

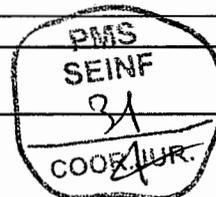
***PREFEITURA MUNICIPAL DE SOBRAL***

**PROJETO DE DRENAGEM  
MEMORIAL DESCRITIVO**

**BACIA CONTRIBUINTE À  
LAGOA DO SUVACO DA COBRA**

**LOCAL : BAIRRO SINHÁ SABÓIA  
CIDADE DE SOBRAL/CE**

**JUNHO - 2021**



## 1. APRESENTAÇÃO

Apresentamos o PROJETO FINAL DE ENGENHARIA, elaborado com a finalidade de drenar as águas pluviais das bacias contribuintes à Lagoa do Suvaco da Cobra, no Bairro Sinhá Sabóia, na cidade de Sobral, situadas na margem direita do Rio Acaraú.

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

O estudo ora apresentado tem como objetivo a execução de obras de drenagem, capazes de solucionar os problemas de alagamentos durante as precipitações chuvosas nas áreas que contribuem para a Lagoa do Suvaco da Cobra.

## 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 na área contribuinte a uma lagoa, onde hoje a Prefeitura está implantando um parque de lazer.

Este relatório fornece, de forma consolidada e racionalmente seqüenciada, 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 Sinhá Sabóia, na zona suldeste 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 da margem esquerda do Rio Acaraú, situada próximo a BR-222, logo a direita de quem entra na cidade. Esta área em estudo contribuem diretamente para a lagoa, apresentando uma área de 49,68 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 que cruzam o interior de quadras, encontram-se hoje com alguns trechos canalizados, 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 Infra-Estrutura do Estado do Ceará - SEINFRA.

Para os estudos de topografia, foi utilizado o RN fixado na calçada do cruzamento das ruas Ulisses Guimarães com 12 de Outubro, cuja cota foi arbitrada em 100,000, o qual está identificado na planta D-02/15.



### **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 1:2000, com curvas de nível de metro em metro;
- B) Reconhecimento de campo, com anotação e diagnóstico 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 podem ser consideradas boas, e na grande parte propiciam o escoamento superficial das águas pluviais pelos talvegues naturais existentes.

Devem ser ressaltados dois pontos: Um talvegue situado na Rua Senador Virgílio Távora, entre as ruas Apoema e Marechal Rondon e um outro localizado na Rua Pará, entre as Rua Castelo Branco e a Rua Nova, bem mais próximo da Rua Castelo Branco.

Estes dois talvegues cortam as vias e adentram nas quadras, que já são ocupadas por edificações. Os trechos situados no interior das quadras foram canalizados pela própria população, sendo no entanto, necessário a transferência das águas que por ali passam, para canalizações localizadas na caixa das vias.

Tentando dar solução aos problemas, o Poder Público implantou alguns trechos de galerias, sem contudo, ter sido elaborado um projeto com análise da contribuição a estas galerias.

A área em estudo possui quase todas suas vias pavimentadas, sendo a grande maioria destas com pavimento asfáltico, 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 90%.

O ponto de escoamento de toda bacia é a antiga Lagoa do Suvaco da Cobra, hoje praticamente aterrada e onde a Prefeitura trabalha em um projeto de urbanização da área do entorno desta lagoa.

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

Como exemplo destes locais podem ser citados os trechos da Rua Marinha Paiva, situado entre as ruas Percí e Raimundo Rodrigues e o trecho da própria Rua Raimundo Rodrigues, localizado entre a Rua Marinha Paiva e a Rua Nova, além do trecho da Rua Artemisa, entre a Rua Castelo Branco e a Rua Nova e do trecho da Rua Pará, localizado entre a Rua Nova e a Rua Getúlio Vargas.

## 5. PARAMETROS DO PROJETO

### 5.1. DADOS DA ÁREA EM ESTUDO

<b>Bacia</b>	Área da bacia -----	A = 49,68 ha
	Comprimento do maior talvegue -----	L = 1,27 Km
	Desnível do maior talvegue -----	H = 11,60 m

### 5.2. DEFINIÇÃO DO TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (tc)

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

$$tc = 57 ( L^3 / H )^{0,385}$$

O tempo de concentração da bacia encontra-se calculado na planilha de cálculos hidrológicos anexa.

