

SERVIÇO Nº : **CHM-I/DRE/MEM-001-04**

# **MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO**

**Prefeitura Municipal de  
Cachoeira de Minas**

*Cachoeira de Minas  
Minas Gerais*

## **DRENAGEM URBANA**

# Memorial Descritivo e de Cálculo

## Drenagem pluvial

### SUMÁRIO

<b>1. DADOS DO EMPREENDIMENTO E DO RESPONSÁVEL TÉCNICO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>3. RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....</b>	<b>4</b>
<b>4. PLACA DA OBRA .....</b>	<b>4</b>
<b>5. DESCRIÇÃO DA OBRA.....</b>	<b>4</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES DE CÁLCULO.....</b>	<b>5</b>
6.1. VAZÃO DE PROJETO .....	5
6.2. DRENAGEM SUPERFICIAL .....	6
6.3. DIMENSIONAMENTO DAS SARJETAS .....	6
6.4. DIMENSIONAMENTO DAS TUBULAÇÕES DE SAÍDA DAS BOCAS DE LOBO .....	7
6.5. GALERIAS PLUVIAIS .....	8
<b>7. MEMORIAL DESCRITIVO.....</b>	<b>8</b>
7.1. SERVIÇOS PRELIMINARES .....	8
7.1.1. PLACA DE OBRA.....	8
7.1.2. Canteiro de obras.....	8
7.1.3. Sinalização e segurança .....	8
7.2. ABERTURAS DE VALAS .....	8
7.3. REDE TUBULAR DE CONCRETO .....	9
7.4. BOCAS DE LOBO .....	9
7.5. POÇOS DE VISITA.....	10
7.6. SARJETAS .....	11
7.7. EQUIPAMENTOS EXISTENTES .....	11
<b>8. PÓS OBRA .....</b>	<b>12</b>
8.1. Limpeza da obra.....	12
8.2. Condições de entrega .....	12
<b>9. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>12</b>
<b>10. PLANILHAS .....</b>	<b>13</b>
10.1. CÁLCULO DA INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA .....	13
10.2. CÁLCULO DE VAZÃO POR RUA .....	13
10.3. VERIFICAÇÕES DAS SARJETAS .....	15
10.4. VERIFICAÇÕES DAS BOCAS DE LOBO .....	17
10.5. VERIFICAÇÕES DA REDE TUBULAR DE CONCRETO .....	20
10.5.1. Saída das bocas de lobo – DN 400.....	20
10.5.2. Saída dos poços de visita – DN 800 .....	21

# Memorial Descritivo e de Cálculo

## Drenagem pluvial

**ICTHUS**  
ENGENHARIA

### 1. DADOS DO EMPREENDIMENTO E DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

Empreendimento:	<b>Drenagem Pluvial</b>
Local:	<b>Rua Rezende – Rua Doná Leonina de Oliveira</b>
Município:	<b>Cachoeira de Minas – Minas Gerais</b>

Proprietário:	<b>Pref. Municipal de Cachoeira da Minas</b>
CNPJ:	<b>18.675.959/0001-92</b>

Responsável Técnico pelo Projeto:	<b>Carlos Henrique Amaral Rossi</b> Engenheiro Civil e de Segurança do Trabalho CREA-MG: 46.052/D / RNP: 140295523-5
ART nº:	<b>14202000000006414506</b> (REGISTRADA EM 12/11/2020)
E-mail:	<a href="mailto:eng.carlosrossi@gmail.com">eng.carlosrossi@gmail.com</a> <a href="mailto:icthusb@icthusengenharia.com">icthusb@icthusengenharia.com</a> <a href="mailto:rossi@icthusengenharia.com">rossi@icthusengenharia.com</a>
Telefone:	(35)3025.6092 (35) 99730.8483 (31) 98766.8483
Data:	<b>24 de agosto de 2021</b>

ICTHUS ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA. - ME

Avenida São Francisco, 550 - Boa Vista - Pouso Alegre - MG - Brasil - CEP 37552-094  
© icthusb@icthusengenharia.com - + 55 35 3025-6092 ☎ - + 55 35 99730-8483

Folha:

3/21

icthusb Engenharia e Construções Ltda  
Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho



# Memorial Descritivo e de Cálculo

## Drenagem pluvial

O projeto de drenagem visou dotar à via de dispositivos capazes de coletar e conduzir adequadamente as águas que incidem sobre a mesma, na região que contempla desde a Rua Doná Leonina de Oliveira na esquina com a Rua M. R. Faria até a Rua Rezende na esquina com a Rua C. Braga.

Atualmente, os dispositivos de drenagem existentes direcionam o fluxo para uma rede que já está sobrecarregada, os novos dispositivos direcionam o fluxo para um outro ponto de descarga no rio, aliviando a sobrecarga anteriormente mencionada. Todos estes detalhes citados são apresentados no projeto, Folha 01/04.

## 6. CONSIDERAÇÕES DE CÁLCULO

Neste item são apresentadas as considerações de cálculo realizadas neste projeto. Os estudos hidrológicos iniciam-se na observação da vazão de projeto na localidade, de acordo com as áreas de contribuição e intensidade pluviométrica da região. Conhecendo-se este impacto, faz-se o dimensionamento dos equipamentos de drenagem superficial e condução de fluidos (sarjetas e bocas de lobo) e escoamento subterrâneo (galerias de águas pluviais).

### 6.1. VAZÃO DE PROJETO

A intensidade pluviométrica foi obtida por meio da equação geral pluviométrica, dada por:

$$i = \frac{k T^a}{(tc + b)^c}$$

Onde:

T=tempo de retorno, 5 anos (Microdrenagem)

Tc=tempo de concentração, 15 minutos, considerado por se tratar de pequenas bacias

Parâmetros k, a, b e c são coeficientes retirados de software específico, conforme a localização da região.

LOCALIZAÇÃO: Localidade: Cachoeira de Minas Estado: Minas Gerais Latitude: 22°21'18" Longitude: 45°46'44"
PARÂMETROS DA EQUAÇÃO: K: 706,871 a: 0,151 b: 13,544 c: 0,682

Considerando a equação apresentada e os valores obtidos, chegou-se no valor de:

$$i = 91,669 \text{ mm/h}$$

Todas as planilhas de cálculos são apresentadas em anexo.

As vazões de projeto foram divididas por áreas de contribuição, sendo duas parcelas separadas: área de contribuição de lotes em áreas residenciais, cujo coeficiente de deflúvio é 0,7 e área de rua, coeficiente igual a 0,8.

# Memorial Descritivo e de Cálculo

## Drenagem pluvial

A equação para a vazão é:

$$Q = 0,278 \times C \times i \times A_c$$

Onde:

Q= vazão (m<sup>3</sup>/s)

C=coeficiente de deflúvio

I=intensidade pluviométrica (mm/h)

A<sub>c</sub>=áreas de contribuição (Km<sup>2</sup>)

Os cálculos de cada parcela de contribuição são apresentados em planilha anexa.

