



PREFEITURA  
DO MUNICÍPIO  
DE SÃO CARLOS

VM ENGENHARIA  
DE RECURSOS  
HÍDRICOS LTDA



## **MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS**

### **PROJETO BÁSICO DE GALERIAS PLUVIAIS**

#### **ÁREA 2: IMEDIAÇÕES DA RUA ARNOLDO ALMEIDA PIRES**

**JANEIRO DE 2018**



PREFEITURA  
DO MUNICÍPIO  
DE SÃO CARLOS

VM ENGENHARIA  
DE RECURSOS  
HÍDRICOS LTDA



## ÍNDICE GERAL

---

ÍNDICE GERAL .....	2
1. APRESENTAÇÃO .....	3
2. VISITA AO LOCAL E CONHECIMENTO DO PROBLEMA.....	4
3. TOPOGRAFIA.....	5
4. METODOLOGIA EMPREGADA .....	6
5. PROJETO EXECUTIVO .....	7
7. CRONOGRAMA .....	19
8. PLANILHA DE CÁLCULO – CAPACIDADE DE VAZÃO .....	20
9. ORÇAMENTO DA OBRA .....	21



## 1. APRESENTAÇÃO

ÁREA 2: As Ruas João Martins França e Joaquim Roda, na área delimitada, encontram-se na região mais baixa da microbacia. Existe uma galeria de AP que passa debaixo de algumas residências, com problemas de escoamentos ou subdimensionadas.

