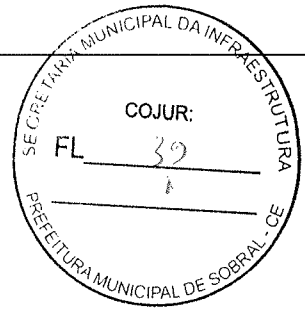


MEMORIAL



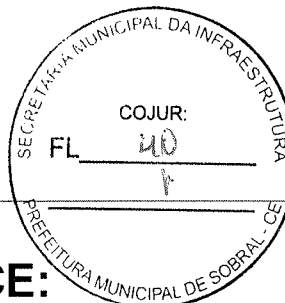
PREFEITURA MUNICIPAL DE SOBRAL

PROJETO DE DRENAGEM

**BACIA CONTRIBUINTE A LAGOA
ADJACENTE À RUA RESSURREIÇÃO**

**LOCAL: BAIRRO PADRE IBIAPINA
CIDADE DE SOBRAL/CE**

JULHO - 2022

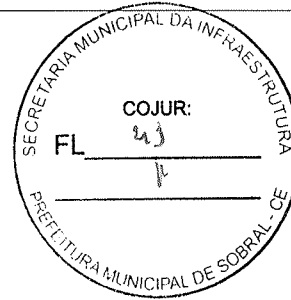


ÍNDICE:

MEMORIAL DESCRITIVO.....	03
1. APRESENTAÇÃO	04
2. INTRODUÇÃO	04
3. METODOLOGIA ADOTADA	05
4. SITUAÇÃO ATUAL	05
5. PARÂMETROS DO PROJETO	06
5.1. DADOS DAS ÁREAS EM ESTUDOS.....	06
5.2. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO.....	06
5.3. COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL.....	07
5.4. PERÍODO DE RETORNO.....	07
5.5. INTENSIDADE DE CHUVA DE PROJETO.....	07
5.6. COEFICIENTE DE DISPERSÃO.....	08
6. CÁLCULOS HIDROLÓGICOS	08
7. SISTEMA PROPOSTO	09
8. CÁLCULOS HIDRÁULICOS	10
9. ANEXOS.....	12
9.1. PLANILHAS DE CÁLCULOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS.....	13
9.2. ESPECIFICAÇÕES.....	17
9.3. ART's.....	26
9.3.1. ART da elaboração do Projeto.....	27
9.3.2. ART da elaboração dos quantitativos e orçamentos.....	29
9.4. ESTIMATIVA DE CUSTOS.....	31
9.4.1. Composição de preços não existentes na planilha da SEINFRA.....	32
9.4.2. Custo para execução total da obra.....	34
9.5. MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS.....	

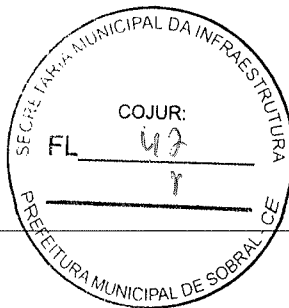
PLANTAS DOS PROJETOS

- D – 01/17 Bacia e Sub-bacias contribuintes por trecho de galeria
- D – 02/17 Pl. baixa e Perfil – Galeria principal, trecho montante
- D – 03/17 Pl. baixa e Perfil – Galeria principal, trecho intermediário
- D – 04/17 Pl. baixa e Perfil – Galeria principal, trecho jusante
- D – 05/17 Pl. baixa e Perfil – Galerias secundárias 1 e 2
- D – 06/17 Pl. baixa e Perfil – Galerias secundárias 3, 4 e 5
- D – 07/17 Pl. baixa e Perfil – Galerias secundárias 6 e 7
- D – 08/17 Pl. baixa e Perfil – Galeria secundária 8
- D – 09/17 Planta de detalhes de Boca de Lobo
- D – 10/17 Planta de detalhes de PV tipo C1
- D – 11/17 Planta de detalhes de PV tipo R
- D – 12/17 Planta de detalhes de Boca de Bueiro Celular
- D – 13/17 Planta de detalhes de Galeria Celular
- D – 14/17 Planta de detalhes estruturais de galerias c/ 1,00x0,80 e 0,80x0,80
- D – 15/17 Planta de detalhes estruturais de galerias c/ 1,50x1,00 e 1,50x1,20
- D – 16/17 Planta de detalhes estruturais de galerias c/ 2,00x1,20 e 2,50x1,20
- D – 17/17 Planta de detalhes estruturais de galeria c/ 3,00x1,20