### 6.2. DRENAGEM SUPERFICIAL

O estudo da capacidade de escoamento das vias está diretamente associado à capacidade das sarjetas, considerados os primeiros coletores de águas pluviais em vias urbanas, funcionando como canais abertos.

Esta capacidade de escoamento depende diretamente da declividade transversal da sarjeta, declividade longitudinal da via e coeficiente de rugosidade, sendo também função dos limites de conforto para os pedestres e veículos que utilizam as vias.

Obtidas as vazões, conforme item "Vazão de projeto", são definidas as vazões que escoam em cada sarjeta e bocas de lobo. Foi fixada a largura de 50cm nos dois lados da via em todos os casos.

A locação das bocas de lobos para receber escoamento das sarjetas obedece às regras básicas:

- Ao final dos trechos, antes de cruzamentos;
- Antes de faixas de pedestres;
- Parte mais baixa do quarteirão;
- Pontos em que a capacidade da sarjeta foi excedida.

Assim, definiu-se pela seguinte configuração (ver projeto para informações pormenorizadas):

Local da inserção das bocas de lobo	Abrangência (Ruas transversais)	Nome BL
Rua Doná Leonina de Oliveira	Rua M. R. Faria até Rua Monsenhor Aristides	Bocas de lobo 1 e 2
Rua Monsenhor Aristides		Bocas de lobo 1 e 2
Rua Rezende	Rua Monsenhor Aristides até Rua Ernani Guerzoni	Bocas de lobo 5 e 6
Rua Ernani Guerzoni		Bocas de lobo 7 e 8
Rua Rezende	Rua Ernani Guerzoni até Rua M.R. Faria	Bocas de lobo 9 e 10 existentes

Nota: nas ruas fora da área de abrangência desta intervenção (acima da Rua M. R. Faria) deverá ser feito estudo de drenagem posterior para execução.

### 6.3. DIMENSIONAMENTO DAS SARJETAS

Foi utilizada a equação da sarjeta triangular (Manning modificada por Izzard), considerando y<sub>0</sub> de 10cm (altura de transbordamento):

$$Q = \frac{0,375 \times y_0^{8/3} \times Z \times \sqrt{i}}{n}$$

Folha:

6/21

Onde:

$Z = \text{tg} \phi =$  inclinação transversal da sarjeta

$n =$  coeficiente de rugosidade de Manning – 0,015 para revestimento de concreto, acabamento com desempenadeira

As bocas de lobo são calculadas com base em dois critérios:

1. Largura mínima, calculada pela equação:

$$L' = 1,2 \times V_0 \times \text{tg} \phi \times \sqrt{\frac{y'}{g}}$$

Onde:

$V_0 =$  velocidade da água na sarjeta (m/s)

$\text{tg} \phi =$  inclinação transversal da sarjeta

$y' = y_0 - (w / \text{tg} \phi)$ , onde  $y_0$  é a altura da lâmina d'água,  $w$  é a largura da grelha,  $\phi'$  é a inclinação transversal da boca de lobo.

2. Vazão de engolimento ( $Q_i$ ) da boca de lobo, que deve ser superior à vazão proveniente da sarjeta:

$$Q_i = 1,655 \times p \times y^{1,5}$$

Onde:

$p =$  perímetro da grelha (m)

$y =$  altura da lamina d'água na sarjeta (m)

As verificações de cada boca de lobo são apresentadas em anexo.

### 6.4. DIMENSIONAMENTO DAS TUBULAÇÕES DE SAÍDA DAS BOCAS DE LOBO

Os tubos de saída foram dimensionados a partir da vazão no tubo, conforme as equações de deflúvio de seção plena ( $Q_p$ ) e velocidade plena:

$$Q_p = \frac{0,312 \times D^{8/3} \times \sqrt{i}}{n}$$
$$V = \frac{0,397 \times D^{2/3} \times \sqrt{i}}{n}$$
$$\frac{Q}{Q_p}$$

Onde:

$Q =$  vazão calculada

$Q_p =$  vazão de seção plena

$n$  é o coeficiente de Manning, utilizado 0,015 (tubos de concreto);

$D$  é o diâmetro do tubo, adotado 400mm previamente;

$i$  é a inclinação do tubos, adotada 2% como mínima.

# Memorial Descritivo e de Cálculo

## Drenagem pluvial

Em posse do valor de  $Q/Q_p$ , adota-se o valor de  $V/v_p$  em consulta ao ábaco de Relações baseadas na Equação de Manning, fator este que majora a velocidade de projeto ( $V_p$ ) para verificação da velocidade, que deve ser superior a 0,6m/s e inferior a 5m/s.

Os valores de vazão foram verificados no trecho em que se soma as vazões das bocas de lobo e encaminham para o poço de visita, limitando-se todas ao valor máximo suportado pelo tubo ( $Q_p$ ).

As verificações para cada boca de lobo são apresentadas em anexo.

### 6.5. GALERIAS PLUVIAIS

O dimensionamento das galerias de águas pluviais é realizado em verificação da capacidade de escoamento da rede tubular de concreto, tendo em vista a vazão que escoar em cada trecho de tubulação.

Foi adotado diâmetro de 800mm em ambos os trechos. As contribuições em cada são apresentadas abaixo:

Trecho		Bocas de lobo contribuintes	Vazão total (m <sup>3</sup> /s)
Trecho 1	PV2 – PV3	BL1, BL2, BL3, BL4	0,274
Trecho 2	PV4 – PV5	BL1, BL2, BL3, BL4, BL5, BL6, BL7, BL8	0,332

As equações já apresentadas nos cálculos dos tubos de saída das bocas de lobo (seção 6.4) foram utilizados nesta verificação, os resultados são apresentados em anexo.

## 7. MEMORIAL DESCRITIVO

Nos próximos itens serão apresentados os fatores intervenientes para a correta execução da obra de drenagem, assim como o quantitativo necessário para cada etapa.

### 7.1. SERVIÇOS PRELIMINARES

#### 7.1.1. PLACA DE OBRA

Deverá ser fornecida e instalada a placa de obra, com a identificação da obra, nas dimensões e padrões a estabelecidos pela contratante

#### 7.1.2. Canteiro de obras

A instalação do canteiro de obras deverá ser feita de maneira racional para manutenção da organização e limpeza durante todas as etapas de execução da obra. Deverá ser executada instalação de almoxarifado, sanitário e vestiário com chapas de madeira de maneira a atender as necessidades da obra. Esta estrutura deverá ser móvel para acompanhar o andamento da obra em cada etapa, de forma a manter-se as instalações próximas da execução.

#### 7.1.3. Sinalização e segurança

Toda a área de abrangência da intervenção deverá ser sinalizada, através de placas, cones e fitas zebreadas de forma a alertar todos os transeuntes, condutores de veículos e trabalhadores quanto aos perigos inerentes à execução e à constante movimentação de veículos. É imperativo a obediência aos prescritos nas normas de segurança do trabalho.