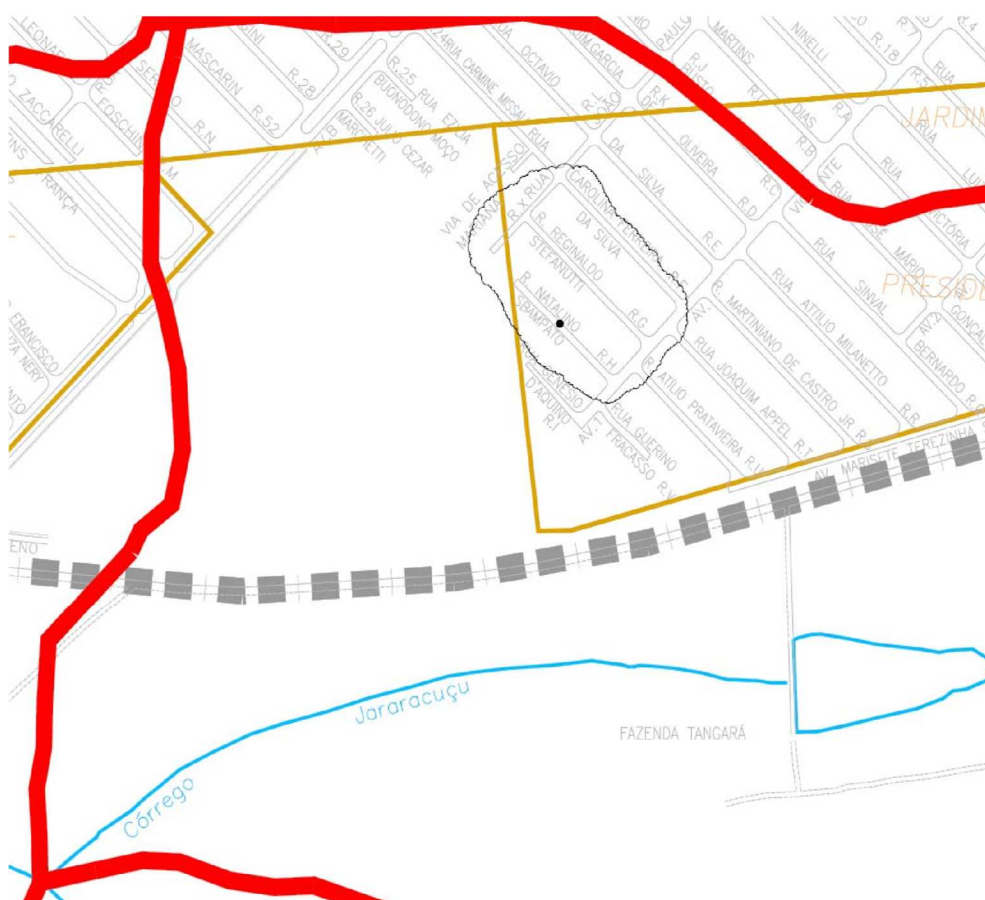


Figura 1 - Localização da área com problemas



PREFEITURA  
DO MUNICÍPIO  
DE SÃO CARLOS

VM ENGENHARIA  
DE RECURSOS  
HÍDRICOS LTDA



## 2. VISITA AO LOCAL E CONHECIMENTO DO PROBLEMA

---

O local foi visitado em conjunto com técnicos da Prefeitura. Algumas quadras nessa região foram projetadas atravessando talvegues. Sendo assim, foram previstas vielas sanitárias ao longo desses talvegues para o escoamento da água pluvial e instaladas galerias pluviais de concreto. Ocorreu que as vielas sanitárias não estão mais disponíveis para manutenção. Além disso, as citadas galerias foram subdimensionadas ou estão obstruídas.

Por esse motivo, estão podem ocorrer alagamentos nas regiões baixas das seguintes ruas:

Rua João Martins França;

Rua 91;

Rua Florisberto Aparecido da Silva.



PREFEITURA  
DO MUNICÍPIO  
DE SÃO CARLOS

VM ENGENHARIA  
DE RECURSOS  
HÍDRICOS LTDA



### 3. TOPOGRAFIA

---

Como parte do trabalho, foi realizado um levantamento de campo com o cadastro dos locais de interesse e a determinação das cotas de todos os cruzamentos e pontos de inflexão das ruas. Esse material foi entregue em relatório anterior.



## 4. METODOLOGIA EMPREGADA

---

A solução adotada pela empresa consultora foi a de esgotar os citados pontos baixos com uma galeria auxiliar drenando as águas em direção à Avenida Arnoldo Almeida Pires. Nessa última via, projetou-se uma galeria interceptando todas as galerias auxiliares e encaminhando o escoamento para o lançamento.

Tratando-se de projeto corretivo, os diâmetros foram adotados empiricamente, com capacidade suficiente apenas para drenar essas áreas baixas. Assim, adotaram-se galerias de 600 mm para as galerias auxiliares e ao longo da Avenida Arnoldo Almeida Pires, adotaram diâmetros de 800 mm até o seu lançamento.

As galerias existentes sob as residências situadas nas vielas sanitárias ocupadas não serão desativadas.

Após a conclusão das galerias e acessórios será feita a recomposição do pavimento de acordo com o que foi especificado na planilha e conforme a melhor técnica de engenharia, normas da ABNT



PREFEITURA  
DO MUNICÍPIO  
DE SÃO CARLOS

VM ENGENHARIA  
DE RECURSOS  
HÍDRICOS LTDA



## 5. PROJETO EXECUTIVO

---

A seguir estão apresentados os seguintes elementos

- Plantas com implantação e cortes das galerias pluviais e demais elementos;
- Orçamento;
- Especificação dos serviços.



## 6. ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS

---

### 6.1. ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS

#### 6.1.1. DESCRIÇÃO

Os serviços consistem na execução de escavação mecanizada de valas até profundidade de projeto para assentamento de rede de galerias de águas pluviais e drenagem subterrânea, incluindo marcação planialtimétrica, equipamentos, mão-de-obra e materiais indispensáveis à execução dos serviços.

#### 6.1.2. EQUIPAMENTOS

- a) retroescavadeira;
- b) pá-carregadeira;
- c) caminhão basculante;
- d) pequenas ferramentas: pá, enxada, etc.

#### 6.1.3. EXECUÇÃO

##### 6.1.3.1. 3.1 - CONDIÇÕES INICIAIS

Após a execução ou limpeza do terreno, será executada a marcação planialtimétrica dos alinhamentos das galerias conforme projeto.

Antes do início dos serviços, deverão ser avaliadas as interferências de água, luz, esgoto, telefone e, eventuais mudanças de projeto serão discutidas e aprovadas pela fiscalização.

Serão de responsabilidade total das empreiteiras, eventuais mudanças de locação e reparos decorrentes de danos causados aos serviços de infraestrutura já existentes, tais como: redes de água, redes de esgoto, redes elétricas, linhas telefônicas etc., desde que aprovados pelos órgãos competentes.