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

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

$$c = 0,364 * \log tc + 0,0042 * P - 0,145 \quad \text{onde,}$$

c = coeficiente de escoamento superficial

tc = tempo de concentração em minutos

P = percentual da taxa de impermeabilização da área

O coeficiente de escoamento superficial da bacia, encontra-se calculado na planilha de cálculos hidrológicos em anexo.

### 5.4. DETERMINAÇÃO DO PERÍODO DE RETORNO (T)

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 freqüente o uso de 10 anos.

Analisando a área da bacia, adotamos para os cálculos hidrológicos da mesma, um período de retorno de 10 anos.

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

Na falta de uma equação de chuva para o Município de Sobral, adotaremos a equação indicada no Plano Diretor de Drenagem da R. M. F., utilizada nos cálculos de Fortaleza, a qual, dada a proximidade das cidades e as características semelhantes das regiões, serve perfeitamente como parâmetro para o Projeto. A equação citada é a seguinte:

$$i = 528,076 * T^{0,148} / (tc + 6)^{0,62} \text{ para } tc < 120 \text{ min. , onde :}$$

i = intensidade de chuva, em mm/h ;

tc = tempo de concentração, em min. ;

T = período de retorno, em anos.

O valor resultante dos cálculos da "intensidade de chuva de projeto" da bacia em estudo encontra-se na planilha de cálculos hidrológicos em anexo.

### 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

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

Para a bacia em estudo, cuja área é menor 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:

$$Q = D \times C \times i \times A \quad \text{onde,}$$

$Q$  = Vazão de contribuição da área (vazão de projeto), em  $m^3 / s$ ;

$D$  = Coeficiente de dispersão;

$C$  = Coeficiente de escoamento superficial;

$i$  = Intensidade de chuva crítica (chuva de projeto), em  $m / s$ ;

$A$  = Área da bacia de contribuição, em  $m^2$ .

Aplicando os valores para a bacia teremos o valor apresentado na planilha de cálculos hidrológicos em anexo.

### 6.2. CÁLCULO DA VAZÃO DE CONTRIBUIÇÃO POR HECTARE ( $Q_{ha}$ )

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:

$$Q_{ha} = Q / A, \quad \text{onde}$$

$Q_{ha}$  = Vazão de contribuição por hectare, em  $m^3 / s \cdot ha$ ;

$Q$  = Vazão de contribuição da bacia no ponto mais a jusante, em  $m^3 / s$ ;

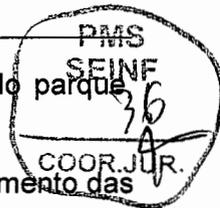
$A$  = Área da bacia de contribuição, em ha.

Aplicando os valores para a bacia teremos o valor apresentado na planilha de cálculos hidrológicos em anexo.

## 7. SISTEMA PROPOSTO

A Prefeitura está executando uma obra de urbanização no entorno antiga Lagoa do Suvaco da Cobra, onde irá implantar uma área de lazer. Apesar de existir em quase todas as vias do bairro rede de esgotamento sanitário, a grande parte das edificações existentes ainda lançam esgoto nas galerias de drenagem, o que é fato corriqueiro nas cidades do interior do Ceará. Como

as obras de urbanização preveem a permanência de dois pequenos lagos na área do parque resolvemos dividir a bacia em duas áreas.



O presente trabalho propõe, em linhas gerais, solucionar os problemas de escoamento das águas pluviais dividindo a bacia em duas áreas, propiciando com isso a redução dos esgotos a serem lançados nos lagos do parque de lazer. Uma das áreas terá lançamento direto para o Rio Acaraú e a outra continuará lançando nas lagoas que permanecerão na área do parque de lazer.

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 e não pelo interior das quadras como em alguns casos atualmente, até o ponto de lançamento final de cada galeria proposta.

A área que terá seus lançamentos direto no Rio Acaraú é configurada pela sub bacia "1", com a galeria principal iniciando no cruzamento das ruas Bezerra e Luís Carlos Prestes, percorrendo a Rua Presidente João Goulart, depois a Rua Vila São José e com lançamento final após a área da antiga Lagoa do Suvaco da Cobra, já nas lagoas situadas próximas ao Rio Acaraú. Nesta sub bacia, que terá o lançamento final fora da área do parque de lazer, foi projetada uma galeria principal e três secundárias.