### 7.2. ABERTURAS DE VALAS

Previamente à abertura de valas serão retiradas as peças de concreto existentes no pavimento, devendo ser reservadas em local apropriado para posterior retirada pela prefeitura. São previstas retiradas de 384,57m<sup>2</sup> de peças (blocos sextavados e paralelepípedos), calculada pela área em planta. Deve-se dar a devida atenção para



# Memorial Descritivo e de Cálculo

## Drenagem pluvial

a pavimentação da avenida após o reaterro das valas conforme folha 01/01 de pavimentação, ficará a cargo da prefeitura o fornecimento do bloco sextavado de 25x25x8 e também o bloco intertravado de 20x10x8, os materiais e serviço para realização da pavimentação estão contabilizados na planilha orçamentária da obra. As valas para colocação das redes tubulares de concreto serão escavadas mecanicamente, recomenda-se utilizar retroescavadeiras, devendo ser empregada escavação manual no acerto final da vala.

Somente devem ser abertas valas sem escoramento para profundidades até 1,25 m. Acima disso deverá ser feito escoramento de acordo com os critérios de normas de segurança.

Será utilizado corte de terra em toda a extensão da rede tubular, constante em projeto, com largura igual à 1,30m para DN 400 nas saídas das bocas de lobo e largura de 1,50m para DN 800 nos coletores principais. As valas terão altura suficiente para alcançar os níveis de projeto, variando de -120 cm nos locais onde serão executadas bocas de lobo a -224 cm nos poços de visitas. Estes valores são relativos à superfície do pavimento existente. Consultar folha 3 de 4 do projeto executivo. O volume estimado a ser retirado é de 664,5m<sup>3</sup> de terra, que será reaterado após execução dos serviços.

### 7.3. REDE TUBULAR DE CONCRETO

Os serviços iniciais para a implantação da rede tubular deverão estar concluídos e liberados pela fiscalização, antes da escavação das valas, que será executada em profundidade que comporte a execução do berço.

O concreto do berço será constituído por cimento Portland comum (NBR 16697), agregados (NBR 7211) e água. A composição volumétrica da mistura deverá ser de 1:3:6, cimento, areia e brita, devendo ser alcançado o FCK mínimo de 10 MPa. Serão dispostas duas camadas de concreto, a primeira camada pré e a segunda após assentamento dos tubos, de forma a preencher as laterais. Serão necessários 72,47m<sup>3</sup> de concreto para a base.

Os tubos serão rejuntados com argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico de 1:3. A argamassa de rejuntamento no encontro dos tubos deverá obedecer a mesma curvatura da bolsa. O rejuntamento deve ser feito de modo a atingir toda a circunferência da tubulação, a fim de garantir a sua estanqueidade.

Os tubos serão pré-moldados de concreto armado, de encaixe tipo ponta e bolsa, ou macho e fêmea, obedecendo as exigências da NBR 8890. Para melhor orientação da profundidade e declividade da canalização deve haver utilização de gabaritos para a execução dos berços e assentamento através de cruzetas. Será executada instalação de 29,5m de tubulação DN 400, 8,75m de tubulação DN600 e 132,7m de tubulação DN 800, sendo esta última fornecida pela prefeitura e os serviços de instalação na vala ficam a cargo da empresa executora, conforme planilha orçamentária.

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 espessura, por meio de "sapos mecânicos", placas vibratórias ou soquetes manuais.

Especial atenção deve ser dada à compactação junto às paredes dos tubos. O reaterro deve prosseguir até se atingir uma espessura de, no mínimo, 60 cm acima da geratriz superior externa do corpo do bueiro.

### 7.4. BOCAS DE LOBO

Serão executadas 8 unidades de bocas de lobo, sendo duas do tipo Boca de lobo dupla de grelha Tipo A e seis Bocas de lobo simples de grelha Tipo A. Os detalhes de execução são apresentados em projeto, folha 03 de 04.

# Memorial Descritivo e de Cálculo

## Drenagem pluvial

O concreto para lajes de fundo, vigas intermediárias e concreto devem ter fck superior a 13,5Mpa. Será utilizada alvenaria de tijolo requeimado. A argamassa será composta de cimento e areia no traço volumétrico 1:3. Cimento e areia deverão obedecer às especificações e serem submetidos aos ensaios previstos na ABNT.

Os itens quadro, grelha, cantoneira têm a seguinte descrição:

Quadro ou Caixilho: dispositivo destinado a receber a grelha;

A grelha é a peça móvel colocada em cima de um sumidouro ou caixa de captação, que permite o escoamento de águas pluviais, constituída por barras transversais e longitudinais espaçadas entre si, para possibilitar a captação de água;

Cantoneira: elemento dotado de abertura vertical junto ao meio-fio, que permite a entrada de água. A abertura na cantoneira somente influencia na capacidade de vazão quando houver obstrução na grelha;

**As dimensões de cada peça são apresentadas no projeto, folha 03 de 04, e devem seguir as especificidades e tolerâncias apresentadas nas tabelas 9 a 14 do caderno de encargos da SUDECAP, item 19.9.3.**

Esta especificação fixa as características exigíveis no recebimento das grelhas e quadros de ferro fundido nodular e cantoneiras de captação de águas pluviais constituindo as bocas de lobo tipo A.

As grelhas para boca de lobo serão em ferro fundido nodular (dúctil) classe C 250 KN, articulada até 110º e com travamento automático, seguindo aos requisitos de classificação e métodos de ensaio, prescritos na NBR 10160.

Estão classificadas no Grupo 3 Classe C250 da NBR 10160 que abrange aos dispositivos recomendados para uso em sarjetas e locais, que se estendem desde a guia ou meio-fio até 0,5 m na via de circulação de veículos e até 0,2 m na calçada.

Todas as peças devem ser isentas de defeitos que afetem seu desempenho, sem reparos posteriores à sua fabricação e devem conter o nome do fabricante, a classe do ferro fundido e o ano de fabricação em tamanho suficiente e posição tal que não interfira na sua aplicação.

As peças deverão satisfazer às dimensões, pesos e ensaios de compressão previstos nos padrões da PBH. As peças em ferro fundido nodular deverão ser garantidas pelo fabricante até 6 meses contra defeitos não detectados quando da aceitação.

Deve ser realizada corretamente a depressão na entrada da boca de lobo para maximizar as condições de engolimento das bocas de lobo, logrando melhor encaminhamento das águas pluviais das sarjetas.

### 7.5. POÇOS DE VISITA

Serão executados cinco poços de visita. Os denominados neste projeto como PV1 e PV2 serão locados na Rua Rezende, esquina com a Rua Monsenhor Aristides, para captação da água proveniente das bocas de lobo 1 a 2 e 3 a 4, respectivamente. O denominado PV3 e PV4 serão locados na Rua Rezende, esquina com a Rua Ernâni Guerzoni, para captação da água proveniente das bocas de lobo 5 a 6 (PV3) e 7 a 8 (PV4), que recebe os acumulados dos trechos anteriores encaminhando o volume para p PV5, existente, localizado na Rua Rezende, esquina com a Rua C. Braga, e será utilizado para receber o desague da rede proveniente do PV4 e de duas bocas de lobo existentes na Rua Rezende. Também será instalado na Rua Ernâni Guerzoni um PV6 que captará a água proveniente de uma tubulação de DN600 existe e desaguará no PV4.