##### 6.1.3.2. ESCAVAÇÃO

A abertura da vala se processará de maneira a resultar seção retangular ou com inclinação a partir do ponto de geratriz inferior do fundo da vala em função da estabilidade das paredes assim resultantes. A largura da vala será no mínimo 2 vezes o diâmetro da tubulação.





PREFEITURA  
DO MUNICÍPIO  
DE SÃO CARLOS

VM ENGENHARIA  
DE RECURSOS  
HÍDRICOS LTDA



A escavação será realizada por retroescavadeira que depositará o material ao lado da vala para profundidades de escavação inferior à 2,5m. Para profundidades maiores, parte do material escavado deverá ser retirado do local por pá carregadeira e transportado por caminhões basculantes, sendo depositado em local aprovado pela fiscalização.

Nos locais inacessíveis aos equipamentos, a escavação deverá ser manual, não acarretando este procedimento qualquer acréscimo aos preços pré-estabelecidos.

Esse procedimento se aplica tanto em vias públicas, pavimentadas em que será necessário a remoção do pavimento, como nas vias a serem pavimentadas.

É da responsabilidade da empreiteira o isolamento das áreas escavadas, com a utilização de sinalizações apropriadas, evitando as aproximações de veículos e pedestres.

## **6.2. ESCORAMENTO DE VALAS**

### **6.2.1. DESCRIÇÃO**

Os serviços consistem na execução do escoramento de vala, incluindo mão-de-obra e materiais indispensáveis para a execução dos serviços.

### **6.2.2. EXECUÇÃO**

Para profundidades de escavação superiores a 2,0 m ou para solos instáveis e alagadiços ou sujeitos a trepidações de trânsito local, deverá ser executado escoramento a fim de permitir a execução em condições de segurança.

O escoramento poderá ser contínuo ou descontínuo, ou especial, conforme esquema em anexo ou similar. Para tal, deverão ser usadas estroncas, longarinas e tábuas de madeira de boa qualidade, que atendam exigências prévias conforme projeto.

Fica a critério da fiscalização a liberação ou não da vala para execução dos serviços de assentamento dos tubos, atendendo a critérios de segurança.

