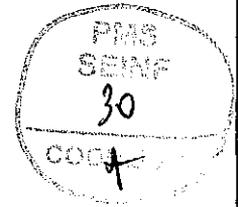




**SOBRAL**  
**PREFEITURA**  
SECRETARIA DA INFRAESTRUTURA



# PROJETO DE DRENAGEM

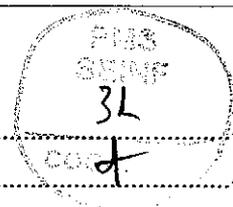
**MICROBACIA DO CEI DOMINGOS OLÍMPIO**  
**BAIRRO VILA UNIÃO**

**LOCAL : BAIRRO VILA UNIÃO**  
**CIDADE DE SOBRAL/CE**

**MARÇO - 2022**

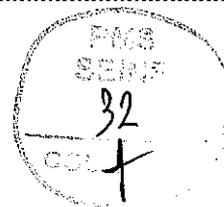
## Sumário

1. APRESENTAÇÃO.....	4
2. INTRODUÇÃO .....	4
3. METODOLOGIA ADOTADA .....	5
4. SITUAÇÃO ATUAL .....	5
5. PARAMETROS DO PROJETO.....	6
5.1. DADOS DA ÁREA EM ESTUDO .....	6
5.2. DEFINIÇÃO DO TEMPO DE CONCENTRAÇÃO ( $t_c$ ) .....	6
5.3. DEFINIÇÃO DO COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL ( $c$ ).....	6
5.4. DETERMINAÇÃO DO PERÍODO DE RETORNO ( $T_r$ ) .....	7
5.5. CÁLCULO DA CHUVA DE PROJETO ( $i$ ) .....	7
5.6. DEFINIÇÃO DO COEFICIENTE DE DISPERSÃO ( $D$ ).....	8
6. CÁLCULOS HIDROLÓGICOS.....	8
6.1. CÁLCULO DA VAZÃO DE CONTRIBUIÇÃO DA BACIA ( $Q$ ).....	8
6.2. CÁLCULO DA VAZÃO DE CONTRIBUIÇÃO POR HECTARE ( $Q_{ha}$ ) .....	8
7. SISTEMA PROPOSTO.....	9
8. CÁLCULOS HIDRÁULICOS.....	9
8.1. PLANILHAS DE CÁLCULOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS.....	9
9. ESPECIFICAÇÕES .....	11
9.1. DISPOSIÇÕES GERAIS.....	11
9.2. DESPESAS.....	11
9.3. ADMINISTRAÇÃO DA OBRA.....	12
9.4. FISCALIZAÇÃO.....	12
9.5. PROJETOS .....	12
9.6. PLACAS.....	12
10. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	12
10.1. INSTALAÇÃO DA OBRA E TRABALHOS PRELIMINARES.....	12
10.2. SINALIZAÇÃO .....	13
10.3. TOPOGRAFIA.....	13
10.4. ESCAVAÇÕES.....	13
10.5. ESCORAMENTO DE VALAS.....	14
10.6. ESGOTAMENTO .....	14
10.7. REBAIXAMENTO DE LENÇOL.....	14
10.8. GALERIA DE SEÇÃO RETANGULAR.....	14
10.9. POÇOS DE VISITA .....	15
10.10. BOCA DE LÔBO .....	15
10.11. BUEIRO PARA LANÇAMENTO OU CAPTAÇÃO.....	16
10.12. AQUISIÇÃO E ASSENTAMENTO DE GALERIA TUBULAR.....	16
10.13. EXPURGO .....	16



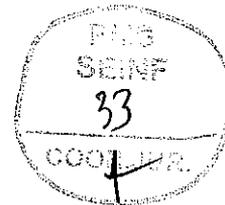
---

10.14.	PAVIMENTAÇÃO.....	17
10.15.	LIMPEZA E ENTREGA DA OBRA.....	17



## MEMORIAL DESCRITIVO

A handwritten signature in black ink, located at the bottom right of the page.



## 1. APRESENTAÇÃO

Apresentamos o PROJETO FINAL DE ENGENHARIA, elaborado com a finalidade de drenar as águas pluviais da bacia do CEI Domingos Olímpio no Bairro Vila União, na cidade de Sobral, situadas na margem esquerda do Riacho Mucambinho, em frente à fábrica de cimento.