As paredes laterais do PV será feita de blocos de concreto, o fundo será em concreto estrutural com FCK  $\geq$  15 MPa e nas espessuras indicadas nos desenhos, para conformação da calha.

A redução para instalação da câmara de acesso é efetuada através de uma laje de redução pré-moldada de concreto armado de resistência  $FCK \geq 20$  MPa, dotada de abertura excêntrica de diâmetro igual a 80 cm. As fôrmas devem ser constituídas de chapas de compensado resinado travadas, de forma a proporcionar paredes lisas e sem deformações. A espessura do compensado deverá ser compatível com os esforços que atuam durante e após a concretagem. Entretanto, é estabelecida a espessura mínima de 12 cm.

Chaminé de poço de visita ou câmara de acesso é o dispositivo que tem a finalidade de permitir o acesso à câmara de trabalho do poço de visita, para manutenção e limpeza das redes tubulares. Serão empregados blocos de concreto simples espessura 19 cm preenchido com concreto 1:3:6. A alvenaria de blocos de concreto será executada obedecendo ao diâmetro de 800 mm de abertura da laje da câmara de trabalho. A alvenaria se estenderá até a altura prevista em projeto e deverá ser revestida internamente com argamassa 1:3, conforme desenho padrão da chaminé.

Todos os PVs terão chaminés de 30cm, conforme detalhado na folha 04/04 do projeto.

As lajes de redução serão fabricadas e curadas por processos que assegurem a obtenção de concreto homogêneo, compacto e de bom acabamento, não sendo permitida qualquer pintura ou retoque, utilizando concreto com fck superior a 20Mpa.

O Tampão deverá ser de ferro fundido dúctil NBR 6916 Classe D400, circular, diâmetro nominal 600 mm, com tampa articulada por rótula, constituído de tampa e telar, fabricado em conformidade com NBR 10160, próprio para atender a classe D 400 (Vias de circulação de veículos, acostamento e estacionamento para todos os tipos de veículos).

Deverá ser garantida a superfície superior do tampão nivelada com o pavimento da rua de forma a não criar sobressaltos para veículos que transitarem pelo local.

### 7.6. SARJETAS

Após executados todos os equipamentos de drenagem especificados, serão executadas as sarjetas nas duas laterais da Rua Rezende, inclusive nas esquinas das ruas transversais, conforme demonstrado em projeto. Não será executado meio fio, devendo ser feita compatibilização das dimensões da calçada existente com a sarjeta a executar.

A sarjeta deverá apresentar resistência característica mínima de  $FCK = 13,5$  Mpa, assentados sobre a base compactada rebaixada, após retirada do blocos e paralelepípedos existentes. Serão realizadas 230,64m de sarjetas com 50cm de largura, conforme apresentado nas folhas 02 e 03/04 do projeto. E todas guias de calçada também deverão ser demolidas e após a colocação dos tubos assentadas de forma correta sem prejudicar o fluxo da sarjeta.

As sarjetas devem ser executadas em toda extensão das vias supracitadas. Primeiramente deve-se executar o alinhamento e marcação das cotas com o uso de estacas e linha. Após, regulariza-se o solo e executa-se a base sobre a qual a sarjeta será implantada.

Instala-se formas de madeira, e após, o concreto pode ser lançado e adensado. Realiza-se o sarrafeamento da superfície da sarjeta, e executa-se as juntas necessárias para conter todos os efeitos deletérios do clima.

Deve-se haver cuidado com a inclinação próxima aos rebaixos para bocas de lobo para não criar regiões passíveis de empocamento.

### 7.7. EQUIPAMENTOS EXISTENTES

# Memorial Descritivo e de Cálculo

## Drenagem pluvial

**ICTHUS**  
ENGENHARIA

Devido à ausência de projeto e de avaliação das instalações existentes deverá ser avaliada a melhor solução para as interferências encontradas durante a execução da obra.

## 8. PÓS OBRA

### 8.1. Limpeza da obra

A obra será entregue totalmente limpa e isenta de entulhos. Todos os materiais não aproveitados como terra, entulhos e outros materiais de sobras, serão removidos e destinados a locais pertinentes. A área total da obra, que receberá serviço de limpeza é 958,43m<sup>2</sup>

### 8.2. Condições de entrega

Deverão ser realizados testes para garantir o funcionamento correto de todos os equipamentos com ação da fiscalização e aceite dos responsáveis.

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações contidas neste Memorial Descritivo são válidas somente para o presente caso e são baseadas em avaliações, análises, levantamentos, projetos e planilhas, todas feitas por este profissional em sua vistoria nos referidos levantamentos e/ou considerações, sendo de cunho exclusivamente técnico, não tendo - o mesmo - vínculo com quaisquer das partes envolvidas.

Este Memorial Descritivo é composto por 21 (vinte e uma) páginas e 3 (três) anexos, sendo: Anexo I – Planilha Orçamentária (composto por 5 folhas), Anexo II – Cronograma Físico e Financeiro (composto por 2 folhas), Anexo III – A.R.T. - Anotação de Responsabilidade Técnica (composto por 3 folha) escritas de um só lado e impressas em computador, todas rubricadas e esta última datada e assinada.

Em razão do acima exposto é vedado o uso, citação, ou confecção de cópia deste Memorial Descritivo sem a devida autorização deste profissional.

A Icthus Engenharia, por meio deste profissional, coloca-se à disposição para os esclarecimentos que eventualmente se façam necessários.

Pouso Alegre (MG), 24 de agosto de 2021.



**Icthus Engenharia e Construções Ltda**  
CNPJ: 11.753.418/0001-96

**Carlos Henrique Amaral Rossi**

Engenheiro Civil e de Segurança do Trabalho  
CREA-MG:46.052/D

ICTHUS ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA. - ME

Avenida São Francisco, 550 - Boa Vista - Pouso Alegre - MG - Brasil - CEP 37552-094  
© icthus@icthusengenharia.com - + 55 35 3025-6092 ☎ - + 55 35 99730-8483

Folha:

12/21

Icthus Engenharia e Construções Ltda  
Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho

### 10. PLANILHAS

#### 10.1. CÁLCULO DA INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA

CURVA IDF - SUL DE MINAS GERAIS	
$i = [K^*(Tr^a)]/[(tc + b)^c]$	
Tempo de retorno (Tr)	5
Parâmetro K	706,871
Parâmetro a	0,151
Parâmetro b	13,544
Parâmetro c	0,682
Tempo de concentração da chuva (min)	15
Intensidade pluviométrica (mm/h)	91,67

#### 10.2. CÁLCULO DE VAZÃO POR RUA

CÁLCULO DA VAZÃO - RUA SILVEIRO ROSA	
Área da rua (Km <sup>2</sup> )	0,00031
Vazão da rua (m <sup>3</sup> /s)	0,006
Área contribuinte A1 + A2 (Km <sup>2</sup> )	0,00115
Vazão da área (m <sup>3</sup> /s)	0,020
Vazão final (m <sup>3</sup> /s)	0,027