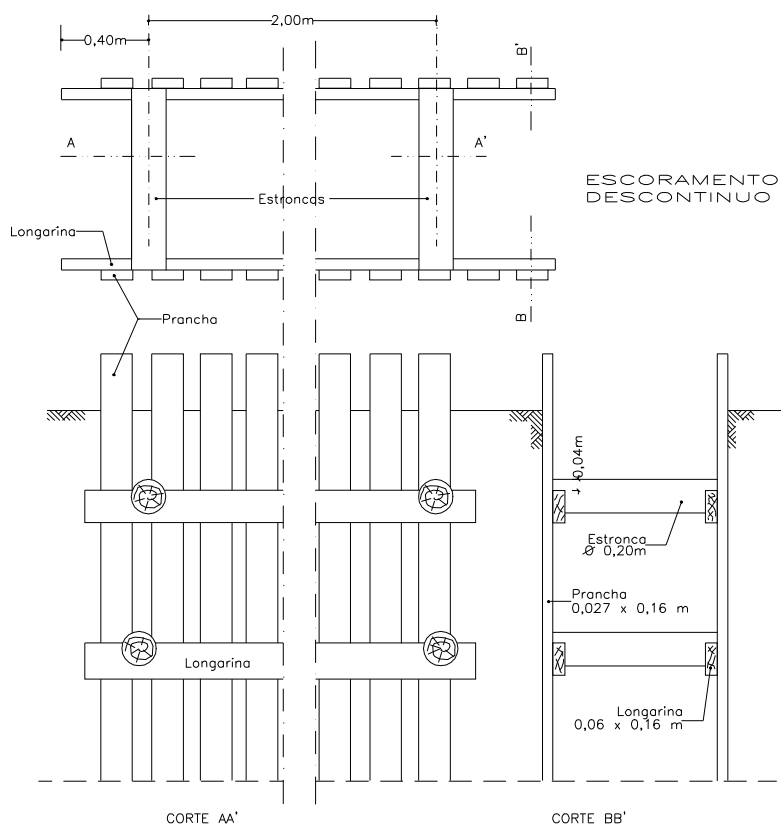


Figura 2 – Esquema para Escoramento de Valas Descontínuo

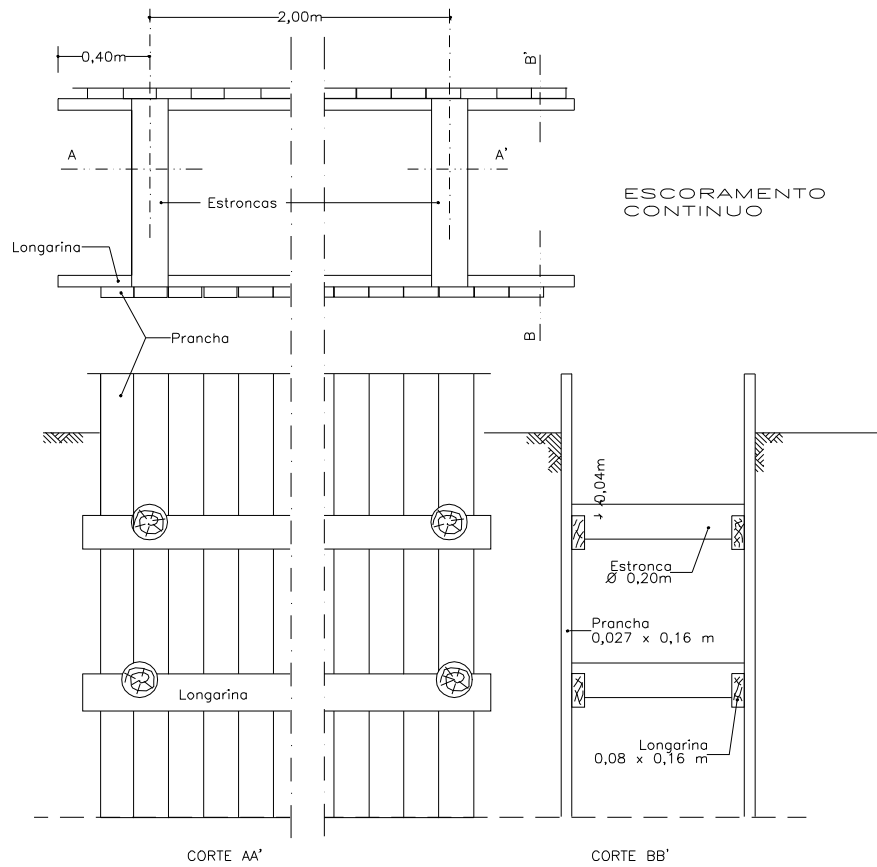


Figura 3 - Esquema para Escoramento de Valas Contínuo

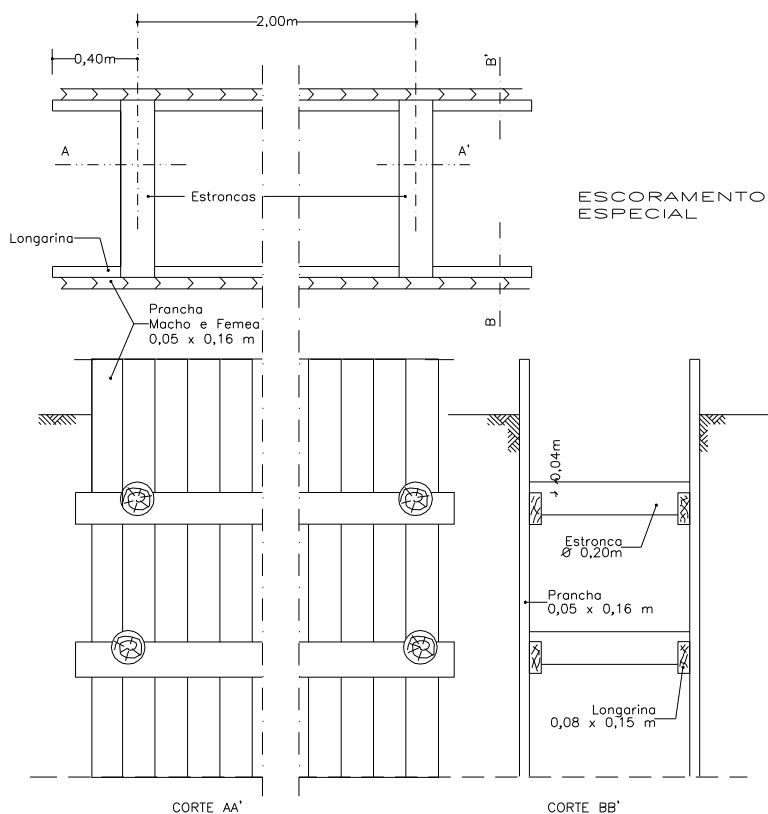


Figura 4 - Esquema para Escoramento Especial

### 6.3. FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBOS DE CONCRETO TIPO “PONTA E BOLSA” PARA REDE DE GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS

#### 6.3.1. DESCRIÇÃO

Os serviços consistem no fornecimento e assentamento de tubos de concreto tipo “ponta e bolsa”, incluindo lastro de brita, esgotamento do fundo da vala, marcação planialtimétrica, equipamentos, materiais e mão de obra indispensáveis à execução dos serviços.

#### 6.3.2. EQUIPAMENTOS

- a) retroescavadeira ou escavadeira;
- b) caminhão tipo “Munck”;



- c) caminhão basculante;
- d) pequenas ferramentas: pá, enxada, alavanca, cabo de aço, colher de pedreiro, etc.

### 6.3.3. MATERIAIS

#### 6.3.3.1. TUBOS DE CONCRETO SIMPLES E ARMADO

As galerias serão de seção circular, constituídas de concreto simples e armado, de ponta e bolsa, obedecendo na sua fabricação as prescrições da ABNT, abaixo especificadas:

DIÂMETRO NOMINAL (mm)	CLASSE
400	PA-2
600	PA-2
800	PA-2

A par das exigências das normas, serão obedecidos os seguintes critérios para rejeição de tubos durante o recebimento:

- a) fratura tendo abertura superior a 1,0mm, com comprimento contínuo numa extensão igual ou superior a 300mm, transversal ou longitudinal;
- b) fratura que se assemelhe a uma simples linha, interna e externamente a superfície do tubo;
- c) mistura imperfeita de concreto ou moldagem;
- d) qualquer superfície do tubo que apresente “ninho de abelha”;