Este trabalho consta deste Memorial Descritivo e dos Desenhos anexos ao final.

O estudo ora apresentado é o produto final elaborado pelo MUNICÍPIO DE SOBRAL, objetivando a execução de obras de drenagem, capazes de solucionar os problemas de alagamentos durante as precipitações chuvosas na área jusante desta bacia.

## 2. INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por objetivo a elaboração de estudos para determinação de um sistema de drenagem de águas pluviais, capaz de solucionar o problema de escoamento das águas durante as precipitações, nas bacias denominadas pelo projetista de bacia no entorno do CEI Domingos Olímpio no Bairro Vila União, na cidade de Sobral.

Este relatório fornece, de forma consolidada e racionalmente sequenciada, todas as informações básicas inerentes aos estudos de drenagem de águas pluviais, bem como os elementos necessários à análise do projeto e preparação da licitação para a execução das obras.

A necessidade de implantação de um sistema eficiente de drenagem de águas pluviais surge em decorrência da carência de se promover a melhoria de saúde e bem estar geral, gerando conforto e segurança em relação às águas precipitadas.

A execução da drenagem prevista neste projeto trará benefícios de natureza econômica, social e sanitária, tais como: conservação do pavimento das vias e passeios, preservação do trânsito de veículos e pedestres, resguardo do patrimônio e ausência de empoçamentos.

A área em estudo localiza-se no Bairro Vila União, na zona oeste da Cidade de Sobral, região norte do Estado do Ceará, pertencente à bacia do Rio Acaraú.

Mais especificamente é o trecho urbano configurado por uma bacia pertencente a bacia do Riacho Mucambinho. Estas áreas em estudo contribuem diretamente para o citado riacho, apresentando respectivamente área de 16,95 ha.

As microbacias tem como elementos drenantes talvegues que nem sempre se encontram no eixo das vias existentes, gerando com isso problemas para o escoamento das águas precipitadas.

Estes talvegues encontram-se hoje com alguns trechos canalizados, sendo que, os trechos de montante estas canalizações cruzam o interior de quadras, passando sob ou ao lado de edificações existentes.

O custo estimado para execução das obras previstas neste Projeto, parte integrante deste relatório, tem como base a tabela de preço utilizada pela Secretaria de Infraestrutura do Estado do Ceará - SEINFRA.



### 3. METODOLOGIA ADOTADA

A metodologia adotada no desenvolvimento do trabalho foi constituída das várias etapas, descritas a seguir :

- A) Estudo da bacia de contribuição, baseado em carta aerofotogramétrica, na escala 1:000, com curvas de nível de metro em metro;
- B) Reconhecimento de campo, com anotação e diagnostico das condições atuais do escoamento superficial (seteamento), bem como o cadastro das atuais galerias;
- C) Escolha dos parâmetros do projeto;
- D) Cálculos hidrológicos;
- E) Estudo das alternativas para solução dos problemas;
- F) Lançamento das galerias projetadas, com a definição das sub-bacias contribuintes a cada ponto;
- G) Levantamento topográfico planialtimétrico das vias onde foram projetadas as galerias;
- H) Cálculos hidráulicos;
- I) Detalhamento do projeto, desenhos, elaboração do memorial descritivo, especificações de material e serviços e estimativa de custos.

### 4. SITUAÇÃO ATUAL

As condições topográficas da área da bacia eram boas, e propiciava o escoamento superficial das águas pluviais pelos talwegues naturais existentes.

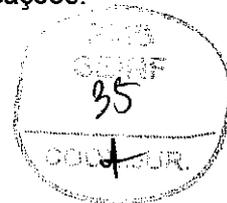
Com a urbanização da área, implantação das vias e ocupação das quadras com edificações, e principalmente com a implantação do CEI Domingos Olímpio, situado nos terrenos entre a área urbanizada e o riacho, o poder público implantou galerias de drenagem nos trechos de talwegues situados nas caixas das vias. Alguns trechos situados no interior das quadras foram canalizados pela própria população principalmente aqueles situados nos trechos de montante dos talwegues.

Como a construção CEI cortou os talwegues nos seus trechos de jusante, a área foi estudada como uma bacia única, tendo sido projetada uma galeria por toda a extensão do CEI para receber as águas dos talwegues e encaminhá-las ao riacho em um ponto após o CEI Domingos Olímpio. Em função da pouca declividade existente está galeria foi sendo assoreada ao longo do tempo, gerando um grande problema de alagamento em 2022.