CÁLCULO DA VAZÃO - RUA M. R. FARIA	
Área da rua (Km <sup>2</sup> )	0,00023
Vazão da rua (m <sup>3</sup> /s)	0,005
Área contribuinte A3 + A4 (Km <sup>2</sup> )	0,00111
Vazão da área (m <sup>3</sup> /s)	0,020
Vazão final (m <sup>3</sup> /s)	0,024

CÁLCULO DA VAZÃO - RUA ANTÔNIO PIRES DO PRADO	
Área da rua (Km <sup>2</sup> )	0,00026
Vazão da rua (m <sup>3</sup> /s)	0,005
Área contribuinte A5 + A6 (Km <sup>2</sup> )	0,00106
Vazão da área (m <sup>3</sup> /s)	0,019
Vazão final (m <sup>3</sup> /s)	0,024

CÁLCULO DA VAZÃO - RUA MONSENHOR ARISTÍDES LADO A	
Área da rua (Km <sup>2</sup> )	0,00008
Vazão da rua (m <sup>3</sup> /s)	0,002
Área contribuinte A7 (Km <sup>2</sup> )	0,00052
Vazão da área (m <sup>3</sup> /s)	0,009
Vazão final (m <sup>3</sup> /s)	0,011

CÁLCULO DA VAZÃO - RUA MONSENHOR ARISTÍDES LADO B	
Área da rua (Km <sup>2</sup> )	0,00008
Vazão da rua (m <sup>3</sup> /s)	0,002
Área contribuinte A9 (Km <sup>2</sup> )	0,00050
Vazão da área (m <sup>3</sup> /s)	0,009
Vazão final (m <sup>3</sup> /s)	0,011

CÁLCULO DA VAZÃO - RUA ERNÂNI GÉRSO LADO A	
Área da rua (Km <sup>2</sup> )	0,00012
Vazão da rua (m <sup>3</sup> /s)	0,002
Área contribuinte A9 (Km <sup>2</sup> )	0,00050
Vazão da área (m <sup>3</sup> /s)	0,009
Vazão final (m <sup>3</sup> /s)	0,011

# Memorial Descritivo e de Cálculo

## Drenagem pluvial

CÁLCULO DA VAZÃO - RUA ERNÂNI GÉRSO LADO B	
Área da rua (Km <sup>2</sup> )	0,00012
Vazão da rua (m <sup>3</sup> /s)	0,002
Área contribuinte A10(Km <sup>2</sup> )	0,00048
Vazão da área (m <sup>3</sup> /s)	0,009
Vazão final (m <sup>3</sup> /s)	0,011

CÁLCULO DA VAZÃO - RUA DONÁ LEONINA DE OLIVEIRA LADO A	
Área da rua (Km <sup>2</sup> )	0,00074
Vazão da rua (m <sup>3</sup> /s)	0,015
Área contribuinte A16 até A20 (Km <sup>2</sup> )	0,00466
Vazão da área (m <sup>3</sup> /s)	0,083
Vazão final (m <sup>3</sup> /s)	0,098

CÁLCULO DA VAZÃO - RUA DONÁ LEONINA DE OLIVEIRA LADO B	
Área da rua (Km <sup>2</sup> )	0,00074
Vazão da rua (m <sup>3</sup> /s)	0,031
Área contribuinte A11 até A14 (Km <sup>2</sup> )	0,00356
Vazão da área (m <sup>3</sup> /s)	0,123
Vazão final (m <sup>3</sup> /s)	0,154

CÁLCULO DA VAZÃO - RUA REZENDE PARTE 1 LADO A	
Área da rua (Km <sup>2</sup> )	0,00021
Vazão da rua (m <sup>3</sup> /s)	0,004
Área contribuinte A19 (Km <sup>2</sup> )	0,00080
Vazão da área (m <sup>3</sup> /s)	0,014
Vazão final (m <sup>3</sup> /s)	0,019

CÁLCULO DA VAZÃO - RUA REZENDE PARTE 1 LADO B	
Área da rua (Km <sup>2</sup> )	0,00021
Vazão da rua (m <sup>3</sup> /s)	0,004
Área contribuinte A14 (Km <sup>2</sup> )	0,00075
Vazão da área (m <sup>3</sup> /s)	0,013
Vazão final (m <sup>3</sup> /s)	0,018

CÁLCULO DA VAZÃO - RUA REZENDE PARTE 2 LADO A	
Área da rua (Km <sup>2</sup> )	0,00024
Vazão da rua (m <sup>3</sup> /s)	0,005
Área contribuinte A20 (Km <sup>2</sup> )	0,00082
Vazão da área (m <sup>3</sup> /s)	0,015
Vazão final (m <sup>3</sup> /s)	0,020

CÁLCULO DA VAZÃO - RUA REZENDE PARTE 2 LADO B	
Área da rua (Km <sup>2</sup> )	0,00024
Vazão da rua (m <sup>3</sup> /s)	0,005
Área contribuinte A15 (Km <sup>2</sup> )	0,00066
Vazão da área (m <sup>3</sup> /s)	0,012
Vazão final (m <sup>3</sup> /s)	0,017

Folha:

14/21

### 10.3. VERIFICAÇÕES DAS SARJETAS

A sarjeta será feita apenas na rua Rezende, portanto foi considerado a vazão na boca de lobo B5, B6, B9 e B10. Foi admitido uma lâmina de água ( $y_n$ ) de 10cm e um  $W_o$  de 50cm para obtenção do valor de Z.

CÁLCULO DA SARJETA - REF: B3 $Q_o = [0,375 * (Y_o^{8/3}) * Z * (I^{1/2})] / n$	
Vazão descarregada $Q_o$ (m <sup>3</sup> /s)	0,011
Z = tg $\phi$	10,000
Declividade longitudinal I (m/m)	0,070
Coeficiente de rugosidade de Manning	0,015
Altura $Y_o$ adotada (cm)	5
Altura $Y_o$ necessária (cm)	4
Verificação da altura $Y_o$	OK!
Velocidade calculada (m/s)	0,88
Verificação da velocidade	OK!
Capacidade máxima admissível $Q_{adm}$ (m <sup>3</sup> /s)	0,112
Verificação da vazão	OK!

CÁLCULO DA SARJETA - REF: B4 $Q_o = [0,375 * (Y_o^{8/3}) * Z * (I^{1/2})] / n$	
Vazão descarregada $Q_o$ (m <sup>3</sup> /s)	0,011
Z = tg $\phi$	10,000
Declividade longitudinal I (m/m)	0,070
Coeficiente de rugosidade de Manning	0,015
Altura $Y_o$ adotada (cm)	5
Altura $Y_o$ necessária (cm)	4
Verificação da altura $Y_o$	OK!
Velocidade calculada (m/s)	0,85
Verificação da velocidade	OK!
Capacidade máxima admissível $Q_{adm}$ (m <sup>3</sup> /s)	0,112
Verificação da vazão	OK!