MEMORIAL DESCRITIVO





1. APRESENTAÇÃO

Este é o PROJETO FINAL DE ENGENHARIA, elaborado com a finalidade de drenar as águas pluviais da bacia contribuinte a área alagada, situada em quadra adjacente à Rua Ressurreição, no Bairro Pe. Ibiapina, na cidade de Sobral, pertencente a bacia do Riacho Mucambinho, situada na margem esquerda do citado riacho.

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

O estudo ora apresentado é o produto final de um Projeto de Drenagem, solicitado pela Prefeitura de Sobral a empresa FRAGA ARQUITETURA E ENGENHARIA LTDA., objetivando a execução de obras, principalmente para permitir a implantação de um loteamento aprovado na quadra localizada entre as ruas Manuel Marinho de Andrade e Ressurreição, Cel. Sabino Guimarães e Av. Sem. Ermínio de Moraes, bem como, para solucionar problemas de alagamentos e escoamento das águas durante as precipitações chuvosas em alguns trechos desta bacia.

2. INTRODUÇÃO

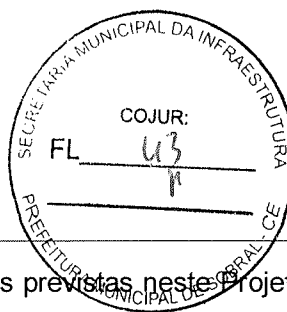
O presente trabalho tem por objetivo a elaboração de estudos, para determinação de um sistema de drenagem de águas pluviais, capaz de solucionar o problema de escoamento das águas durante as precipitações, na área da bacia em estudo, no Bairro Pe. Ibiapina, na cidade de Sobral.

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, permitindo ainda a implantação do loteamento na área alagada da quadra situada entre as ruas Manuel Marinho de Andrade e Ressurreição, Cel. Sabino Guimarães e Av. Sem. Ermínio de Moraes.

Esta área em estudo é configurada por uma bacia de 43,99 ha, com urbanização consolidada e antiga, apresentando a grande maioria dos lotes ocupados por edificações.

A microbacia tem como elementos drenantes talvegues, que quase sempre não se encontram no eixo das vias existentes, gerando com isso, problemas para o escoamento das águas precipitadas, em função da ocupação de parte destes talvegues por construções, construídas sobre galerias sem dimensionamento correto, o que, se não houver a implantação de um sistema de drenagem adequado, contribuirá para causar problemas à população e a Prefeitura do Município.



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. O levantamento dos quantitativos de materiais a serem usados nas obras e a elaboração do orçamento, foram levantados e elaborados pelos técnicos que prestam serviços para a Prefeitura de Sobral, denominados a seguir, sendo de inteira responsabilidade deles:

- Clévio Gomes Vasconcelos Mendes – Eng° Civil, Coordenador de Projetos da Prefeitura;
- Francisco Marcos Ximenes Carneiro – Eng° Civil;
- Daniel Machado de Aguiar – Eng° Civil;
- Luís Márcio Melo Sales – Eng° Civil.

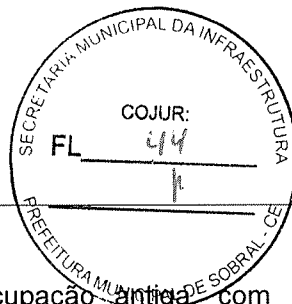
Os levantamentos de campo, assim como análise das soluções propostas e revisões dos desenhos, contaram com a colaboração fundamental destes mesmos técnicos, além do Phablo Rodrigo Carneiro Araújo – Topógrafo.

Os estudos de topografia, necessários para o desenvolvimento dos trabalhos, foram elaborados por equipes da própria Prefeitura de Sobral e apresentados a Fraga Arquitetura e Engenharia Ltda. Os RN's estão indicados e vários pontos, que podem ser apresentados pela equipe de Prefeitura.