A área em estudo possui quase todas suas vias pavimentadas, sendo a maior parte destas com pavimento em pedra tosca, impedindo a absorção pelo terreno de parte das precipitações, o que vem a aumentar o escoamento superficial das águas e conseqüentemente o volume de

contribuição em cada ponto. Além disso, com o passar do tempo os lotes nas quadras foram sendo ocupados, estando a área hoje impermeabilizada em torno de 70%.

Face ao exposto, durante as precipitações chuvosas, mesmo as de pequena intensidade, alguns locais da área apresentam pontos críticos, que causam transtornos aos moradores e transeuntes, com as águas ocupando passeios e vias, além de invadirem algumas edificações.



## 5. PARAMETROS DO PROJETO

### 5.1. DADOS DA ÁREA EM ESTUDO

Área da bacia : A = 16.95 ha  
Comprimento do maior talvegue : L = 563.12 m  
Desnível do maior talvegue : H = 15.43 m

### 5.2. DEFINIÇÃO DO TEMPO DE CONCENTRAÇÃO ( $t_c$ )

Para o cálculo do tempo de concentração ( $t_c$ ), adotamos a fórmula proposta pelo California Highways and Public Roads, onde temos  $t_c$  em minutos:

$$t_c = 57 \left( \frac{L^2}{\Delta h} \right)^{0.283}$$

Comprimento talvegue : L = 563.12 m = 0.56km  
Desnível do talvegue :  $\Delta h$  = Montante - Jusante  
Montante = 88.270 m  
Jusante = 72.840 m

$$\Delta h = 88.270 - 72.840$$

$$\Delta h = 15.43\text{m}$$

$$t_c = 57 \left( \frac{0.563^2}{15.43} \right)^{0.283}$$

$$t_c = 57 \cdot 0.18$$

$$t_c = 10.26\text{min}$$

Valor adotado :  $t_c = 10$  min

### 5.3. DEFINIÇÃO DO COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL ( $c$ )

Para o cálculo do coeficiente de escoamento superficial "c", Horner propôs a fórmula abaixo:

$$C = 0.364 \cdot \log t_c + 0.0042r - 0.145$$

onde,

Tempo de concentração :  $t_c = 10$  min  
% impermeabilização bacia : P = 75 %

$$C = 0.364 \cdot \log 16 + 0.0042 \cdot 75 - 0.145$$

$$C = 0.364 \cdot 1.204 + 0.315 - 0.145$$

$$C = 0.4383 + 0.315 - 0.145$$

$$C = 0.608$$



#### 5.4. DETERMINAÇÃO DO PERÍODO DE RETORNO ( $T_r$ )

As obras de drenagem são dimensionadas não em função da vazão máxima possível, mas em função de uma “vazão de projeto”, que depende do “período de retorno” ou “tempo de recorrência”.

O período de retorno equivale ao número médio de anos em que uma dada precipitação será igualada ou excedida.

A adoção de um determinado período de retorno, seria uma solução compatível, que levaria em conta os possíveis danos causados por falta de capacidade de escoamento e o custo da obra.

No dimensionamento da micro drenagem de pequenas áreas, se usa um período de retorno entre 5 e 10 anos, sendo mais frequente o uso de 10 anos.

Analisando as áreas das bacias, adotamos para os cálculos hidrológicos das mesmas, um período de retorno de 10 anos.

#### 5.5. CÁLCULO DA CHUVA DE PROJETO ( $i$ )

Para o Município de Sobral, adotaremos a equação que foi elaborado e apresentado no 30º Congresso ABES 2019 que serve perfeitamente como parâmetro para o Projeto. A equação citada é a seguinte:

$$i = \frac{a \cdot T_r^b}{(t + c)^d}$$

Tempo de retorno :  $T_r = 10$  anos

Duração da chuva :  $t = 10$  min

$K, a, b, c$  : São parâmetros da equação obtidas empiricamente para cada localização

$$a = 392.827$$

$$b = 0.164$$

$$c = 5.378$$

$$d = 0.594$$

$$i = \frac{392.827 \cdot 10^{0.164}}{(10.000 + 5.378)^{0.594}}$$

$$i = \frac{573,062}{5,070}$$

$$i = 113.030 \text{ mm/h}$$

$$i = 113.03 \cdot 2.7779 = 313.986 \frac{l}{s} \cdot ha$$

## 5.6. DEFINIÇÃO DO COEFICIENTE DE DISPERSÃO (D)

Levando-se em conta a intensidade não constante da chuva em todo o período de duração, e a não homogeneidade da precipitação em toda área da bacia, utiliza-se um coeficiente de correção para o cálculo da vazão de projeto.

