitações de cargas rodoviárias segundo perfil em projeto (tabela 3).

| SOLICITAÇÕES DEVIDAS A CARGAS RODOVIÁRIAS - VEÍCULO TIPO 45 [(450 Kn) - Kn/m] | | | | | | | | | | |
|---|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| H (m) | DIÂMETROS (mm) | | | | | | | | | |
| | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1200 | 1500 |
| 1,00 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 23 | 25 | 28 | 33 |
| 1,50 | 7 | 9 | 10 | 12 | 13 | 15 | 17 | 18 | 21 | 24 |
| 2,00 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 13 | 14 | 16 | 19 |
| 3,00 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 13 |
| 4,00 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | 8 | 9 |
| 5,00 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 9 |
| 6,00 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 8 |
| 7,00 | 0 | 0 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 8 |
| 8,00 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 8 |
| 9,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 6 | 6 | 7 | 8 |
| 10,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 7 | 8 |


Os valores intermediários podem ser obtidos por interpolação.

Tabela 3 – Solicitações devidas a carga rodoviárias

■ Tubos rígidos: $P = C_v \cdot \gamma \cdot B^2$

■ Tubos flexíveis: $P = C_v \cdot \gamma \cdot B \cdot D$

P = carga sobre o tubo, por unidade de comprimento no ponto de maior aterro Kn/m

| | | |
|---|--|-------------------|
|  | PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA | Versão: 00 |
| | SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS | Data: |
| | Memorial de Cálculo | 06/05/2020 |
| | Drenagem: Rua Geraldo Teixeira da Costa | Página 19 de 25 |

C_v = coeficiente de carga para tubos instalados em vala, que depende do tipo de solo, da profundidade da instalação

(Condição 1 -aterro = 2m) DN800mm = (H) = 2,00m e da largura da vala (B) = 1,40m

(Condição 2 -aterro = 2m) DN1000mm = (H) = 2,00m e da largura da vala (B) = 1,70m

(Condição 3 -aterro = 4m) DN1000mm = (H) = 4,00m e da largura da vala (B) = 1,70m

(Condição 1) $K_1 = 1,42 = C_v = 1,278$

(Condição 2) $K_2 = 1,17 = C_v = 0,898$

(Condição 3) $K_3 = 2,35 = C_v = 1,920$

γ = Peso Específico do solo (Argila saturada) = 22000 N/m³

| Material | Peso específico do solo (γ) N/m³ |
|--------------------------------|--|
| Material granulares sem coesão | 17.000 (mínimo) |
| Pedregulho e areia | 19.000 (máximo) |
| Solo saturado | 20.000 (máximo) |
| Argila | 20.000 (máximo) |
| Argila saturada | 22.000 (máximo) |

Tabela 4 – Valores característicos de densidade



PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS
Memorial de Cálculo
Drenagem: Rua Geraldo Teixeira da Costa

Versão: 00

Data:

06/05/2020

Página 20 de 25

Tabela 5.2 Valores de "Cv"