- e) qualquer vestígio que a superfície do tubo tenha sido retrabalhada após a fabricação;
- f) apresentar armaduras expostas, se armado;
- g) deficiências nas dimensões mínimas estabelecidas pelas normas da ABNT;
- h) qualquer obliquidade do corpo do tubo em relação a bolsa;
- i) quando o tubo for percutido com batidas de martelo leve, não emitir som claro.



#### 6.3.3.2. AGREGADOS

Os agregados do lastro deverão ser constituídos por produtos de britagem de rocha basáltica sã, livres de impurezas e contaminações, nas graduações especificadas no projeto e atender a especificação da NBR 7211.

#### 6.3.4. EXECUÇÃO

##### 6.3.4.1. LASTRO DE BRITA 3 E 4

Após o acerto do fundo da vala, o agregado é lançado manualmente ou com auxílio da retroescavadeira.

Os excessos e faltas deverão ser corrigidos manualmente e executado o apiloamento do fundo da vala, resultando uma camada de lastro com 10cm de espessura.

Em solos de baixa resistência, a critério da fiscalização, ao invés da substituição por solo de características superiores, será executada base de rachão antes da execução do lastro de pedra britada. A base do rachão consistirá na elaboração de um lençol com largura igual ao diâmetro externo da bolsa, executado com blocos de pedra marroada com espessura mínima de 20cm.

##### 6.3.4.2. ASSENTAMENTO DAS TUBULAÇÕES

O assentamento da tubulação deverá seguir paralelamente a abertura das valas, devendo ser executado no sentido de jusante para montante com bolsa voltada para montante.

Antes do assentamento, os tubos serão cuidadosamente vistoriados quanto as condições estruturais e limpeza, e eventualmente descartados a critério da fiscalização.