Este coeficiente de correção, chamado de coeficiente de dispersão, é dado pela fórmula:

$$D = A^{-K}, \text{ onde}$$

D = coeficiente de dispersão;

A = área da bacia de contribuição, em ha;

K = valor definido conforme formato da bacia

(variando entre 0,10 e 0,18 - para as bacias menores do que 50 ha, este valor é zero)

Para as bacias em estudo, cujas áreas são menores do que 50 ha, teremos K=0 e D=1.

## 6. CÁLCULOS HIDROLÓGICOS

### 6.1. CÁLCULO DA VAZÃO DE CONTRIBUIÇÃO DA BACIA (Q)

No cálculo da vazão de contribuição da área, utilizaremos o método racional, largamente empregado para o cálculo das vazões de contribuição de micro-bacias nos projetos de drenagem urbana, dado pela fórmula:

$$Q = C \cdot i \cdot A$$

onde,

Coef. esco. superficial : C = 60%  
Intensidade de precipitação : i = 313.99 l/s . ha  
Área de contribuição : A = 16.95 ha

$$Q = 60.0\% \cdot 313.99 \cdot 16.950$$

$$Q = 3.193.28 \text{ l/s}$$

### 6.2. CÁLCULO DA VAZÃO DE CONTRIBUIÇÃO POR HECTARE (Q<sub>ha</sub>)

O cálculo da vazão por hectare é dado pela razão direta entre a vazão calculada no ponto mais a jusante da bacia e a área da mesma, representado pela fórmula:

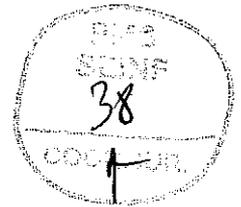
$$Q_{ha} = \frac{Q}{A}$$

Onde,

Vazão de contribuição : Q = 3193.28 l/s  
área de contribuição : A = 16.95 ha

$$Q_{ha} = \frac{3193.28}{16.95}$$

$$Q_{ha} = 188.39 \text{ l/s}$$



## 7. SISTEMA PROPOSTO

O presente trabalho propõe, em linhas gerais, solucionar os problemas de escoamento das águas pluviais que chegam em frente ao CEI Domingos Olímpio, onde será construído uma praça.

As águas escoarão inicialmente pelas sarjetas, sendo posteriormente captadas por bocas de lobo e conduzidas através de galerias que passarão obrigatoriamente pela caixa das vias até o ponto de lançamento final de cada bacia.

Foi projetado uma galeria principal (Rede C1) e três secundárias (Redes C2, C3 e C4).

## 8. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Para o dimensionamento das galerias, foi utilizada a equação de Chezy em conjunto com a equação da continuidade no regime permanente uniforme.

$$V = C \cdot \sqrt{R \cdot I} \rightarrow \text{Chezy}$$

Onde,

- V = velocidade média na seção considerada;
- C = coeficiente que depende da natureza das paredes, da forma da seção e da declividade;
- R = raio hidráulico da seção;
- I = declividade da galeria;
- A = área da seção;

Para o cálculo das galerias celulares, foi adotado o "c" estudado por Manning, dado pela fórmula  $c = R^{1/6} / n$ , onde o valor de "n" depende da natureza das paredes da galeria. Nos cálculos para galerias celulares, utilizamos  $n = 0,016$ , que corresponde, segundo os estudos de Manning, ao "n" para paredes em concreto executado com forma de madeirite.

Para o cálculo das galerias de seção circular, adotamos a fórmula de Ganguillet-Kutter, que possui as vazões e velocidades tabeladas conforme o diâmetro e a declividade, com  $n=0,013$ .

Para o cálculo do canal aberto utilizamos  $n = 0,040$ , que corresponde, segundo os estudos de Manning, ao "n" para canais executados com paredes em terra.

Os dados dos cálculos estão apresentados nas planilhas de cálculos hidráulicos em anexo.