CÁLCULO DA SARJETA - REF: B5 $Q_o = [0,375 * (Y_o^{8/3}) * Z * (I^{1/2})] / n$	
Vazão descarregada $Q_o$ (m <sup>3</sup> /s)	0,018
Z = tg $\phi$	5,556
Declividade longitudinal I (m/m)	0,048
Coeficiente de rugosidade de Manning	0,015
Altura $Y_o$ adotada (cm)	9
Altura $Y_o$ necessária (cm)	6
Verificação da altura $Y_o$	OK!
Velocidade calculada (m/s)	0,79
Verificação da velocidade	OK!
Capacidade máxima admissível $Q_{adm}$ (m <sup>3</sup> /s)	0,092
Verificação da vazão	OK!

CÁLCULO DA SARJETA - REF: B6 $Q_o = [0,375 * (Y_o^{8/3}) * Z * (I^{1/2})] / n$	
Vazão descarregada $Q_o$ (m <sup>3</sup> /s)	0,019
Z = tg $\phi$	5,556
Declividade longitudinal I (m/m)	0,048
Coeficiente de rugosidade de Manning	0,015
Altura $Y_o$ adotada (cm)	9
Altura $Y_o$ necessária (cm)	6
Verificação da altura $Y_o$	OK!
Velocidade calculada (m/s)	0,83
Verificação da velocidade	OK!
Capacidade máxima admissível $Q_{adm}$ (m <sup>3</sup> /s)	0,092
Verificação da vazão	OK!

# Memorial Descritivo e de Cálculo

## Drenagem pluvial

CÁLCULO DA SARJETA - REF: B7 $Q_o = [0,375 * (Y_o^{8/3}) * Z * (I^{1/2})] / n$	
Vazão descarregada $Q_o$ (m <sup>3</sup> /s)	0,011
$Z = \text{tg}\phi$	8,333
Declividade longitudinal $I$ (m/m)	0,051
Coefficiente de rugosidade de Manning	0,015
Altura $Y_o$ adotada (cm)	6
Altura $Y_o$ necessária (cm)	4
Verificação da altura $Y_o$	OK!
Velocidade calculada (m/s)	0,76
Verificação da velocidade	OK!
Capacidade máxima admissível $Q_{adm}$ (m <sup>3</sup> /s)	0,096
Verificação da vazão	OK!

CÁLCULO DA SARJETA - REF: B8 $Q_o = [0,375 * (Y_o^{8/3}) * Z * (I^{1/2})] / n$	
Vazão descarregada $Q_o$ (m <sup>3</sup> /s)	0,011
$Z = \text{tg}\phi$	10,000
Declividade longitudinal $I$ (m/m)	0,051
Coefficiente de rugosidade de Manning	0,015
Altura $Y_o$ adotada (cm)	5
Altura $Y_o$ necessária (cm)	4
Verificação da altura $Y_o$	OK!
Velocidade calculada (m/s)	0,89
Verificação da velocidade	OK!
Capacidade máxima admissível $Q_{adm}$ (m <sup>3</sup> /s)	0,096
Verificação da vazão	OK!

CÁLCULO DA SARJETA - REF: B9 $Q_o = [0,375 * (Y_o^{8/3}) * Z * (I^{1/2})] / n$	
Vazão descarregada $Q_o$ (m <sup>3</sup> /s)	0,017
$Z = \text{tg}\phi$	6,250
Declividade longitudinal $I$ (m/m)	0,027
Coefficiente de rugosidade de Manning	0,015
Altura $Y_o$ adotada (cm)	8
Altura $Y_o$ necessária (cm)	6
Verificação da altura $Y_o$	OK!
Velocidade calculada (m/s)	0,83
Verificação da velocidade	OK!
Capacidade máxima admissível $Q_{adm}$ (m <sup>3</sup> /s)	0,070
Verificação da vazão	OK!

CÁLCULO DA SARJETA - REF: B10 $Q_o = [0,375 * (Y_o^{8/3}) * Z * (I^{1/2})] / n$	
Vazão descarregada $Q_o$ (m <sup>3</sup> /s)	0,020
$Z = \text{tg}\phi$	5,556
Declividade longitudinal $I$ (m/m)	0,027
Coefficiente de rugosidade de Manning	0,015
Altura $Y_o$ adotada (cm)	9
Altura $Y_o$ necessária (cm)	7
Verificação da altura $Y_o$	OK!
Velocidade calculada (m/s)	0,87
Verificação da velocidade	OK!
Capacidade máxima admissível $Q_{adm}$ (m <sup>3</sup> /s)	0,070
Verificação da vazão	OK!

Folha:

16/21

ICTHUS ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA. - ME

Avenida São Francisco, 550 - Boa Vista - Pouso Alegre - MG - Brasil - CEP 37552-094  
© icthus@icthusengenharia.com - + 55 35 3025-6092 - + 55 35 99730-8483



### 10.4. VERIFICAÇÕES DAS BOCAS DE LOBO

DADOS INICIAIS	
Comprimento L da grelha (m)	1,000
Largura W da gelha (m)	0,475
Inclinação $\Phi'$	0,310
Coefficiente m	4,000
Gravidade (m/s <sup>2</sup> )	9,810

CÁLCULO BOCA DE LOBO B1		CÁLCULO BOCA DE LOBO B2	
<b>COMPRIMENTO MÍNIMO L' - VERIFICAÇÃO Q2</b> $L' = 1,2 * V_o * tg \Phi' * [(y'/g)^{0,5}]$		<b>COMPRIMENTO MÍNIMO L' - VERIFICAÇÃO Q2</b> $L' = 1,2 * V_o * tg \Phi' * [(y'/g)^{0,5}]$	
Lâmina de água da sarjeta $Y_o$ (cm)	15,000	Lâmina de água da sarjeta $Y_o$ (cm)	15,000
Velocidade da água na sarjeta $V_o$ (m/s)	3,420	Velocidade da água na sarjeta $V_o$ (m/s)	2,617
$tg \Phi'$	4,000	$tg \Phi'$	3,333
$y'$ (cm)	14,853	$y'$ (cm)	14,853
L' (m)	2,000	L' (m)	1,288
Verificação $L > L'$	OK!	Verificação $L > L'$	OK!
<b>COMPRIMENTO MÍNIMO <math>L_o</math> - VERIFICAÇÃO Q3</b> $L_o = m * V_o * [(Y_o/g)^{0,5}]$		<b>COMPRIMENTO MÍNIMO <math>L_o</math> - VERIFICAÇÃO Q3</b> $L_o = m * V_o * [(Y_o/g)^{0,5}]$	
$L_o$ (m)	1,692	$L_o$ (m)	1,294
Verificação $L \geq L_o$	OK!	Verificação $L \geq L_o$	OK!
COMO NÃO SURTIU Q2 E Q3 A VAZÃO ESGOTADA NA BOCA DE LOBO SERÁ INTEGRALMENTE DA SARJETA		COMO NÃO SURTIU Q2 E Q3 A VAZÃO ESGOTADA NA BOCA DE LOBO SERÁ INTEGRALMENTE DA SARJETA	
<b>VAZÃO DE ENGOLIMENTO DA BOCA DE LOBO</b> $Q_i = 1,655 * P * y^{1,5}$		<b>VAZÃO DE ENGOLIMENTO DA BOCA DE LOBO</b> $Q_i = 1,655 * P * y^{1,5}$	
Perímetro da grelha (m)	2,950	Perímetro da grelha (m)	2,950
Altura lâmina de água na sarjeta (m)	0,150	Altura lâmina de água na sarjeta (m)	0,150
Vazão de engolimento $Q_i$ (m <sup>3</sup> /s)	0,284	Vazão de engolimento $Q_i$ (m <sup>3</sup> /s)	0,284
Vazão que chega da sarjeta $Q_o$ (m <sup>3</sup> /s)	0,154	Vazão que chega da sarjeta $Q_o$ (m <sup>3</sup> /s)	0,098
Verificação $Q_i > Q_o$	OK!	Verificação $Q_i > Q_o$	OK!