A galeria principal desta sub bacia "1", será executada nos trechos de montante e intermediário, entre o PV 1 e o PV 10, com seção tubular, em manilhas de concreto armado, seguindo daí em diante até a BBC 13 com seção retangular, tipo galeria mista, com paredes em concreto ciclópico, laje superior em concreto armado e laje inferior em concreto simples. Deste ponto até o lançamento final no Rio Acaraú, seguirá em canal de terra, com seção trapezoidal.

Na galeria principal desta sub bacia "1", estão previstas a implantação de 435,51 metros de galeria celular e 329,11 metros de galeria tubular, sendo que dos 329,11 metros de galeria tubular, 174,00 metros são ligações de boca de lobo e 155,11 metros da galeria principal.

As três galerias secundárias desta sub bacia serão executadas em todos seus percursos com seção tubular, em manilhas de concreto armado. Está previsto a implantação 306,50 metros de galeria tubular, sendo que dos 306,50 metros de galeria tubular, 66,00 metros são ligações de boca de lobo das três galerias e 240,50 metros das três galerias secundárias.

As sub bacias 2, 3, 4, e 5, terão seus lançamentos finais nos lagos do parque de lazer.

A sub bacia "2" terá uma galeria principal e duas secundárias. A galeria principal iniciará no cruzamento das ruas Castelo Branco com Pará, seguindo daí na Rua Pará até a Rua Nova, depois segue pela Rua Nova até encontrar a Rua Raimundo Rodrigues e segue por esta até a Rua Virgílio Távora, onde faz seu lançamento final na galeria executada na área do Parque de Lazer.

A galeria principal desta sub bacia "2", será executada nos trechos de montante e intermediário, entre o PV 15 e o PV 20, com seção tubular, em manilhas de concreto armado, seguindo daí em diante até encontrar a galeria implantada no Parque de Lazer, no ponto BBC 24, com seção retangular, tipo galeria mista, com paredes em concreto ciclópico, laje superior em concreto armado e laje inferior em concreto simples.

Nesta galeria estão previstas a implantação de 151,01 metros de galeria celular e 368,92 metros de galeria tubular, sendo que dos 368,92 metros de galeria tubular, 132,00 metros são ligações de boca de lobo e 236,92 metros da galeria principal.

As secundárias serão executadas, em todos seus percursos, com seção tubular, em manilhas de concreto armado.

Nestas galerias secundárias estão previstas a implantação de 262,42 metros de galeria tubular, sendo que dos 262,42 metros de galeria tubular 50,00 metros são ligações de boca de lobo, e 212,42 metros das duas galerias secundárias.

A sub bacia "3" terá apenas uma galeria principal, a qual será executada, em todo seu percurso, com seção tubular, em manilhas de concreto armado. Esta galeria iniciará no cruzamento das ruas Artemisa com Virgílio Távora e seu lançamento final será na galeria principal da sub bacia "2", no cruzamento das ruas Raimundo Girão com Virgílio Távora.

Nesta galeria, está prevista a implantação de 151,18 metros de galeria tubular, sendo que dos 151,18 metros de galeria tubular, 48,00 metros são ligações de boca de lobo, e 103,18 metros da galeria principal.

A sub bacia "4" terá uma galeria principal e uma secundária.

A galeria principal desta sub bacia "4", será executada em todo seu percurso, entre o PV 25 e o PV 23, com seção retangular, tipo galeria mista, com paredes em concreto ciclópico, laje superior em concreto armado e laje inferior em concreto simples. Esta galeria terá início no cruzamento das ruas Pará com Sinhá Sabóia, seguindo por esta última até encontrar a Rua Raimundo Rodrigues e daí, pela Raimundo Rodrigues, até o ponto de lançamento final na galeria principal da sub bacia "2", no cruzamento das ruas Virgílio Távora com a própria Raimundo Rodrigues.

Nesta galeria estão previstas a implantação de 377,23 metros de galeria celular e 132,00 metros de galeria tubular, para ligações de boca de lobo.

A secundária será executada, em todo seu percurso, com seção tubular, em manilhas de concreto armado. Está previsto a implantação de 120,58 metros de galeria tubular, sendo que dos 120,58 metros de galeria tubular, 36,00 metros são ligações de boca de lobo, e 84,58 metros da galeria secundária.