| λ | A = 0,1924 | B = 0,1650 | C = 0,1500 | D = 0,1300 | E = 0,1100 |
|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0,10 | 0,098 | 0,098 | 0,099 | 0,099 | 0,099 |
| 0,15 | 0,146 | 0,146 | 0,147 | 0,147 | 0,148 |
| 0,20 | 0,192 | 0,194 | 0,194 | 0,195 | 0,196 |
| 0,25 | 0,238 | 0,240 | 0,241 | 0,242 | 0,243 |
| 0,30 | 0,283 | 0,286 | 0,287 | 0,289 | 0,290 |
| 0,35 | 0,327 | 0,331 | 0,332 | 0,335 | 0,337 |
| 0,40 | 0,371 | 0,375 | 0,377 | 0,380 | 0,383 |
| 0,45 | 0,413 | 0,418 | 0,421 | 0,425 | 0,428 |
| 0,50 | 0,455 | 0,461 | 0,464 | 0,469 | 0,473 |
| 0,55 | 0,496 | 0,503 | 0,507 | 0,512 | 0,518 |
| 0,60 | 0,536 | 0,544 | 0,549 | 0,556 | 0,562 |
| 0,65 | 0,575 | 0,585 | 0,591 | 0,598 | 0,606 |
| 0,70 | 0,614 | 0,625 | 0,631 | 0,640 | 0,649 |
| 0,75 | 0,651 | 0,664 | 0,672 | 0,681 | 0,691 |
| 0,80 | 0,689 | 0,703 | 0,711 | 0,722 | 0,734 |
| 0,85 | 0,725 | 0,741 | 0,750 | 0,763 | 0,775 |
| 0,90 | 0,761 | 0,779 | 0,789 | 0,802 | 0,817 |
| 0,95 | 0,796 | 0,816 | 0,827 | 0,842 | 0,857 |
| 1,00 | 0,830 | 0,852 | 0,864 | 0,881 | 0,898 |
| 1,50 | 1,140 | 1,183 | 1,208 | 1,242 | 1,278 |
| 2,00 | 1,395 | 1,464 | 1,504 | 1,560 | 1,618 |
| 2,50 | 1,606 | 1,702 | 1,759 | 1,838 | 1,923 |
| 3,00 | 1,780 | 1,904 | 1,978 | 2,083 | 2,196 |
| 3,50 | 1,923 | 2,076 | 2,167 | 2,298 | 2,441 |
| 4,00 | 2,041 | 2,221 | 2,329 | 2,487 | 2,660 |
| 4,50 | 2,139 | 2,344 | 2,469 | 2,652 | 2,856 |
| 5,00 | 2,219 | 2,448 | 2,590 | 2,798 | 3,032 |
| 5,50 | 2,286 | 2,537 | 2,693 | 2,926 | 3,190 |
| 6,00 | 2,340 | 2,612 | 2,782 | 3,038 | 3,331 |
| 6,50 | 2,386 | 2,676 | 2,859 | 3,136 | 3,458 |
| 7,00 | 2,423 | 2,730 | 2,925 | 3,223 | 3,571 |
| 7,50 | 2,454 | 2,775 | 2,982 | 3,299 | 3,673 |
| 8,00 | 2,479 | 2,814 | 3,031 | 3,366 | 3,763 |
| 8,50 | 2,500 | 2,847 | 3,073 | 3,424 | 3,845 |
| 9,00 | 2,517 | 2,875 | 3,109 | 3,476 | 3,918 |
| 9,50 | 2,532 | 2,898 | 3,141 | 3,521 | 3,983 |
| 10,00 | 2,543 | 2,919 | 3,167 | 3,560 | 4,042 |
| 15,00 | 2,591 | 3,009 | 3,296 | 3,768 | 4,378 |
| 20,00 | 2,598 | 3,026 | 3,325 | 3,825 | 4,490 |
| 25,00 | 2,599 | 3,030 | 3,331 | 3,840 | 4,527 |
| 30,00 | 2,599 | 3,030 | 3,333 | 3,845 | 4,539 |

COLUNA A - Materiais granulares sem coesão ($K_{\mu} = 0,1924$)

COLUNA B - Areia e pedregulho ($K_{\mu} = 0,1650$)

COLUNA C - Solo saturado ($K_{\mu} = 0,1500$)

COLUNA D - Argila ($K_{\mu} = 0,1300$)

COLUNA E - Argila saturada ($K_{\mu} = 0,1100$)

Em função de $\lambda = H/B$ e K_{μ} a Tabela fornece o valor do coeficiente C_v

Tabela 5 – Valores de C_v

| | | |
|---|--|-------------------|
|  | PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA | Versão: 00 |
| | SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS | Data: |
| | Memorial de Cálculo | 06/05/2020 |
| | Drenagem: Rua Geraldo Teixeira da Costa | Página 21 de 25 |

