



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS**

**CNPJ nº. 44.229.805/0001-87** - Rua Joaquim Lopes Ferreira, nº. 489 - Centro  
Cássia dos Coqueiros – SP Cep: 14260-000 – PABX: (16) 3669-1123 / (16) 3669-1201  
E-mail: [prefeitura@cassiaduscoqueiros.sp.gov.br](mailto:prefeitura@cassiaduscoqueiros.sp.gov.br)

## **PROJETO DE REDE ÁGUA PLUVIAL.**

**Rua Clara Maria de Jesus ( ponte de acesso)**

**Cássia dos Coqueiros. SP.**



# **PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS**

CNPJ nº. 44.229.805/0001-87 - Rua Joaquim Lopes Ferreira, nº. 489 - Centro  
Cássia dos Coqueiros – SP Cep: 14260-000 – PABX: (16) 3669-1123 / (16) 3669-1201  
E-mail: [prefeitura@cassiadoscoqueiros.sp.gov.br](mailto:prefeitura@cassiadoscoqueiros.sp.gov.br)

## **I. IDENTIFICAÇÃO.**

- Nome :- **Rua Clara Maria de Jesus, a´rea que liga a rua com o Rio Cubatão. ( ponte de acesso) ( vide projeto)**
- Município :-Cássia dos Coqueiros – São Paulo.
- Projetista :-
  - Eng. Civil: Vander da Silva Furquim –
  - CREA :- 5061398177

## **II. DESCRIÇÃO DA ÁREA .**

A área em questão refere-se a continuação da tubulação de água pluvial da quadra acima(**Rua Clara Maria de Jesus**) , até o Rio Cubatão. A quadra e o arruamento em divisão à gleba acima citada, consideram em seu desenho, os critérios vocacionais de sua micro região e o alcance social do empreendimento do município.

A área considerada, não possui nenhum elemento geográfico marcante que mereça especial comentário.

### **01. GENERALIDADES.**

O presente memorial é parte integrante do projeto do sistema de coleta e afastamento das águas pluviais (galeria), na área conforme projeto.

O lançamento das águas pluviais será no Rio Cubatão, em Cássia dos Coqueiros.  
Serão 2 lançamentos, conforme projeto.

### **02. METODOLOGIA DE CÁLCULO ADOTADA.**

#### **2.1. Método Racional**

Para o desenvolvimento do cálculo da rede de galeria de águas pluviais do loteamento, foi adotado o “**Método Racional**”, tendo em vista que a área a ser drenada é menor que 150 hectares.

A área em questão é de 1 bacia apenas.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS

CNPJ nº. 44.229.805/0001-87 - Rua Joaquim Lopes Ferreira, nº. 489 - Centro  
Cássia dos Coqueiros – SP Cep: 14260-000 – PABX: (16) 3669-1123 / (16) 3669-1201  
E-mail: [prefeitura@cassiaduscoqueiros.sp.gov.br](mailto:prefeitura@cassiaduscoqueiros.sp.gov.br)

O método racional para avaliação da vazão de escoamento superficial consiste na aplicação da expressão :-

$$Q = C \times i \times A$$

- Q** = Vazão, em m<sup>3</sup>/s  
**C** = Coeficiente de Escoamento Superficial da Bacia  
**i** = Intensidade Média da Chuva de Projeto, em l/s por Hectare  
**A** = Área da Bacia que Contribui para a Seção, em Hectares

### 2.3. Cálculos:

#### Tempo de Concentração ( $t_c$ )

Onde:

#### **BACIA**

L1=190 m = 0,19 km

**tc** em minutos

**L** extensão do talvegue em quilômetros

**H** desnível do talvegue em metros

$$tc = 57 \{L^3/H\} \times 0,385$$

$$T_c = 57 \{0,190^3/13\} \times 0,385$$

$$T_c = 3,12 \text{ minutos}$$

Através da tabela 2 obtem-se o valor de



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS**

CNPJ nº. 44.229.805/0001-87 - Rua Joaquim Lopes Ferreira, nº. 489 - Centro  
Cássia dos Coqueiros – SP Cep: 14260-000 – PABX: (16) 3669-1123 / (16) 3669-1201  
E-mail: [prefeitura@cassiaduscoqueiros.sp.gov.br](mailto:prefeitura@cassiaduscoqueiros.sp.gov.br)