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 1:4000, com curvas de nível a cada 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 dos materiais e serviços, com as estimativas de custos.



4. SITUAÇÃO ATUAL

A área em estudo apresenta uma ocupação antiga, com a maior parte das vias pavimentadas e quase a totalidade dos lotes ocupados por edificações.

Como os talwegues drenantes da bacia passam na maior parte de seus percursos pelo interior das quadras, a Prefeitura de Sobral resolveu fazer um estudo adequado para implantar um sistema correto de drenagem na bacia.

A bacia, área para a qual foram feitos os estudos, é configurada por um talvegue principal, o qual recebe ao longo do seu percurso a contribuição de outros oito talwegues secundários.

Esta bacia tem o lançamento final em uma área alagada, situada logo após os trilhos de trem que passam pelo Bairro Dom José.

A bacia em estudo apresenta em algumas áreas terrenos de declividades acentuadas e em outras as declividades são baixas, principalmente o trecho final.

Por ocasião da aprovação dos loteamentos da área, o poder público não se preocupou com a análise da drenagem pluvial, permitindo que os talwegues drenantes cortassem na maior parte destes o interior das quadras, não definindo as margens destes como áreas não edificáveis. Com a ocupação dos terrenos, inclusive os junto aos talwegues, o escoamento das águas precipitadas veio a ser dificultado, causando com isso problemas de drenagem.

5. PARAMETROS DO PROJETO

5.1. DADOS DA ÁREA EM ESTUDO

Bacia "A"

Área da bacia -----	A = 43,99 ha
Comprimento do maior talvegue -----	L = 1,50 Km
Desnível do maior talvegue -----	H = 36,95 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:

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

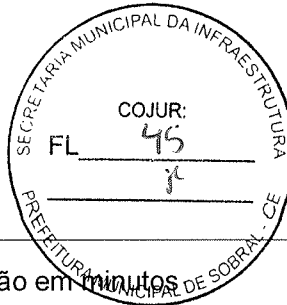
O tempo de concentração da bacia encontra-se calculado na planilha de cálculos hidrológicos anexa.

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 danos causados por falta de capacidade de escoamento e o custo da obra.

No dimensionamento de 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, 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:

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

i = intensidade de chuva, em mm/h;

tc = tempo de concentração, em min.;

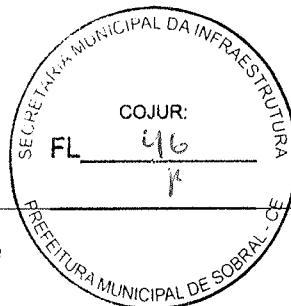
T = período de retorno, em anos.

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

(variando 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 microbacias 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:

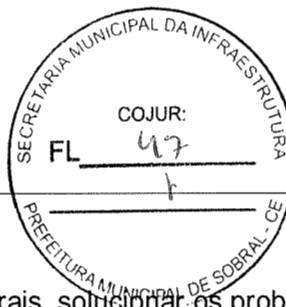
$$Q_{ha} = Q / A, \text{ onde}$$

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

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

O presente trabalho propõe, em linhas gerais, solucionar os problemas de escoamento das águas pluviais na bacia, através do escoamento inicialmente pelas sarjetas, sendo posteriormente captadas por bocas de lobo e conduzidas através de galerias, que passarão obrigatoriamente pela caixa de vias, até o ponto de lançamento final da bacia, na área alagada após o trilho do trem no Bairro Dom José.

Foi proposto para a bacia em estudo uma galeria principal e oito galerias secundárias.

- A galeria principal tem início no PV 1 e ponto final na boca de bueiro BBC 20.
- A galeria secundária "1" inicia no PV 4.1 e tem lançamento final no PV 4 da galeria principal.
- A galeria secundária "2" inicia no PV 4.5 e tem lançamento final no mesmo PV 4 da galeria principal.
- A galeria secundária "3" inicia no PV 6.1 e tem lançamento final no PV 6 da galeria principal.
- A galeria secundária "4" inicia no PV 6.3.1 e tem lançamento final no PV 6.3 da galeria secundária "3".
- A galeria secundária "5" inicia no PV 6.5 e tem lançamento final no mesmo PV 6 da galeria principal.
- A galeria secundária "6" inicia no PV 10.1 e tem lançamento final PV 10 da galeria principal.
- A galeria secundária "7" inicia no PV 13.1 e tem lançamento final PV 13 da galeria principal.
- A galeria secundária "8" inicia no PV 16.1 e tem lançamento final PV 16A da galeria principal.