B = Largura da vala, no nível da geratriz superior do tubo


| Diâmetro nominal | Cota de corte (m) | Largura da vala em função do tipo de escoramento e cota de corte | | | |
|---------------------|-------------------|--|----------------------------|--------------|----------------------|
| | | Pontaletes (m) | Contínuo e descontinuo (m) | Especial (m) | Metálico-madeira (m) |
| 50 - 75 | 0 a 2 | 0,65 | 0,70 | 0,80 | 1,30 |
| 100 - 150 | > 2 | 0,75 | 0,85 | 0,95 | |
| 200 | 0 a 2 | 0,70 | 0,75 | 0,85 | 1,35 |
| | > 2 | 0,80 | 0,90 | 1,00 | |
| 250 | 0 a 2 | 0,75 | 0,80 | 0,90 | 1,40 |
| | > 2 | 0,85 | 0,95 | 1,15 | |
| 300 | 0 a 2 | 0,80 | 0,85 | 0,95 | 1,45 |
| 350 | > 2 | 0,90 | 1,10 | 1,20 | |
| 400 | 0 a 2 | 0,90 | 1,00 | 1,10 | 1,60 |
| 450 | > 2 | 1,00 | 1,20 | 1,30 | |
| 500 | 0 a 2 | 1,00 | 1,15 | 1,25 | 1,75 |
| | > 2 | 1,20 | 1,30 | 1,45 | |
| 600 | 0 a 2 | 1,15 | 1,25 | 1,35 | 1,85 |
| | > 2 | 1,30 | 1,45 | 1,65 | |
| 700 | 0 a 2 | 1,30 | 1,50 | 1,60 | 2,05 |
| | > 2 | 1,40 | 1,70 | 1,90 | |
| 800 | 0 a 2 | 1,40 | 1,60 | 1,70 | 2,15 |
| | > 2 | 1,50 | 1,80 | 2,00 | |
| 900 | > 2 | 1,60 | 1,90 | 2,05 | 2,25 |
| 1000 ^(A) | > 2 | 1,70 | 2,00 | 2,10 | 2,35 |
| 1000 ^(B) | > 2 | 2,00 | 2,10 | 2,20 | 2,40 |
| 1200 ^(A) | > 2 | | | | 2,40 |
| 1200 ^(B) | > 2 | | | | 2,60 |
| 1500 ^(B) | > 2 | | | | 2,85 |
| 1800 ^(B) | > 2 | | | | 3,15 |
| 2100 ^(B) | > 2 | | | | 3,45 |
| 2500 ^(B) | > 2 | | | | 3,90 |

^(A) Referem-se às larguras de valas para os tubos de ferro fundido.

^(B) Referem-se às larguras de valas para os tubos de aço.

Nota: As características das valas devem ser estudadas individualmente, no caso da necessidade de utilização de tubulações com diâmetros diversos dos descritos na Tabela.

Tabela 6 – Largura da vala para obra de água

| | | |
|---|--|-------------------|
|  | PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA | Versão: 00 |
| | SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS | Data: |
| | Memorial de Cálculo | 06/05/2020 |
| | Drenagem: Rua Geraldo Teixeira da Costa | Página 22 de 25 |

Condição 1 – DN800

$$P (\text{Terra}) = 1,27 \times 22000 \times 1,40^2 = 54,76 \text{ Kn/m}$$

$$P (\text{Tráfego}) = 12 \text{ Kn/m}$$

$$Q \text{ total} = 66,76 \text{ Kn/m}$$

Condição 2 – DN1000

$$P (\text{Terra}) = 0,89 \times 22000 \times 1,70^2 = 56,58 \text{ Kn/m}$$

$$P (\text{Tráfego}) = 14 \text{ Kn/m}$$

$$Q \text{ total} = 70,58 \text{ Kn/m}$$

Condição 3 – DN1000

$$P (\text{Terra}) = 1,92 \times 22000 \times 1,70^2 = 122,07 \text{ Kn/m}$$

$$P (\text{Tráfego}) = 16 \text{ Kn/m}$$

$$Q \text{ total} = 138,07 \text{ Kn/m}$$

Fator de equivalência devido a base

Como a capacidade de carga de uma tubulação enterrada, não depende apenas da resistência do tubo, mas também das condições de execução, e no caso dos tubos de concreto das condições de apoio, que melhoram a capacidade de carga, a relação entre a efetiva resistência do tubo instalado e a carga fornecida pelo ensaio de três cutelos, é dada em cada caso por um fator de equivalência (fe).(ABTC)