**TR = 100 anos adotaremos 10,00 minutos.**

Equação de chuva do local do projeto:

$$I = 222,7 \text{ mm/h} = 3,7 \text{ mm/min}$$

Cálculo : Bacia

A intensidade (I) de chuva será calculada através da equação de Serrana ( $10 \leq t_c \leq 1.440$ ) e fazendo a duração da chuva igual ao tempo de concentração, temos:

$$I = 32,4618 (t_c + 15)^{-0,8684} + 2,1429 (t_c + 15)^{-0,5482} \times \{-0,4772 [-0,9010 \times \ln \ln (Tr/Tr-1)]\}$$

$$I = 32,4618 (20,2)^{-0,8684} + 2,1429 (20,2)^{-0,5482} \times \{-0,4772 [-0,9010 \times \ln \ln (Tr/Tr-1)]\}$$

$$I = 3,71 \text{ mm/min}$$

Vazão de cheia

$$Q = 0,167 * C * i * A$$

$$Q = 0,167 \times 0,4 \times 3,71 \times 1,18$$

$$Q = 0,29 \text{ m}^3/\text{s} = 1.044 \text{ m}^3/\text{h}$$

Bacia de contribuição

Comprimento do trecho canalizado = 80,13 m

Declividade do trecho =  $653 - 642 / 80,13$

DT = 0,14 m/m ou 14%

Assim, para que a seção de concreto dê condições de escoamento a vazão de cheia, são necessários as seguintes dimensões para uma seção transversal- vazão máxima

$$H = 0,94 D$$



## PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS

CNPJ nº. 44.229.805/0001-87 - Rua Joaquim Lopes Ferreira, nº. 489 - Centro  
Cássia dos Coqueiros - SP Cep: 14260-000 - PABX: (16) 3669-1123 / (16) 3669-1201  
E-mail: [prefeitura@cassiadocosqueiros.sp.gov.br](mailto:prefeitura@cassiadocosqueiros.sp.gov.br)

### Área molhada e Raio Hidráulico:

Adotamos  
d = 0,60 m

**Am = 0,7662 . D<sup>2</sup>    Am = 0,275m<sup>2</sup>**  
**Pm = 2,6467. D    Pm = 1,5880**  
**Rh = 0,2895. D    Rh = 0,1787m**

### Vazão máxima de Cheia:

$$Q = 1/n \times R_h^{2/3} \times i^{0,5} \times A_m$$

Onde:

Q: vazão no canal (m<sup>3</sup>/s);

n: coeficiente de rugosidade do concreto;

R<sub>h</sub>: raio hidráulico (m);

I : declividade do trecho m/m;

A<sub>m</sub>: área molhada (m<sup>2</sup>)

$$Q = 1/0,018 \times 0,1737^{2/3} \times 0,14^{0,5} \times 0,275832$$
$$Q = 1,46 \text{ m}^3/\text{s}$$

### Velocidade da água

$$V = Q / A_m$$

$$V = 1 \text{ m}^3/\text{s} / 0,275832 \text{ m}^2$$

$$V = 3,62 \text{ m/s}$$

#### **04. PARÂMETROS ADOTADOS PARA O CÁLCULO DA REDE DE GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS.**

Para o cálculo da rede coletora de águas pluviais, foi considerada a topografia fornecida



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS**

**CNPJ nº. 44.229.805/0001-87** - Rua Joaquim Lopes Ferreira, nº. 489 - Centro  
Cássia dos Coqueiros – SP Cep: 14260-000 – PABX: (16) 3669-1123 / (16) 3669-1201  
E-mail: [prefeitura@cassiadoscoqueiros.sp.gov.br](mailto:prefeitura@cassiadoscoqueiros.sp.gov.br)

Prefeitura sendo estabelecidas previamente o posicionamento das bocas de lobo, conforme a declividade da rua.

Logo após o posicionamento das bocas de lobo, foi traçado a rede de galerias, determinando os trechos a serem implantadas.

Nos cálculos hidráulicos da rede de galerias, foi empregada a fórmula de Manning, associada à equação da continuidade, com o coeficiente dado pela fórmula de Manning.

Os parâmetros adotados são:

- a) Intensidade da Chuva = 222,7 mm/min = 222,7mm/h
- b) Tempo de Concentração = 10 minutos
- c) Tempo de Recorrência = 100 anos
- d) Declividade Mínima da Rede Coletora = 0,5%
- e) Diâmetro Mínimo da Rede Coletora = 60cm = 0,6 m
- f) Recobrimento Mínimo da Rede = 1,00m
- g) Coeficiente de Escoamento Superficial = 0,40
- h) Velocidade de Escoamento = 1,05 m/s
- i) Coeficiente de Rugosidade do tubo = 0,013 (Manning)

### **05. BOCAS DE LOBO.**

As bocas de lobo a serem implantadas serão simples conforme o dimensionamento do projeto e a necessidade do mesmo, e é demonstrada em detalhes em projeto anexo., não será necessário colocar boca de lobo.