### 8.1. PLANILHAS DE CÁLCULOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS

GALERIA CELULAR

Q<sub>hd</sub> (L/s)= 188.39

Trecho	DADOS DE ENTRADA								área molhada (m <sup>2</sup> )	perímetro molhado (m)	raio hidráulico (m)	velocidade no trecho (m / s)	vazão a seção plena (m <sup>3</sup> / s)	Área da Seção (m <sup>2</sup> )
	Compr. Galeria (m)	Área Contribuição (ha)	vazão de contribuição (m <sup>3</sup> / s)	Declividade i (m / m)	Coeficiente de Manning (n)	Seção								
						Qnt (und)	Base (m)	Altura (m)						
Galeria 01														
PV 01 → Canal	358.00	16.9500	3.1932	0.0045	0.0180	01	1.60	1.00	1.44	3.40	0.42	2.38	3.4049	1.60

- OBS: 1 - O valor do Coeficiente de Manning depende do tipo de revestimento das paredes do canal  
 2 - Não se admite velocidades maiores de 5,00 m/s, de forma a evitar erosão  
 3 - A velocidade mínima admitida é de 0,70 m/s.  
 4 - A seção proposta será válida quando a vazão a seção plena for superior a vazão de contribuição.  
 5 - Será considerado seção plena, o galeria com nível de água 0,10 m abaixo da borda superior

$$\frac{16.95\text{ha}}{358.00\text{m}} = 0.05\text{ha/m}$$



*[Handwritten signature]*

## 9. ESPECIFICAÇÕES



### 9.1. DISPOSIÇÕES GERAIS

A finalidade das especificações a seguir enumeradas é o estabelecimento de algumas condições básicas, relacionadas aos métodos construtivos e materiais de construção, sob as quais deverão ser executadas as obras de drenagem de águas pluviais previstas neste projeto.

Os serviços a serem executados deverão obedecer rigorosamente aos detalhes de projeto e especificações, estando estes em plena concordância com as normas e recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e das concessionárias locais, assim como com o Código de Obras do Município em vigor.

Prevalecerá sempre o primeiro, quando houver divergência entre :

- As presentes especificações e os projetos;
- As normas da ABNT e as presentes especificações;
- As normas da ABNT e aquelas recomendadas pelos fabricantes de materiais;
- As cotas dos desenhos e as medidas em escala sobre estes;
- Os desenhos em escalas maiores e os em escalas menores;
- Os desenhos com data mais recente e os com data mais antiga.

Todo material a ser empregado na obra deverá ser comprovadamente de primeira qualidade, sendo respeitadas as especificações referentes aos mesmos.

Se as circunstâncias ou condições locais de mercado tornarem, porventura, aconselhável a substituição de qualquer material especificado, por outro equivalente, tal substituição somente será procedida mediante autorização expressa da Fiscalização.

Para o perfeito entendimento destas especificações, é estritamente necessário uma visita do construtor ao local da obra, para que sejam verificadas as reais condições de trabalho, assim como seja feito um levantamento de dúvidas, sendo estas dissipadas pela Secretaria de Infra-estrutura da Prefeitura Municipal de Sobral - P. M. S.

Todos os materiais retirados e / ou substituídos da obra serão de propriedade da P. M. S., ficando ao critério da Fiscalização o destino final destes materiais, podendo estes serem reaproveitados ou ainda negociados com o construtor por serviços não previstos.

Será de inteira responsabilidade da contratada o ressarcimento dos danos causados a terceiros, por desídia ou má execução dos serviços.

### 9.2. DESPESAS

Todas as despesas referentes aos serviços, materiais, mão de obra, leis sociais, vigilância, licenças, multas e taxas de qualquer natureza, ficarão a cargo da contratada (construtora executante da obra).

### **9.3. ADMINISTRAÇÃO DA OBRA**

A construtora fica obrigada a dar andamento conveniente às obras, mantendo no local dos serviços e a frente dos mesmos, de forma efetiva e eficiente, um engenheiro residente devidamente credenciado.



### **9.4. FISCALIZAÇÃO**

A fiscalização da obra ficará a cargo da Prefeitura Municipal de Sobral - PMS, através de seu Departamento competente.

A liberação das faturas correspondentes a serviços executados dependerá sempre da aprovação de técnico legalmente habilitado da P. M. S.