Antes da execução de qualquer junta, deve ser verificado se as extremidades dos tubos estão limpas e se as pontas dos tubos estão centradas em relação a bolsa.

As juntas serão executadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 com os seguintes consumos por metro de tubulação:



Φ 400mm	0,002 m³/m
Φ 600mm	0,004 m³/m
Φ 800mm	0,008 m³/m

Para os tubos de diâmetro igual ou superior a 600mm é necessária a execução de rejuntamento interno, com argamassa no traço 1:3.

Somente será liberado pela fiscalização o aterro de qualquer trecho da rede, após verificação e confirmação do alinhamento, cotas e declividades.

## **6.4. REATERRO COMPACTADO DE VALAS**

### **6.4.1. DESCRIÇÃO**

Os serviços consistem na execução de reaterro das valas, incluindo a compactação do solo, mão-de-obra, equipamentos e materiais indispensáveis a execução dos serviços.

### **6.4.2. EQUIPAMENTOS**

- a) retroescavadeira;
- b) caminhão basculante;
- c) pá carregadeira;
- d) compactador portátil;
- e) pequenas ferramentas: pás, enxadas, soquetes, etc.

### **6.4.3. EXECUÇÃO**

O reaterro das valas deverá ser executado com solos de boa qualidade isento de pedras e corpos estranhos.

A critério da fiscalização poderão ser utilizados no reaterro solos provenientes da própria escavação ou, se necessário, solos importados.

O lançamento do solo dentro da vala poderá ser executado mecanicamente pela retroescavadeira ou manualmente.

O espaço compreendido entre o fundo da vala e a cota definida pela geratriz superior do tubo, deverá ser preenchido em camadas inferiores a 20cm e compactadas manualmente.



O restante do aterro deverá ser preenchido em camadas inferiores a 20cm, compactados com soquetes mecânicos de maneira a obter grau de compactação de 95% em relação a densidade máxima do ensaio Proctor Normal.

Todo material remanescente após executado o preenchimento das valas será considerado como terra excedente e deverá ser removido para locais a serem indicados pela fiscalização.

Após a execução do reaterro de redes de galeria em ruas não pavimentadas, é de responsabilidade da empreiteira a execução do nivelamento do leito da rua com motoniveladora, e nos trechos pavimentados a execução de remendo asfáltico num prazo máximo de 72 horas, a contar do início dos serviços.

Na programação diária de serviços de escavação, assentamento de tubos e reaterro da vala, o empreiteiro deve executar o reaterro de todo trecho escavado durante o período de um dia, de modo a não restarem trechos escavados e não reaterrados de um dia para o outro.

## **POÇO DE VISITA**

### **DESCRIÇÃO**

Os serviços consistem na execução de poços de visita, incluindo marcação planialtimétrica, equipamentos, mão de obra e materiais indispensáveis à execução dos serviços.

### **EQUIPAMENTOS**

- a) retroescavadeira;
- b) compactador portátil;
- c) pequenas ferramentas: pá, enxada, colher de pedreiro, desempenadeira, soquete, etc.

### **EXECUÇÃO**

Será executado com blocos de concreto conforme projeto específico assentados em amarração com argamassa de cimento e areia no traço de 1:3 e totalmente preenchidos com concreto magro, com consumo de 200Kg de cimento por m<sup>3</sup>. Como reforço estão previstas armaduras nos 4 cantos (pilaretes de bloco preenchido) e canaletas armadas a cada 1,00m de altura.

Terá laje de fundo e de tampa em concreto armado fck 25 Mpa conforme projeto específico.





PREFEITURA  
DO MUNICÍPIO  
DE SÃO CARLOS

VM ENGENHARIA  
DE RECURSOS  
HÍDRICOS LTDA



Sob este piso de concreto será executado um lastro de brita 2 fortemente apiloada com espessura final de 20cm.

O revestimento interno será com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, desempenada com espessura mínima de 2cm, e externamente chapiscado com a mesma argamassa.

Os tampões serão de ferro fundido dúctil, classe E 600, de acordo com a norma da ABNT nº 10.160, assentados sobre a tampa de concreto armado especificada acima

O poço de visita deverá ser executado juntamente com a rede mestra e ramais, evitando a reescavação.