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS**

CNPJ nº. 44.229.805/0001-87 - Rua Joaquim Lopes Ferreira, nº. 489 - Centro  
Cássia dos Coqueiros – SP Cep: 14260-000 – PABX: (16) 3669-1123 / (16) 3669-1201  
E-mail: [prefeitura@cassiaduscoqueiros.sp.gov.br](mailto:prefeitura@cassiaduscoqueiros.sp.gov.br)

### **06. TUBULAÇÃO.**

A tubulação adotada para a execução das obras será de concreto pré-moldado, Classe CA-1, com comprimento mínimo de 1,00m/unidade, com os diâmetros internos especificados em projeto, diâmetro de 600 mm.

A tubulação deverá trazer em caracteres bem legíveis a marca, a data de fabricação e a classe a que pertencem.

Os tubos deverão ser retos, sem trincas e nem fraturas nas bordas, apresentar superfície interna e externa suficientemente lisa e dar som claro quando percutido com martelo leve.

Não será permitido nenhuma pintura que oculte defeitos eventualmente existente nos tubos.

### **9. NORMAS DE EXECUÇÃO.**

Deverão ser seguidas todas as normas e especificações da ABNT. Todos os materiais a serem empregados na construção da rede coletora de águas pluviais, deverão ser de primeira qualidade, atendendo às normas técnicas e especificações da ABNT.

10-

#### **10.1 - Escavação da Vala**

Para a construção da canalização, de acordo com as cotas do projeto, sem distinção da qualidade do terreno, com exceção de rocha sã. A escavação será feita pelo processo manual ou mecânico que assegure além da regularidade do fundo da vala, compatível com o perfil projetado, a manutenção da espessura prevista para o lastro.

Deverá ser considerado todo e qualquer serviço necessário para retirada ou desvio de águas do local da construção, seja por esgotamento mediante bombas, calhas, tubulações, etc., bem como a remoção do material escavado e depositado até 30 m do eixo da canalização



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS**

CNPJ nº. 44.229.805/0001-87 - Rua Joaquim Lopes Ferreira, nº. 489 - Centro  
Cássia dos Coqueiros – SP Cep: 14260-000 – PABX: (16) 3669-1123 / (16) 3669-1201  
E-mail: [prefeitura@cassiaduscoqueiros.sp.gov.br](mailto:prefeitura@cassiaduscoqueiros.sp.gov.br)

O andamento dos trabalhos deverá ser tal que não permanecerá material escavado ao lado da vala a não ser aquele que esteja sendo manipulado, devendo para isso, ser removido o material da parte inicial da canalização, como sobra a ser obtida no decorrer da execução.

### **10.2 - Remoção de Terra Excedente**

Toda terra excedente deverá ser removida para fora do canteiro de serviço, sem distância determinada, de maneira que ao final da obra o local se apresente limpo. Quando houver terra imprópria para reaterro de vala, a juízo da fiscalização, deverá a mesma ser removida para o botafora.

### **10.3 - Escoramento de Vala**

Será feito de forma e com o material que a construtora escolher como mais eficiente e econômico.

Às canalizações de diâmetro superior a 0,10 metros e postes que estiverem contidas na área de trabalho de execução das galerias, deverão ser protegidas de forma a evitar danificação ou rompimento.

### **10.4 - Reenchimento da Vala**

Será feito com apiloamento em camadas de 20 centímetros, por qualquer processo manual ou mecânico, por vias seca ou úmida, desde que seja eficiente para perfeita compactação de aterro aos lados e sobre a galeria construída.

### **10.5 - Lastro de Pedra Britada**

Sempre que necessário e o terreno do fundo da vala o exigir, deverá ser executado lastro de brita ou de concreto para aumentar o suporte estabilizante do fundo da vala, de acordo com as seguintes recomendações:



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS**

**CNPJ nº. 44.229.805/0001-87** - Rua Joaquim Lopes Ferreira, nº. 489 - Centro  
Cássia dos Coqueiros – SP Cep: 14260-000 – PABX: (16) 3669-1123 / (16) 3669-1201  
E-mail: [prefeitura@cassiadoscoqueiros.sp.gov.br](mailto:prefeitura@cassiadoscoqueiros.sp.gov.br)

a) Lastro simples de pedra britada nº 4 e 2, compactado até a boa arrumação das pedras, com a largura da galeria prevista mais 40 centímetros.

b) Lastro com pedra britada nº 4 e 2, sobre o qual será executada uma camada de 6 cm de concreto de 150 quilos de cimento por metro cúbico e com largura da galeria prevista, mais 40 cm. O lastro deve ser apiloado até boa arrumação das pedras sem prejuízo da declividade da tubulação.