Portanto em função das condições de assentamento, tem-se os seguintes fatores de equivalência para tubos em valas

- **Bases condenáveis** - em que os tubos são assentes sem cuidados suficientes, não se tendo preparado o solo para que a parte inferior dos tubos repouse convenientemente, e deixando de encher os vazios do seu redor, ao menos parcialmente, com material granular. Fator de equivalência (fe) = 1,1

- **Bases Comuns**- em que os tubos são colocados no fundo das valas, sobre fundação de terra conformada para adaptar-se, perfeitamente, parte inferior dos tubos, numa largura, no mnimo, igual a 0,5 D; sendo a parte restante envolvida, até uma altura de, pelo menos, 15 cm acima da geratriz superior dos mesmos, por material granular, colocado e socado a pá, de modo a preencher os vazios.(ABTC). (fe) = 1,5

(Condição 1) – DN800

$$Q \text{ total} = 66,76 \text{ Kn/m} / 1,5$$

| | | |
|---|--|-------------------|
|  | PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA | Versão: 00 |
| | SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS | Data: |
| | Memorial de Cálculo | 06/05/2020 |
| | Drenagem: Rua Geraldo Teixeira da Costa | Página 23 de 25 |

Q = 44,50 Kn/m

Tubo PA2

Carga mínima trinca (kN/m) = 48

Carga mínima ruptura (kN/m) = 72

Q < Q trinca

ok!

1,5 x Q < Q ruptura

ok!

(Condição 2) – DN1000

Q total = 70,58 Kn/m / 1,5

Q = 46,66 Kn/m

Tubo PA2

Carga mínima trinca (kN/m) = 60

Carga mínima ruptura (kN/m) = 90

Q < Q trinca

ok!

1,5 x Q < Q ruptura

ok!

- **Bases de primeira classe** em que os tubos são completamente enterrados em vala e cuidadosamente assentes sobre materiais de granulação fina, propiciando uma fundação, convenientemente conformada parte inferior do tubo, numa largura de, pelo menos, 0,6 D. A superfície restante dos tubos Ø envolvida, inteiramente, até a altura mínima de 30 cm acima da sua geratriz superior, com materiais granulares colocados, de modo a preencher todo o espaço periférico. O material de enchimento deve ser bem apilado, em camadas de espessura não superior a 15 cm. Fator de equivalência (**fe**) = **1,9**

(Condição 3) – DN1000

Q total = 138,07 Kn/m / 1,9

Q = 72,66 Kn/m

Tubo PA3

Carga mínima trinca (kN/m) = 90

Carga mínima ruptura (kN/m) = 135

Q < Q trinca

ok!

1,5 x Q < Q ruptura

ok!

- **Bases de concreto** em que a face inferior dos tubos Ø assente num berço de concreto, com $f_{ck} \geq 14$ MPa e cuja espessura, sob o tubo, deve ser, no mínimo, 0,25 D, e estendendo-se, verticalmente, até 0,25 D. Neste caso, o fator de equivalência depende do tipo de execução e da qualidade de compactação de enchimento. Fator de equivalência (**fe**) = **2,25** (concreto simples) e **3,40** (concreto armado)



PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS
Memorial de Cálculo
Drenagem: Rua Geraldo Teixeira da Costa

Versão: 00

Data:


06/05/2020

Página 24 de 25

| DN | Água pluvial | | | | | | | | Esgoto sanitário | | | | | |
|--|--------------------------|-----|-----|-----|---------------------------|-----|-----|-----|--------------------------|-----|-----|---------------------------|-----|-----|
| | Carga mín. trinca (kN/m) | | | | Carga mín. ruptura (kN/m) | | | | Carga mín. trinca (kN/m) | | | Carga mín. ruptura (kN/m) | | |
| Classe | PA1 | PA2 | PA3 | PA4 | PA1 | PA2 | PA3 | PA4 | EA2 | EA3 | EA4 | EA2 | EA3 | EA4 |
| 300 | 12 | 18 | 27 | 36 | 18 | 27 | 41 | 54 | 18 | 27 | 36 | 27 | 41 | 54 |
| 400 | 16 | 24 | 36 | 48 | 24 | 36 | 54 | 72 | 24 | 36 | 48 | 36 | 54 | 72 |
| 500 | 20 | 30 | 45 | 60 | 30 | 45 | 68 | 90 | 30 | 45 | 60 | 45 | 68 | 90 |
| 600 | 24 | 36 | 54 | 72 | 36 | 54 | 81 | 108 | 36 | 54 | 72 | 54 | 81 | 108 |
| 700 | 28 | 42 | 63 | 84 | 42 | 63 | 95 | 126 | 42 | 63 | 84 | 63 | 95 | 126 |
| 800 | 32 | 48 | 72 | 96 | 48 | 72 | 108 | 144 | 48 | 72 | 96 | 72 | 108 | 144 |
| 900 | 36 | 54 | 81 | 108 | 54 | 81 | 122 | 162 | 54 | 81 | 108 | 81 | 122 | 162 |
| 1000 | 40 | 60 | 90 | 120 | 60 | 90 | 135 | 180 | 60 | 90 | 120 | 90 | 135 | 180 |
| 1100 | 44 | 66 | 99 | 132 | 66 | 99 | 149 | 198 | 66 | 99 | 132 | 99 | 149 | 198 |
| 1200 | 48 | 72 | 108 | 144 | 72 | 108 | 162 | 216 | 72 | 108 | 144 | 108 | 162 | 216 |
| 1500 | 60 | 90 | 135 | 180 | 90 | 135 | 203 | 270 | 90 | 135 | 180 | 135 | 203 | 270 |
| 1750 | 70 | 105 | 158 | 210 | 105 | 158 | 237 | 315 | 105 | 158 | 210 | 158 | 237 | 315 |
| 2000 | 80 | 120 | 180 | 240 | 120 | 180 | 270 | 360 | 120 | 180 | 240 | 180 | 270 | 360 |
| Carga diametral de fissura / ruptura kN/m⁽¹⁾ | | | | | | | | | | | | | | |
| Qd | 40 | 60 | 90 | 120 | 60 | 90 | 135 | 180 | 60 | 90 | 120 | 90 | 135 | 180 |
| <p>(1) Carga diametral de fissura ou ruptura (Qd) é a relação entre a carga de trinca ou ruptura e o diâmetro nominal do tubo. (2) Para tubos simples com diâmetro igual ou menor que 400 mm, a carga mínima de ruptura é a correspondente a este valor. (3) Outras classes podem ser admitidas mediante acordo entre fabricante e comprador, devendo ser satisfeitas as condições estabelecidas nesta Norma para tubos de classe normal. Para tubos armados a carga de ruptura mínima deve corresponder a 1,5 da carga de fissura mínima.</p> | | | | | | | | | | | | | | |

Nomenclatura: PS = Tubo de concreto simples para águas pluviais; ES = Tubo de concreto simples para esgoto sanitário;
PA = Tubo de concreto armado para águas pluviais; EA = Tubo de concreto armado para esgoto sanitário;

Tabela 7 – Tubos de Concreto Armado

| | | |
|---|--|-------------------|
|  | PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA | Versão: 00 |
| | SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS | Data: |
| | Memorial de Cálculo | 06/05/2020 |
| | Drenagem: Rua Geraldo Teixeira da Costa | Página 25 de 25 |

11. Referência Bibliográfica

ABNT NBR 12266 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana

DAEE/CETESB. Drenagem Urbana 2a ed., São Paulo, 1980.