O reaterro lateral deverá ser feito com solo de boa qualidade, livre de impurezas e compactado em camadas de no máximo 20cm, com grau de compactação de 95% em relação à densidade máxima do ensaio Proctor Normal.

Todo material remanescente após executado o reaterro lateral, será considerado como excedente e deverá ser removido para locais a serem indicados pela fiscalização.

Os detalhes e dimensões estão em projeto específico anexo.

A critério da fiscalização, poderão ser utilizados elementos padronizados.

## **BOCAS DE LOBO**

### **DESCRIÇÃO**

Os serviços consistem na execução de bocas de lobo, incluindo a sondagem e escavação, equipamentos, mão-de-obra e materiais indispensáveis à execução dos serviços.

### **EQUIPAMENTOS**

- a) retroescavadeira;
- b) compactador portátil;
- c) pequenas ferramentas: pá, enxada, picareta, marreta, colher de pedreiro, desempenadeira, soquete, etc.

### **EXECUÇÃO**

As bocas de lobo serão do tipo combinada, com abertura na guia e grelha com rebaixo no pavimento, executada com blocos de concreto nas dimensões de 14x19x39cm,



PREFEITURA  
DO MUNICÍPIO  
DE SÃO CARLOS

VM ENGENHARIA  
DE RECURSOS  
HÍDRICOS LTDA



assentados em amarração com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, com emboço interno com argamassa no traço 1:3.

O fundo será de concreto armado desempenado, conforme projeto anexo, sendo sua resistência à compressão aos 28 dias não inferior a 15MPa.

Sob este piso de concreto será executado um lastro de brita 2, fortemente apiloada com espessura final de 15cm.

A grelha será de aço com especificações colocadas em desenho anexo, assentada com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. A caixa, possuirá tampa de concreto armado com espessura de 8,00cm e fck 25 Mpa e será localizada no passeio.

A escavação deverá ser preferencialmente manual, ficando a critério da fiscalização a liberação da utilização da retroescavadeira.

Nos cruzamentos padrão, as bocas de lobo deverão localizar-se nos respectivos pontos de curvas, ficando a critério da fiscalização eventuais mudanças de locação.

Deverá ser executada imediatamente após a conclusão dos serviços de pavimentação asfáltica.

Foram padronizados dois tipos de boca de lobo, conforme projeto específico.



PREFEITURA  
DO MUNICÍPIO  
DE SÃO CARLOS

VM ENGENHARIA  
DE RECURSOS  
HÍDRICOS LTDA



## 7. CRONOGRAMA

---

ITEM	DESCRIÇÃO	MESES					
		1	2	3	4	5	6
1	SERVIÇOS PRELIMINARES						
2	GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS						
3	PREPARAÇÃO DO SOLO, ABERTURA DE VALAS, COMPACTAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO ASFÁLTICA						
4	POÇO DE VISITA PARA ÁGUAS PLUVIAIS						
5	BOCA DE LOBO, BUEIROS, ETCF						
6	SERVIÇOS COMPLEMENTARES						



## 8. PLANILHA DE CÁLCULO – CAPACIDADE DE VAZÃO

TRECHO	COMPRIMENTO DO TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	DIÂMETRO (m)	VAZÃO (m³/s)	ALTURA DA ÁGUA (m)	n
PV1 A PV2	51,10	0,01	0,800	1,23	0,80	0,014
PV2 A PV3	65,20	0,066	0,800	3,15	0,80	0,014
PV3 A PV4	62,40	0,054	0,800	2,85	0,80	0,014
PV4 A PV5	60,40	0,092	0,800	3,72	0,80	0,014
PV5 A PV6	61,00	0,067	0,800	3,18	0,80	0,014
PV6 A PV7	62,30	0,046	0,800	2,63	0,80	0,014
PV7 A PV8	64,30	0,051	0,800	2,77	0,80	0,014
PV8 A PV9	59,10	0,0074	0,800	1,06	0,80	0,014
PV9 A PV10	30,10	0,059	0,800	2,98	0,80	0,014



PREFEITURA  
DO MUNICÍPIO  
DE SÃO CARLOS

VM ENGENHARIA  
DE RECURSOS  
HÍDRICOS LTDA



## 9. ORÇAMENTO DA OBRA

---