### **10.6 - Concreto Armado**

Será feito obedecendo as Normas Brasileiras de acordo com as seções projetadas.

a) Concreto - Na execução de concreto armado serão obedecidas as Normas Brasileiras, fazendo-se dosagem racional. A determinação dos traços será feita considerando um acréscimo de 20 % sobre a resistência mínima indicada para o projeto, atendendo-se a um consumo mínimo de 320 Kg de cimento por metro cúbico de concreto e relação água-cimento máximo de 0,56.

b) Aço CA-24 e CA-50-A ou CA-50-B ou especial - O aço para o concreto armado deverá satisfazer as Especificações Brasileiras sobre o assunto.

c) Formas - As formas serão revestidas de chapas de madeirit ou material similar.

Observações:

Mediante comprovação, poderão ser retiradas as formas desde que o concreto atinja a resistência a compressão 80 Kg/cm<sup>2</sup>, e somente poderá ser efetuado o aterro desde que o concreto atinja a resistência de 180Kg/cm<sup>2</sup>.

### **10.7 - Argamassa**

Cimento e areia - para assentamento dos tubos, bem como para alvenaria de tijolos e revestimento interno, será a seguinte:



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS**

CNPJ nº. 44.229.805/0001-87 - Rua Joaquim Lopes Ferreira, nº. 489 - Centro  
Cássia dos Coqueiros – SP Cep: 14260-000 – PABX: (16) 3669-1123 / (16) 3669-1201  
E-mail: [prefeitura@cassiadoscoqueiros.sp.gov.br](mailto:prefeitura@cassiadoscoqueiros.sp.gov.br)

Cimento . 400 Kg/m<sup>3</sup>  
Areia:- 1,03 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>

### **10.8 - Assentamento e Rejuntamento de Tubos**

O assentamento de tubos deve obedecer, rigorosamente, os “grades” do projeto e devem estar de acordo com as dimensões indicadas. O rejuntamento deve ser feito com a argamassa especificada no item 10.7. As juntas, nas partes internas, serão tomadas cuidadosamente, alisando-se a argamassa de modo a se evitar, ao máximo, rugosidade que altere o regime de escoamento da água. Na parte externa, além de tomadas, as juntas serão as bolsas completadas com um colar de seção triangular equilátero da mesma argamassa.

Não serão assentados tubos trincados ou danificados durante a descida na vala, ou os que apresentem qualquer defeito construtivo aparente.

### **10.9 - Alvenaria de Tijolos Comuns**

Assente com argamassa especificada no item 10.7, os poços de inspeção, chaminés, caixas de ligação e outros maciços eventuais.

### **10.10 - Poços de Visita, Caixa de Ligação e Bocas de Lobo**

Os poços de visita e caixas de ligação serão construídos nas posições e dimensões indicadas no projeto. A construtora fornecerá as formas para as lajes, as quais serão retiradas após 28 dias de idade do concreto, que terá a dosagem racional. As paredes serão de alvenaria de tijolos assentes com argamassa especificada no item 10.7 e revestidas, internamente, com a mesma argamassa na espessura de 2 cm.

### **10.11 - Conexões**

Consistindo no fornecimento, assentamento e rejuntamento de tubos com diâmetro de 400mm, inclusive a escavação da vala, remoção de terra excedente, escoramento e reaterro compactado de vala.

### **10.13 – Recomendações Gerais**



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE CÁSSIA DOS COQUEIROS**

**CNPJ nº. 44.229.805/0001-87** - Rua Joaquim Lopes Ferreira, nº. 489 - Centro  
Cássia dos Coqueiros – SP Cep: 14260-000 – PABX: (16) 3669-1123 / (16) 3669-1201  
E-mail: [prefeitura@cassiaduscoqueiros.sp.gov.br](mailto:prefeitura@cassiaduscoqueiros.sp.gov.br)

As valas que receberão as tubulações serão escavadas segundo a linha demarcada no projeto aprovado, sendo respeitadas todas as cotas e alinhamentos indicados.

A necessidade ou não de escoramento será de responsabilidade e competência da companhia construtora da rede, mas deverá obrigatoriamente ser usado escoramento quando as paredes das valas forem constituídas de solos de fácil desmoronamento, valas com profundidade superior a 1,50m, de acordo com as norma de Higiene e Segurança do Trabalho.

O assento da tubulação será executado no sentido de jusante para montante, com as bolsas voltadas para o ponto mais alto.

O projeto será executado de acordo com as plantas e detalhes anexos. Onde estas especificações forem omissas, serão observadas as regras da boa técnica de construir e de comum acordo com a fiscalização municipal. Qualquer alteração que se fizer necessária, não poderá alterar o diâmetro e a declividade da rede.

Cássia dos Coqueiros , 07 de fevereiro de 2022

Eng. Vander da Silva Furquim.

CREA: 5061398177