A Fiscalização poderá desaprovar qualquer serviço (em qualquer que seja a fase de execução da obra) que julgar imperfeito quanto à qualidade de execução e / ou de material aplicado. Fica, neste caso, a contratada (construtora) obrigada a refazer o serviço desaprovado, sem que com isso ocorra qualquer ônus adicional para a contratante. Esta operação será repetida tantas vezes quantas forem necessárias, até que os serviços sejam aprovados pela Fiscalização da obra.

### **9.5. PROJETOS**

Os projetos em plantas acham-se apresentados em anexo, e deverão ser obedecidos rigorosamente em todos os seus detalhes.

### **9.6. PLACAS**

Será colocada pela contratada, em local bem visível, uma ou mais placas indicativa da obra, sendo os detalhes e dimensões destas fornecidos pela Prefeitura Municipal de Sobral - P.M.S.

## **10. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

### **10.1. INSTALAÇÃO DA OBRA E TRABALHOS PRELIMINARES**

São os serviços que têm por finalidade dotar o canteiro de obra da infraestrutura necessária ao desenvolvimento da obra. Compreendem basicamente os seguintes ítems:

A handwritten signature or mark, possibly a stylized letter 'P', located at the bottom right of the page.

- Limpeza do terreno;
- Construção de depósito para materiais e ferramentas;
- Construção de alojamento para pessoal, quando for o caso;
- Construção de escritório da obra, quando for o caso;
- Transporte e instalação de equipamentos;
- Colocação de sinalização para mudanças de trânsito;
- Autorização dos órgãos públicos competentes, para o início das obras.

Ficará a cargo da empreiteira a instalação da obra.



## **10.2. SINALIZAÇÃO**

A contratada deverá providenciar antes da interdição das ruas, sinalização de tráfego, conforme orientação da fiscalização.

Poderão ser utilizadas para orientação desta sinalização as normas existentes nas publicações do C. C. O. da Prefeitura Municipal de Fortaleza abaixo citados:

- Normas de Sinalização de Obras e Serviços em Vias Públicas;
- Manual do Executor de Obras em Vias Públicas.

As valas de escavação, em trechos de ruas, devem ser inteiramente isoladas com tapumes ou cerca de tábuas, zebrados com tinta refletiva, que, durante a noite, servirão de suporte para semáforos acessos.

Os custos para sinalização devem ser computados na verba para instalação da obra.

## **10.3. TOPOGRAFIA**

Os serviços de topografia deverão utilizar, para o lançamento das cotas previstas no projeto, contido na prancha 03.

As galerias deverão ser locadas no eixo das vias, podendo vir a serem deslocadas pela Fiscalização, para atender a imposições locais.

## **10.4. ESCAVAÇÕES**

As escavações serão realizadas com a finalidade de atingir as cotas previstas para assentamento das galerias e as cotas para execução das fundações das demais obras projetadas.

A abertura das valas para assentamento das canalizações será feita segundo alinhamento locado pela topografia, nas larguras e profundidades indicadas no projeto.

A largura da vala será, no mínimo, igual a da galeria mais 1,00 metro, sendo estas dimensões para profundidades até 2,00 metros. Para cada metro a mais além dos 2,00 metros, as larguras mínimas aumentarão de 0,40 metros.

As larguras das valas poderão ser aumentadas ou diminuídas pela Fiscalização, de acordo com as condições do terreno e com outras circunstâncias de ocasião.

O fundo da vala deverá ser absolutamente retilíneo em cada trecho, sendo que qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da vala será preenchido com areia grossa de rio.

Deverão ser devidamente consolidadas todas as canalizações ou obras, por onde passarem as escavações necessárias ao assentamento das galerias.

PROJ  
SEINF  
43  
COORD. J. A.

### **10.5. ESCORAMENTO DE VALAS**

O escoramento de acordo com a necessidade do serviço deverá ser feito com enscadeiras metálicas, cravadas com bate estacas, marteletes de ar comprimido, ou outro processo aprovado pela Fiscalização.

A largura das valas escoradas será medida pela parte interior do escoramento.

### **10.6. ESGOTAMENTO**

O esgotamento, quando necessário, deve ser simples, por meio de bombas.

Para efeito de medição será considerado como volume de esgotamento, um volume igual ao da escavação do trecho esgotado.

### **10.7. REBAIXAMENTO DE LENÇOL**

Quando houver imperiosa necessidade técnica, o esgotamento será através de sistema de rebaixamento de lençol.