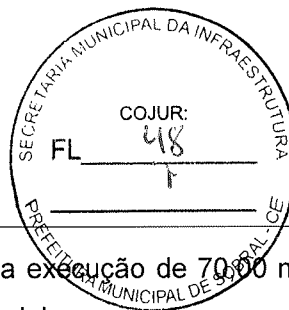
Estão previstas para implantação da galeria principal a execução de 1.018,18 metros de galeria celular, 207,59 metros de galeria tubular e 272,00 metros de galeria para ligações de boca de lobo.

Todas as galerias secundárias serão executadas em todos seus percursos com seções tubular, em manilhas de concreto armado.

Na galeria secundária "1", está previsto a execução de 244,27 metros de galeria tubular e 54,00 metros de galeria para ligações de boca de lobo.

Na galeria secundária "2", está previsto a execução de 36,63 metros de galeria tubular e 10,00 metros de galeria para ligações de boca de lobo.

Na galeria secundária "3", está previsto a execução de 215,79 metros de galeria celular, 264,65 metros de galeria tubular e 48,00 metros de galeria para ligações de boca de lobo.



Na galeria secundária “4”, está previsto a execução de 70,00 metros de galeria tubular e 12,00 metros de galeria para ligações de boca de lobo.

Na galeria secundária “5” está previsto a implantação de 29,89 metros de galeria tubular e 12,00 metros de galeria para ligações de boca de lobo.

Na galeria secundária “6” está previsto a implantação de 187,36 metros de galeria tubular e 42,00 metros de galeria para ligações de boca de lobo.

Na galeria secundária “7” está previsto a implantação de 72,00 metros de galeria tubular e 28,00 metros de galeria para ligações de boca de lobo.

Na galeria secundária “8” está previsto a implantação de 389,02 metros de galeria tubular e 66,00 metros de galeria para ligações de boca de lobo.

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;

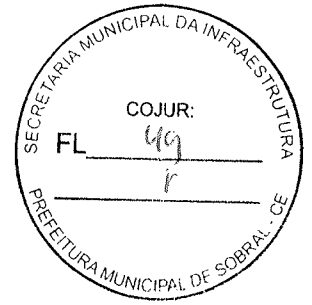
A = área da seção;

Q = vazão da galeria na seção.

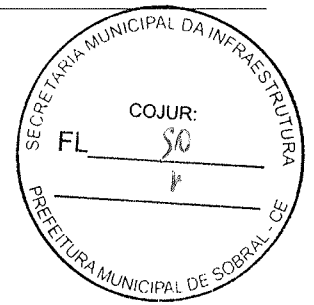
Para o cálculo das galerias celulares, foi adotado o “c” estudado por Manning, dado pela fórmula $c = R^{1/6} / n$, onde o valor de “n” depende da natureza das paredes da galeria. Nos cálculos para galerias celulares, utilizamos $n = 0,016$, que corresponde, segundo os estudos de Manning, ao “n” para 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 $n=0,013$.

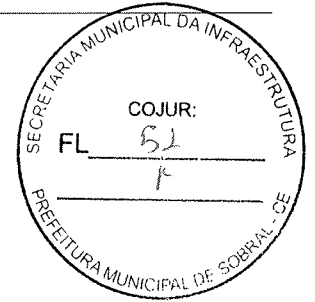
Os dados dos cálculos estão apresentados nas planilhas de cálculos hidráulicos em anexo.