Diretrizes básicas para projetos de drenagem urbana no Município de São Paulo

Manual ABTC – Avaliação Comparativa de Desempenho entre tubos rígidos e flexíveis para utilização em obras de drenagem de águas pluviais

Manual de Drenagem de Rodovias 2006 – Publicação IPR 724

NOTAS DE EXECUÇÃO

- 1) AS COTAS E DIMENSÕES SEMPRE DEVERÃO SER CONFERIDAS "IN LOCO" ANTES DA EXECUÇÃO DE QUALQUER SERVIÇO;
- 2) O POSICIONAMENTO DA TUBULAÇÃO DE ESGOTO DEVE SER VERIFICADO PARA EXECUÇÃO DA OBRA PODENDO O TRAÇADO SER ALTERADO PARA MELHOR ADEQUAMENTO;
- 3) A TUBULAÇÃO EXISTENTE (DN600) DEVE SER ANÁLISADA QUANTO A SUA INTEGRIDADE PELO ENGENHEIRO RESPONSÁVEL PARA QUE SEJA FEITO SEU REAPROVEITAMENTO
- 4) OS SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS DEVERÃO OBEDECER AS NORMAS VIGENTES E ESPECIFICAÇÕES DO PROJETO E QUALQUER ALTERAÇÃO DEVERÁ SER AVALIZADA PELO RESPONSÁVEL TÉCNICO;
- 5) DEVERÃO SER RESPEITADOS OS CAIMENTOS E INCLINAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DRENANTES, ASSIM COMO O NÍVEL DE FINALIZAÇÃO EM RELAÇÃO AO GREIDE OU PISO ACABADOS PARA QUE O ESCOAMENTO SUPERFICIAL E O TRÂNSITO DE PEDESTRES E VEÍCULOS NÃO SEJAM AFETADOS;
- 6) NOS PONTOS DE ENCONTRO DAS CANALETAS, SARJETAS E TUBULAÇÕES DEVERÃO SER RESPEITADAS AS INCLINAÇÕES PARA O DEVIDO ESCOAMENTO ASSIM COMO A VEDAÇÃO DAS JUNÇÕES DE MODO A EVITAR INFILTRAÇÕES NO SOLO;
- 7) A ABERTURA DAS VALAS E TRAVESSIAS EM VIAS OU LOGRADOUROS PÚBLICOS SÓ PODERÁ SER INICIADA APÓS COMUNICAÇÃO AO ORGÃO MUNICIPAL DE SANTA LUZIA;
- 8) PARA EVITAR SOBRECARGA O MATERIAL ESCAVADO DEVE SER COLOCADO A UMA DISTÂNCIA MÍNIMA DE 1,00m DA BORDA;
- 9) O REATERRO DA VALA SÓ PODERÁ SER EXECUTADO APÓS A REALIZAÇÃO DOS TESTES DE ESTANQUEIDADE DA TUBULAÇÃO, CONFORME PROCEDIMENTOS PERTINENTES;
- 10) O REATERRO ENVOLVENDO OS TUBOS SERÁ MANUAL ATÉ A ALTURA DE 20 CM ACIMA DA SUA GERATRIZ SUPERIOR.;
- 11) O ASSENTAMENTO DOS TUBOS DEVERÁ SEGUIR PARALELAMENTE À ABERTURA DA VALA, DE JUSANTE PARA MONTANTE, COM A BOLSA VOLTADA PARA MONTANTE;
- 12) AS VALAS DEVERÃO SER ABERTAS SEMPRE DE JUSANTE PARA MONTANTE COM ACOMPANHAMENTO TOPOGRÁFICO;
- 13) O CONCRETO USADO PARA A FABRICAÇÃO DOS TUBOS DEVE SER CONFECCIONADO DE ACORDO COM A NBR 12654, NBR 12655 E DOSADO EXPERIMENTALMENTE PARA A RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (FCK MIN) AOS 28 DIAS DE 15 MPA;
- 14) SOMENTE SERÃO PERMITIDAS VALAS SEM ESCORAMENTO PARA PROFUNDIDADES ATÉ 1,25M, ONDE A LARGURA DA VALA, SERÁ DE NO MÍNIMO, IGUAL AO DIÂMETRO DO TUBO COLETOR, ACRESCIDO DE 0,50 M PARA TUBOS COM DIÂMETRO ATÉ 500MM E 0,60 M PARA TUBOS DE DIÂMETROS IGUAIS OU SUPERIORES A 500MM;
- 15) DEVERÁ SER UTILIZADO ESCORAMENTO SEMPRE QUE AS PAREDES LATERAIS DA VALA, POÇOS E CAVAS FOREM CONSTITUÍDAS DE SOLO POSSÍVEL DE DESMORONAMENTO, BEM COMO NOS CASOS EM QUE, DEVIDO AOS SERVIÇOS DE ESCAVAÇÃO, SEJA CONSTATADA A POSSIBILIDADE DE ALTERAÇÃO DA ESTABILIDADE DO QUE ESTIVER PRÓXIMO À REGIÃO DOS SERVIÇOS;