O rebaixamento de lençol será executado através de um conjunto de moto bombas e ponteiras, para cada trecho.

Para efeito de medição será considerado pela Fiscalização os dias necessários para o bombeamento de cada trecho.

### **REATERRO**

Concluída a construção de canalizações, bocas de lobo, etc., serão executados os reaterros correspondentes em camadas de aproximadamente 0,30 metros.

O material do reaterro será umedecido e compactado de acordo com as normas pertinentes, mediante o uso de equipamento adequado, como soquetes manuais ou sapos mecânicos, devendo a camada compactada não ultrapassar de 0,25 metros.

### **10.8. GALERIA DE SEÇÃO RETANGULAR**

9

A galeria de seção retangular, será do tipo mista, com paredes em concreto ciclópico, laje de fundo em concreto simples com FCK = 13,5 Mpa, e laje superior em concreto armado com FCK = 20,0 Mpa.

O concreto ciclópico será executado com concreto estrutural de FCK = 15,0 Mpa, com 30% de pedra de mão, nas dimensões indicadas nas plantas de detalhes e nos desenhos de elementos estruturais. Será utilizado na execução do concreto ciclópico forma de madeirite resinado, e as pedras de mão não poderão encostar na forma, devendo ficar distante desta com um mínimo de 0,02 metros.

A cada 15,00 metros deverá ser executada uma junta transversal de dilatação, nas lajes superior e inferior, do tipo Fungemband O-22.

A cada 2,00 metros deverá ser construído um barbacã na laje inferior e um em cada parede lateral, conforme dimensões e posições mostradas na planta de detalhes. Os barbacãs das paredes laterais serão intercalados entre os da laje inferior.

Será executado um dreno corrido de areia grossa no fundo da galeria, bem como por fora das paredes laterais, conforme pode ser visto também na planta de detalhes, a localização e as dimensões.

As paredes da galeria terão fundações com o mesmo concreto ciclópico, nas dimensões indicadas na planta de detalhes e nos desenhos de elementos estruturais.

### **10.9. POÇOS DE VISITA**

Para as galerias retangulares serão construídos PV's tipo "R", conforme detalhes e dimensões na planta de detalhes.

Para as galerias tubulares serão construídos PV's tipo "C", conforme detalhes e dimensões na planta de detalhes.

A locação dos mesmos está indicada na planta baixa, constante acima dos perfis das galerias do projeto.

### **10.10. BOCA DE LÔBO**

As bocas de lobo serão construídas de acordo com o tipo padronizado pelo projeto apresentado com desenho e dimensões na planta de detalhes.

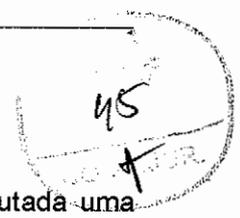
As ligações das bocas de lobo com as galerias serão em tubos de concreto, com diâmetro de 0,40 metros e declividade de 1 % no mínimo.

Nos trechos em que a altura de recobrimento dos tubos for inferior a 0,40 metros deverão ser utilizados tubos tipo CA-2, com armação para trafego direto.



A handwritten signature in the bottom right corner of the page, consisting of a stylized, cursive letter 'P'.

### **10.11. BUEIRO PARA LANÇAMENTO OU CAPTAÇÃO**



No início da galeria principal onde as águas serão captadas, deverá ser executada uma estrutura semelhante a boca de bueiro, conforme desenhos e dimensões apresentados na planta de detalhes.

Esta estrutura deverá ser executada em concreto ciclópico, com FCK = 15,0 Mpa, e 30 % de pedra de mão.

### **10.12. AQUISIÇÃO E ASSENTAMENTO DE GALERIA TUBULAR**

Os tubos de concreto terão armadura simples, tipo "CA-1", e deverão satisfazer as exigências da EB-6 da ABNT.

Os tubos deverão apoiar-se diretamente em colchão de areia grossa, que deverá ser executado nos fundos das valas, com as larguras e espessuras mínimas a seguir:

- para tubos com  $d = 0,40m$ ,  $L = 0,90m$  e  $H = 0,10m$ ;
- para tubos com  $d = 0,60m$ ,  $L = 1,12m$  e  $H = 0,15m$ ;
- para tubos com  $d = 0,80m$ ,  $L = 1,36m$  e  $H = 0,20m$ ;
- para tubos com  $d = 1,00m$  e  $d = 1,20m$ ,  $L = 1,84m$  e  $H = 0,25m$ .