9. ANEXOS



.1. PLANILHAS DE CÁLCULOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS



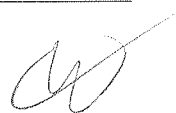
Cálculo Hidrológico

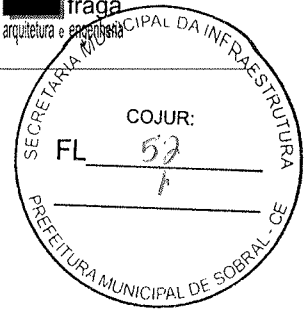
LOCAL : Bairro "Padre Ibiapina" - Cidade de Sobral - CE

BACIA contribuinte a Lagoa adjacente à Rua Ressurreição

Bacia	L(Km)	Ah(m)	Tc(min)	Tc(adotado)	P (%)	C	C (adotado)	T(anos)	i (mm/h)	i (l/s*ha)	A(ha)	K	D	Q (l/s)	Q/ha(l/s)
A	1,50	36,95	22,6845	22	75	0,659	0,66	10	94,07	261,32	43,99	0	1	7.587,05	172,47

- * L - Comprimento do maior talvegue
- * Ah - Desnível do maior talvegue
- * Tc - Tempo de concentração
- * P - Percentual de impermeabilização da bacia
- * C - Coeficiente de escoamento superficial
- * T - Período de retorno
- * i - Chuva de projeto (adotado fórmula indicada no PLANO DIRETOR DE DRENAGEM DA RMF)
- * A - Área da bacia de contribuição
- * K - Constante de dispersão (zero p/ menos de 50ha ou varia de 0.10 a 0.18)
- * D - Coeficiente de dispersão
- * Q - Vazão de contribuição
- * Q / ha - Vazão de contribuição por hectare





Cálculo Hidráulico

LOCAL: Drenagem no Bairro José Euclides, na Cidade de Sobral - Bacia do Morro dos Macacos