- 16) O TERRENO DEVERÁ ESTAR COMPACTADO MECANICAMENTE POR COMPACTADORES MANUAIS, PLACA VIBRATÓRIA OU COMPACTADOR DE IMPACTO, PARA GARANTIR O GRAU DE COMPACTAÇÃO SATISFATÓRIO, E A UNIFORMIDADE DE APOIO PARA A EXECUÇÃO DO BERÇO;
- 17) QUANDO EXISTIR SOLO COM BAIXA CAPACIDADE DE SUPORTE NO TERRENO DE FUNDAÇÃO, O BERÇO DEVE SER EXECUTADO SOBRE UM ENROCAMENTO DE PEDRA DE MÃO JOGADA;
- 18) EXECUÇÃO DO REATERRO, PREFERENCIALMENTE COM O PRÓPRIO MATERIAL ESCAVADO, DESDE QUE ESTE SEJA DE BOA QUALIDADE. CASO NÃO SEJA, IMPORTAR MATERIAL SELECIONADO. A COMPACTAÇÃO DO MATERIAL DE REATERRO DEVE SER EXECUTADA EM CAMADAS INDIVIDUAIS DE NO MÁXIMO 15 CM DE ESPESURA, POR MEIO DE "SAPOS MECÂNICOS", PLACAS VIBRATÓRIAS OU SOQUETES MANUAIS;
- 19) COMPETE À EXECUTANTE A REALIZAÇÃO DE TESTES E ENSAIOS QUE DEMONSTREM AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E MECÂNICAS DO MATERIAL EMPREGADO E A REALIZAÇÃO DO SERVIÇO DE BOA QUALIDADE, E EM CONFORMIDADE COM ESTA ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO.
- 20) A RECOMPOSIÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO EM VIAS PÚBLICAS DEVE OBJETIVAR O RESTABELECIMENTO DAS CONDIÇÕES ANTERIORES À ABERTURA DA VALA;
- 21) PARA VALAS DE PROFUNDIDADE ATÉ 4,0M, COM ESCAVAÇÃO MECÂNICA, RECOMENDA-SE UTILIZAR RETROESCAVADEIRAS. PARA PROFUNDIDADES SUPERIORES RECOMENDA-SE O USO DE ESCAVADEIRA HIDRÁULICA;
- 22) A COMPOSIÇÃO VOLUMÉTRICA DA MISTURA DO BERÇO DEVERÁ SER DE 1:3:6, CIMENTO, AREIA E BRITA, DEVENDO SER ALCANÇADO O FCK MÍNIMO DE 10 MPA;
- 23) OS TUBOS SERÃO REJUNTADOS COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, NO TRAÇO VOLUMÉTRICO DE 1:3. O REJUNTAMENTO DEVE SER FEITO DE MODO A ATINGIR TODA A CIRCUNFERÊNCIA DA TUBULAÇÃO, A FIM DE GARANTIR A SUA ESTANQUEIDADE;
- 24) O TRAÇO DO CONCRETO DEVE SER DE ACORDO COM AS COMPOSIÇÕES DE SERVIÇOS E CONSTRUÇÕES ESPECIFICADOS EM PLANILHA;
- 25) NÃO DEVEM SER ACEITOS TUBOS COM DEFEITOS COMO BOLHAS OU FURROS SUPERFICIAIS COM DIÂMETRO SUPERIOR A 10 MM E PROFUNDIDADE SUPERIOR A 5 MM E FISSURAS COM ABERTURA MAIOR QUE 0,15 MM.;
- 26) A BASE PARA ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO DEVE SER UNIFORME E LIVRE DE QUALQUER MATERIAL PONTIAGUDO.
- 27) AS ÁGUAS PLUVIAIS NÃO DEVEM SER LANÇADAS NO COLETOR DE ESGOTO DOMÉSTICO;
- 28) A REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS NÃO DEVE SER LIGADA A QUALQUER OUTRA INSTALAÇÃO PREDIAL;
- 29) AS MEDIDAS DE SEGURANÇA NO TRABALHO DEVEM SER OBSERVADAS EM TODAS AS FASES DO DESENVOLVIMENTO DESTA, DEVENDO SER RESPEITADAS AS LEIS, NORMAS E POSTURAS OFICIAIS QUE REGEM O ASSUNTO;
- 30) A FISCALIZAÇÃO DEVE VERIFICAR EM TODAS AS FASES SE OS SERVIÇOS FORAM EXECUTADOS DE ACORDO COM O PROJETO E NORMAS VIGENTES;