Deverão ser refugados os tubos que a Fiscalização julgar defeituosos, tais como os trincados, os com bolsas ou com bordas quebradas, etc.

Após o assentamento dos tubos, estes deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia grossa, no traço 1: 3.

Os tubos de concreto com recobrimento inferior a metade do diâmetro dos mesmos, deverão possuir armadura dupla tipo "CA-2", calculada para tráfego direto.

### **10.13. EXPURGO**

O expurgo será removido para locais determinados pela Fiscalização, e no seu preço estão incluídos carga e transporte, a uma distância média, definida no orçamento.

O expurgo constará do material escavado e não utilizado para reaterro, sendo medido a partir do local de carga, pelo sistema de volume transportado.

O material que não for apontado no destino determinado pela Fiscalização não terá seu volume incluído no pagamento do item expurgo.

Não será medido expurgo para entulhos proveniente de restos de materiais utilizados na execução da obra.

#### **10.14. PAVIMENTAÇÃO**



A contratada executará pavimento em pedra tosca nova sobre colchão de mistura de piçarra e areia grossa (ambos peneirados) na proporção de 1:1, nos locais em que ainda não houver pavimento e que forem indicados pela fiscalização.

Se a Prefeitura Municipal de Sobral possuir uma especificação de colchão diferente para a execução de pavimento em pedra tosca no município, esta será adotada em substituição ao especificado acima.

O pavimento será compactado mecanicamente com rolo liso autopropelido tipo "tandem" de 11 toneladas.

A declividade transversal da via obedecerá à indicação da fiscalização, e acompanhará sempre que possível a das seções de outras vias já pavimentadas na zona.

Deverá ser efetuado um rejuntamento nas sarjetas, com argamassa de cimento e areia grossa, na proporção de 1:3, e largura de 50 cm, nas vias com pavimentação nova.

A contratada só demolirá o pavimento existente nos trechos e áreas previamente indicados e autorizados pela Fiscalização.

Todas as pedras existentes deverão ser reaproveitadas.

A contratada deverá reformar o calçamento ou o paralelepípedo, após a conclusão das obras de drenagem, nos locais indicados pela Fiscalização.

Na reforma as pedras retiradas não poderão ser quebradas, e quando houver necessidade de substituição ou complementação, deverão guardar as dimensões originais.

O colchão para o assentamento será o especificado anteriormente ou o indicado pela Prefeitura Municipal de Sobral para execução de pavimento no município.

Para efeito de medição será considerada a área do pavimento existente anteriormente, devendo as pedras e possíveis complementações de materiais estarem incluídos no preço unitário proposto.

O calçamento em paralelepípedo será reformado segundo a boa técnica, ficando as juntas perfeitamente alinhadas e rejuntadas com argamassa de cimento e areia grossa, no traço 1: 3.

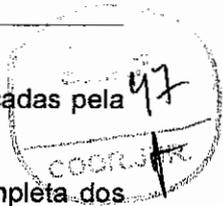
Após a compactação manual, deverá ser feita a compactação mecânica, com no mínimo seis passadas, utilizando sapo vibratório ou rolo vibratório liso, tipo "tandem" de 11 toneladas.

A contratada deverá reformar o meio fio existente nos trechos indicados pela Fiscalização. Para efeito de medição será considerada a extensão existente, devendo as perdas estarem incluídas no preço proposto.

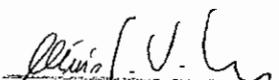
A contratada deverá restaurar as calçadas indicadas pela Fiscalização. Para o pagamento destes serviços será utilizado o preço da tabela da Secretaria de Infraestrutura do Estado do Ceará, visto que estes serviços dependerão do material de cada calçada (cimentado, mosaico, cerâmica, etc.).

#### **10.15. LIMPEZA E ENTREGA DA OBRA**

Muros, calçadas, calçamentos, pavimentos, etc., que forem demolidas ou danificadas pela execução da obra, deverão ser restaurados.



Após a execução de todos os serviços descritos, deverá ser feita a retirada completa dos aparelhamentos, materiais não utilizados, devendo ser procedida a limpeza completa da área.

  
Clévio Gomes Z. Mendes  
Eng.º Arquitetura e Civil  
CREA-CE 55205  
Secretaria da Infraestrutura  
Prefeitura Municipal de...