# Memorial Descritivo e de Cálculo

## Drenagem pluvial

CÁLCULO BOCA DE LOBO B3	
COMPRIMENTO MÍNIMO L' - VERIFICAÇÃO Q2	
$L' = 1,2 * V_o * t g \phi' * [(y'/g)^{0,5}]$	
Lâmina de água da sarjeta Yo (cm)	5,000
Velocidade da água na sarjeta Vo(m/s)	0,879
tg $\phi'$	10,000
y' (cm)	4,853
L' (m)	0,741
Verificação L > L'	OK!
COMPRIMENTO MÍNIMO Lo - VERIFICAÇÃO Q3	
$Lo = m * V_o * [(Y_o/g)^{0,5}]$	
Lo (m)	0,251
Verificação L > = Lo	OK!
COMO NÃO SURTIU Q2 E Q3 A VAZÃO ESGOTADA NA BOCA DE LOBO SERÁ INTEGRALMENTE DA SARJETA	
VAZÃO DE ENGOLIMENTO DA BOCA DE LOBO	
$Q_i = 1,655 * P * y^{1,5}$	
Perímetro da grelha (m)	2,950
Altura lâmina de água na sarjeta (m)	0,050
Vazão de engolimento Qi (m³/s)	0,055
Vazão que chega da sarjeta Qo (m³/s)	0,011
Verificação Qi > Qo	OK!
CÁLCULO BOCA DE LOBO B5	
COMPRIMENTO MÍNIMO L' - VERIFICAÇÃO Q2	
$L' = 1,2 * V_o * t g \phi' * [(y'/g)^{0,5}]$	
Lâmina de água da sarjeta Yo (cm)	9,000
Velocidade da água na sarjeta Vo(m/s)	0,786
tg $\phi'$	5,556
y' (cm)	8,853
L' (m)	0,498
Verificação L > L'	OK!
COMPRIMENTO MÍNIMO Lo - VERIFICAÇÃO Q3	
$Lo = m * V_o * [(y_o/g)^{0,5}]$	
Lo (m)	0,301
Verificação L > = Lo	OK!
COMO NÃO SURTIU Q2 E Q3 A VAZÃO ESGOTADA NA BOCA DE LOBO SERÁ INTEGRALMENTE DA SARJETA	

CÁLCULO BOCA DE LOBO B4	
COMPRIMENTO MÍNIMO L' - VERIFICAÇÃO Q2	
$L' = 1,2 * V_o * t g \phi' * [(y'/g)^{0,5}]$	
Lâmina de água da sarjeta Yo (cm)	5,000
Velocidade da água na sarjeta Vo(m/s)	0,854
tg $\phi'$	10,000
y' (cm)	4,853
L' (m)	0,721
Verificação L > L'	OK!
COMPRIMENTO MÍNIMO Lo - VERIFICAÇÃO Q3	
$Lo = m * V_o * [(Y_o/g)^{0,5}]$	
Lo (m)	0,244
Verificação L > = Lo	OK!
COMO NÃO SURTIU Q2 E Q3 A VAZÃO ESGOTADA NA BOCA DE LOBO SERÁ INTEGRALMENTE DA SARJETA	
VAZÃO DE ENGOLIMENTO DA BOCA DE LOBO	
$Q_i = 1,655 * P * y^{1,5}$	
Perímetro da grelha (m)	2,950
Altura lâmina de água na sarjeta (m)	0,050
Vazão de engolimento Qi (m³/s)	0,055
Vazão que chega da sarjeta Qo (m³/s)	0,011
Verificação Qi > Qo	OK!
CÁLCULO BOCA DE LOBO B6	
COMPRIMENTO MÍNIMO L' - VERIFICAÇÃO Q2	
$L' = 1,2 * V_o * t g \phi' * [(y'/g)^{0,5}]$	
Lâmina de água da sarjeta Yo (cm)	9,000
Velocidade da água na sarjeta Vo(m/s)	0,826
tg $\phi'$	5,556
y' (cm)	8,853
L' (m)	0,523
Verificação L > L'	OK!
COMPRIMENTO MÍNIMO Lo - VERIFICAÇÃO Q3	
$Lo = m * V_o * [(y_o/g)^{0,5}]$	
Lo (m)	0,316
Verificação L > = Lo	OK!
COMO NÃO SURTIU Q2 E Q3 A VAZÃO ESGOTADA NA BOCA DE LOBO SERÁ INTEGRALMENTE DA SARJETA	

(continua...)

# Memorial Descritivo e de Cálculo

## Drenagem pluvial

VAZÃO DE ENGOLIMENTO DA BOCA DE LOBO	
$Q_i = 1,655 * P * \gamma^{1,5}$	
Perímetro da grelha (m)	2,950
Altura lâmina de água na sarjeta (m)	0,090
Vazão de engolimento $Q_i$ (m <sup>3</sup> /s)	0,132
Vazão que chega da sarjeta $Q_o$ (m <sup>3</sup> /s)	0,018
Verificação $Q_i > Q_o$	OK!
CÁLCULO BOCA DE LOBO B7	
COMPRIMENTO MÍNIMO L' - VERIFICAÇÃO Q2	
$L' = 1,2 * V_o * tg \phi' * [(y'/g)^{0,5}]$	
Lâmina de água da sarjeta $Y_o$ (cm)	6,000
Velocidade da água na sarjeta $V_o$ (m/s)	0,756
$tg \phi'$	8,333
$y'$ (cm)	5,853
L' (m)	0,584
Verificação $L > L'$	OK!
COMPRIMENTO MÍNIMO $L_o$ - VERIFICAÇÃO Q3	
$L_o = m * V_o * [(y_o/g)^{0,5}]$	
$L_o$ (m)	0,237
Verificação $L > = L_o$	OK!
COMO NÃO SURTIU Q2 E Q3 A VAZÃO ESGOTADA NA BOCA DE LOBO SERÁ INTEGRALMENTE DA SARJETA	
VAZÃO DE ENGOLIMENTO DA BOCA DE LOBO	
$Q_i = 1,655 * P * \gamma^{1,5}$	
Perímetro da grelha (m)	2,950
Altura lâmina de água na sarjeta (m)	0,060
Vazão de engolimento $Q_i$ (m <sup>3</sup> /s)	0,072
Vazão que chega da sarjeta $Q_o$ (m <sup>3</sup> /s)	0,011
Verificação $Q_i > Q_o$	OK!