PROGRAMA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

-DEVE-SE REGISTRAR TODAS AS ATIVIDADES DE INSPEÇÃO, LIMPEZA E MANUTENÇÃO PREVENTIVA (DATA DA REALIZAÇÃO, RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DA ATIVIDADE, AÇÕES CORRETIVAS IMPLANTADAS, POSSÍVEIS PROBLEMAS DETECTADOS DURANTE A ATIVIDADE)

REFERÊNCIAS NORMATIVAS

- 1) ABNT NBR 12266 / 1992 - PROJETO E EXECUÇÃO DE VALAS PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO DE ÁGUA, ESGOTO OU DRENAGEM URBANA
- 2) ABNT NBR 14931 / 2004 - EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO

- 6) ABNT NBR 10844 / 1989 - INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS
- 7) ABNT NBR 13133 / 1994 - EXECUÇÃO DE LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO
- 8) ABNT NBR 10067 / 1995 - PRINCÍPIOS GERAIS DE REPRESENTAÇÃO EM DESENHO TÉCNICO
- 9) ABNT NBR 5681 / 1980 - CONTROLE TECNOLÓGICO DA EXECUÇÃO DE ATERROS EM OBRAS DE EDIFICAÇÕES
- 10) MANUAL DE DRENAGEM SUDECAP
- 11) NR 6 - EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI
- 12) NR12 - SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS
- 13) NR18 - CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO
- 14) NR21 - TRABALHO A CÉU ABERTO
- 15) NR 24 - CONDIÇÕES SANITÁRIAS E DE CONFORTO NOS LOCAIS DE TRABALHO

ÁREA DESTINADA A CARIMBOS E ASSINATURAS



PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA
ADM. DELEGADO CHRISTIANO XAVIER

| | | | |
|---|------------------------|-------------------------|--------------------|
| NÚMERO 000 | DISCIPLINA DRENAGEM | ETAPA PROJETO BÁSICO | DATA 29/04/2020 |
| CONTEÚDO DA PRANCHA EXECUÇÃO DE PROJETO DE DRENAGEM RUA GERALDO TEIXEIRA DA COSTA - KENNEDY - SANTA LUZIA | | | FOLHA 01/01 |
| | | | REVISÃO 01 |