A sub bacia "5" também terá apenas uma galeria principal, a qual será executada, em todo seu percurso, com seção tubular, em manilhas de concreto armado. Esta galeria terá seu percurso na Rua Marinha Paiva, iniciando no cruzamento da Rua Rio Negro e indo até a Rua Juá, onde faz uma deflexão a esquerda e adentra a área do Parque de Lazer, para fazer seu lançamento final em uma galeria executada nas obras deste parque.

Nesta galeria, está prevista a implantação de 144,00 metros de galeria tubular, sendo que dos 144,00 metros de galeria tubular, 48,00 metros são ligações de boca de lobo, e 96,00 metros da galeria principal.

PMS  
SEINF  
com seção 28  
COOR. JUR

Está previsto ainda a implantação de 1.200,00 metros de canal em terra, com seção trapezoidal de 10,40m x 6,00m x 1,10m (B=base maior; b=base menor; h=altura), que servirá como sangradouro para os lagos do parque e para receber a contribuição da sub bacia "1".

Este canal iniciará logo após a via situada entre a área do parque e os alagados localizados próximos ao Rio Acaraú e seguirá até as margens deste rio.

## 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.

$$V = C \sqrt{R \times I} \quad \text{----- Chezy}$$

$$Q = A \times V \quad \text{----- Continuidade, onde:}$$

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;

Q = vazão da galeria na 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 madeirit.

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.

**ENCARGOS, NORMAS PARA EXECUÇÃO DE SERVIÇOS, ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAL E SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS NAS OBRAS DE DRENAGEM DA BACIA CONTRIBUINTE À LAGOA DO SUVACO DA COBRA, NO BAIRRO SINHÁ SABÓIA, SITUADO AO SULDESTE DA ZONA URBANA DA CIDADE DE SOBRAL.**

## **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.

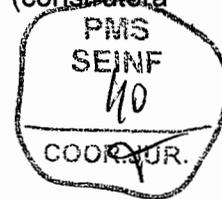
Para o perfeito entendimento destas especificações, é estritamente necessário uma visita do construtor ao local da obra, para que sejam verificadas as reais condições de trabalho, assim como seja feito um levantamento de dúvidas, sendo estas dissipadas pela Secretaria de Obras, Mobilidade e Serviços Públicos 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.

## **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).



## **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.

## **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.

## **PROJETOS**

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

## **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.

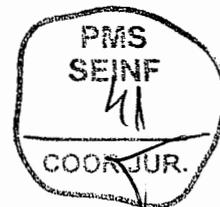
## **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

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

A handwritten signature or set of initials, possibly "JH", located at the bottom right of the page.

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

- 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.

## 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.

## TOPOGRAFIA

Os serviços de topografia deverão utilizar, para o lançamento das cotas previstas no projeto, partindo do RN marcado, deixado pela equipe e topografia da Prefeitura de Sobral. A localização deste RN deverá ser indicada pelo Fiscal da Obra, que fornecerá também a sua cota.

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

## 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.

*dy*

PMS  
SEINF  
12  
COORD. JUR.

A largura da vala será, no mínimo, igual a largura externa 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.

#### 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.

#### 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.

#### 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.

#### GALERIA DE SEÇÃO RETANGULAR

46

PMS  
SEINF  
17  
6008-11R

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 = 30,0 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.

#### 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 "**C1**", 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.

#### 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.

#### BUEIRO PARA LANÇAMENTO OU CAPTAÇÃO

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

FMS  
SEINF  
44  
COORD. A.R.

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

## 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  $d = 0,40m$ ,  $L = 0,20m$  e  $H = 0,10m$ ;
- para tubos com  $d = 0,60m$ ,  $L = 0,30m$  e  $H = 0,15m$ ;
- para tubos com  $d = 0,80m$ ,  $L = 0,40m$  e  $H = 0,20m$ ;
- para tubos com  $d = 1,00m$  e  $d = 1,20m$ ,  $L = 0,50m$  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.

## 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.

## 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.

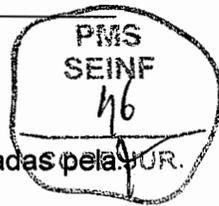
A contratada deverá reformar o meio fio existente nos trechos indicados pela Fiscalização. Para efeito de medição será considerada a extensão existente, devendo as perdas estarem incluídas no preço proposto.

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).

PAIS  
SEINF  
NS  
COOR. JUR.



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.



Yan Frota F. Marques  
Coord. de Planejamento / CREA-  
CE: 333996  
Secretaria da Infraestrutura-SEINF  
Prefeitura Municipal de Sobral