VAZÃO DE ENGOLIMENTO DA BOCA DE LOBO	
$Q_i = 1,655 * P * \gamma^{1,5}$	
Perímetro da grelha (m)	2,950
Altura lâmina de água na sarjeta (m)	0,090
Vazão de engolimento $Q_i$ (m <sup>3</sup> /s)	0,132
Vazão que chega da sarjeta $Q_o$ (m <sup>3</sup> /s)	0,019
Verificação $Q_i > Q_o$	OK!
CÁLCULO BOCA DE LOBO B8	
COMPRIMENTO MÍNIMO L' - VERIFICAÇÃO Q2	
$L' = 1,2 * V_o * tg \phi' * [(y'/g)^{0,5}]$	
Lâmina de água da sarjeta $Y_o$ (cm)	5,000
Velocidade da água na sarjeta $V_o$ (m/s)	0,887
$tg \phi'$	10,000
$y'$ (cm)	4,853
L' (m)	0,748
Verificação $L > L'$	OK!
COMPRIMENTO MÍNIMO $L_o$ - VERIFICAÇÃO Q3	
$L_o = m * V_o * [(y_o/g)^{0,5}]$	
$L_o$ (m)	0,253
Verificação $L > = L_o$	OK!
COMO NÃO SURTIU Q2 E Q3 A VAZÃO ESGOTADA NA BOCA DE LOBO SERÁ INTEGRALMENTE DA SARJETA	
VAZÃO DE ENGOLIMENTO DA BOCA DE LOBO	
$Q_i = 1,655 * P * \gamma^{1,5}$	
Perímetro da grelha (m)	2,950
Altura lâmina de água na sarjeta (m)	0,050
Vazão de engolimento $Q_i$ (m <sup>3</sup> /s)	0,055
Vazão que chega da sarjeta $Q_o$ (m <sup>3</sup> /s)	0,011
Verificação $Q_i > Q_o$	OK!

(...continuação)

# Memorial Descritivo e de Cálculo

## Drenagem pluvial

### 10.5. VERIFICAÇÕES DA REDE TUBULAR DE CONCRETO

#### 10.5.1. Saída das bocas de lobo – DN 400

Obs.: Os fatores  $V/V_p$  foram retirados do ábaco de relações baseadas na equação de Manning.

DIMENSIONAMENTO TUBO DE SAÍDA DA BOCA DE LOBO - B1 E B2		DIMENSIONAMENTO TUBO DE SAÍDA DA BOCA DE LOBO - B3 E B4	
Diâmetro adotado (m)	0,400	Diâmetro adotado (m)	0,400
Declividade longitudinal do tubo (m/m)	0,020	Declividade longitudinal do tubo (m/m)	0,020
Coeficiente de Manning	0,015	Coeficiente de Manning	0,015
Vazão suportada no tubo (m <sup>3</sup> /s)	0,256	Vazão suportada no tubo (m <sup>3</sup> /s)	0,256
Vazão que vai para PV 1 (m <sup>3</sup> /s)	0,252	Vazão que vai para PV 2 (m <sup>3</sup> /s)	0,022
Verificação da vazão	OK!	Verificação da vazão	OK!
Velocidade na seção $V_p$ (m/s)	2,032	Velocidade na seção $V_p$ (m/s)	2,032
Razão $Q/Q_p$	0,986	Razão $Q/Q_p$	0,085
Fator de $V/V_p$	1,1400	Fator de $V/V_p$	0,6150
Velocidade real (m/s)	2,316	Velocidade real (m/s)	1,250
Verificação da velocidade	OK!	Verificação da velocidade	OK!
DIMENSIONAMENTO TUBO DE SAÍDA DA BOCA DE LOBO - B5 E B6		DIMENSIONAMENTO TUBO DE SAÍDA DA BOCA DE LOBO - B7 E B8	
Diâmetro adotado (m)	0,400	Diâmetro adotado (m)	0,400
Declividade longitudinal do tubo (m/m)	0,020	Declividade longitudinal do tubo (m/m)	0,020
Coeficiente de Manning	0,015	Coeficiente de Manning	0,015
Vazão suportada no tubo (m <sup>3</sup> /s)	0,256	Vazão suportada no tubo (m <sup>3</sup> /s)	0,256
Vazão que vai para PV 3 (m <sup>3</sup> /s)	0,036	Vazão que vai para PV 4 (m <sup>3</sup> /s)	0,022
Verificação da vazão	OK!	Verificação da vazão	OK!
Velocidade na seção $V_p$ (m/s)	2,032	Velocidade na seção $V_p$ (m/s)	2,032
Razão $Q/Q_p$	0,142	Razão $Q/Q_p$	0,088
Fator de $V/V_p$	0,7165	Fator de $V/V_p$	0,3194
Velocidade real (m/s)	1,456	Velocidade real (m/s)	0,649
Verificação da velocidade	OK!	Verificação da velocidade	OK!

# Memorial Descritivo e de Cálculo

## Drenagem pluvial

DIMENSIONAMENTO TUBO DE SAÍDA DA BOCA DE LOBO - B9 E B10	
Diâmetro adotado (m)	0,400
Declividade longitudinal do tubo (m/m)	0,020
Coefficiente de Manning	0,015
Vazão suportada no tubo (m <sup>3</sup> /s)	0,256
Vazão que vai para PV 5(m <sup>3</sup> /s)	0,039
Verificação da vazão	OK!
Velocidade na seção Vp (m/s)	2,032
Razão Q/Qp	0,153
Fator de V/Vp	0,7165
Velocidade real (m/s)	1,456
Verificação da velocidade	OK!

### 10.5.2. Saída dos poços de visita – DN 800

DIMENSIONAMENTO TUBO DE SAÍDA PV1	
Diâmetro adotado (m)	0,800
Declividade longitudinal do tubo (m/m)	0,048
Coefficiente de Manning	0,015
Vazão suportada no tubo Qp (m <sup>3</sup> /s)	2,503
Vazão entre PV1 E PV2	0,274
Verificação da vazão	OK!
Velocidade na seção Vp (m/s)	4,977
Razão Q/Qp	0,109
Fator de V/Vp	0,668
Velocidade real (m/s)	3,323
Verificação da velocidade	OK!

DIMENSIONAMENTO TUBO DE SAÍDA PV4	
Diâmetro adotado (m)	0,800
Declividade longitudinal do tubo (m/m)	0,051
Coefficiente de Manning	0,015
Vazão suportada no tubo Qp (m <sup>3</sup> /s)	2,598
Vazão entre PV2 E PV3	0,332
Verificação da vazão	OK!
Velocidade na seção Vp (m/s)	5,165
Razão Q/Qp	0,128
Fator de V/Vp	0,701
Velocidade real (m/s)	3,619
Verificação da velocidade	OK!

Folha:

21/21

ICTHUS ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA. - ME

Avenida São Francisco, 550 - Boa Vista - Pouso Alegre - MG - Brasil - CEP 37552-094  
© ictthus@ictthusengenharia.com - + 55 35 3025-6092 - + 55 35 99730-8483