GALERIA TUBULAR

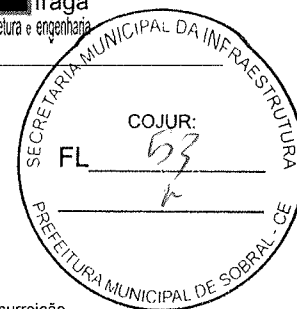
$Q_{ca} (L/s) = 172,47$

Trecho	DADOS DE ENTRADA						área molhada (m ²)	perímetro molhado (m)	raio hidráulico (m)	velocidade no trecho (m/s)	vazão a seção plena (m ³ /s)	OBS
	Área contribuinte (ha)	vazão contr. sub bacia (m ³ /s)	vazão de p/ galeria (m ³ /s)	declividade i (m/m)	Coefficiente de Manning (n)	diâmetro (m)						
GALERIA PRINCIPAL - Trecho localizado entre o PV 1 e o PV 04												
PV 1 - PV 2	1,7300	0,2984	0,2984	0,0025	0,013	0,60	0,28	1,88	0,15	1,09	0,3069	
PV 2 - PV 3	0,9200	0,1587	0,4570	0,0350	0,013	0,60	0,28	1,88	0,15	4,08	1,1542	
PV 3 - PV 4	1,4100	0,2432	0,7002	0,0030	0,013	0,80	0,50	2,51	0,20	1,46	0,7342	
GALERIA SECUNDÁRIA 1 - Localizada entre o PV 4.1 e o PV 4												
PV 4.1 - PV 4.2	0,2700	0,0466	0,0466	0,0020	0,013	0,60	0,28	1,88	0,15	0,97	0,2741	
PV 4.2 - PV 4.3	3,2700	0,5640	0,6105	0,0250	0,013	0,60	0,28	1,88	0,15	3,45	0,9753	
PV 4.3 - PV 4.4	1,1000	0,1897	0,8003	0,0220	0,013	0,60	0,28	1,88	0,15	3,24	0,9149	
PV 4.4 - PV 4	0,3825	0,0569	0,8572	0,0410	0,013	0,60	0,28	1,88	0,15	4,42	1,2493	
GALERIA SECUNDÁRIA 2 - Localizada entre o PV 4.5 e o PV 4												
0,138	0,8000	0,1380	0,1380	0,0020	0,013	0,60	0,28	1,88	0,15	0,97	0,2741	
GALERIA SECUNDÁRIA 3 - Localizada entre o PV 6.1 e o PV 6												
PV 6.1 - PV 6.2	1,4200	0,2449	0,2449	0,0070	0,013	0,60	0,28	1,88	0,15	1,82	0,5154	
PV 6.2 - PV 6.3	0,0000	0,0000	0,2449	0,0520	0,013	0,60	0,28	1,88	0,15	4,98	1,4070	
PV 6.3 - PV 6.4	3,4400	0,5933	0,8382	0,0382	0,013	0,60	0,28	1,88	0,15	4,27	1,2058	
PV 6.4 - PV 6	0,2800	0,0483	0,8886	0,0215	0,013	0,60	0,28	1,88	0,15	3,20	0,9044	
GALERIA SECUNDÁRIA 4 - Localizada entre o PV 6.3.1 e o PV 6.3												
PV 6.3.1 - PV 6.3	2,3200	0,4001	0,4001	0,0100	0,013	0,60	0,28	1,88	0,15	2,18	0,6163	
GALERIA SECUNDÁRIA 5 - Localizada entre o PV 6.5 e o PV 6												
PV 6.5 - PV 6	0,6900	0,1190	0,1190	0,0010	0,013	0,60	0,28	1,88	0,15	0,88	0,1925	
GALERIA SECUNDÁRIA 6 - Localizada entre o PV 10.1 e o PV 10												
PV 10.1 - PV 10.2	1,4600	0,2518	0,2518	0,0025	0,013	0,60	0,28	1,88	0,15	1,09	0,3069	
PV 10.2 - PV 10.3	0,1000	0,0172	0,2691	0,0520	0,013	0,60	0,28	1,88	0,15	4,98	1,4070	
PV 10.3 - PV 10.4	0,0000	0,0000	0,2691	0,0450	0,013	0,60	0,28	1,88	0,15	4,63	1,3068	
PV 10.4 - PV 10	1,8000	0,3104	0,6795	0,0378	0,013	0,60	0,28	1,88	0,15	4,24	1,1995	
GALERIA SECUNDÁRIA 7 - Localizada entre o PV 13.1 e o PV 13												
PV 13.1 - PV 13	3,7100	0,6399	0,6399	0,0209	0,013	0,60	0,28	1,88	0,15	3,16	0,8917	
GALERIA SECUNDÁRIA 8 - Localizada entre o PV 16.1 e o PV 16A												
PV 16.1 - PV 16.2	2,2900	0,3950	0,3950	0,0045	0,013	0,60	0,28	1,88	0,15	1,46	0,4128	
PV 16.2 - PV 16.3	0,0000	0,0000	0,3950	0,0045	0,013	0,60	0,28	1,88	0,15	1,46	0,4128	
PV 16.3 - PV 16.4	0,9000	1,1552	0,5602	0,0080	0,013	0,60	0,28	1,88	0,15	1,95	0,5511	
PV 16.4 - PV 16.5	0,7200	0,1242	0,6744	0,0275	0,013	0,60	0,28	1,88	0,15	3,62	1,0230	
PV 16.5 - PV 16.6	0,2300	0,0397	0,7140	0,0304	0,013	0,60	0,28	1,88	0,15	3,81	1,0756	
PV 16.6 - PV 16A	0,2700	0,0466	0,7606	0,0333	0,013	0,60	0,28	1,88	0,15	3,96	1,1258	

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.





LOCAL: Drenagem no Bairro Padre Ibiapina, na Cidade de Sobral - Bacia contribuinte à lagoa adjacente à Rua Ressurreição

GALERIA CELULAR

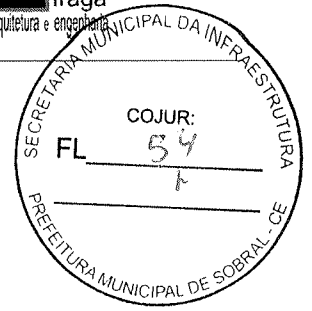
Q₁₀ (L/s) = 187,41

Trecho	DADOS DE ENTRADA						área molhada (m ²)	perímetro molhado (m)	raio hidráulico (m)	velocidade no trecho (m/s)	vazão a seção plena (m ³ /s)	OBS	
	Área contr. sub bacia (ha)	vazão contr. sub bacia (m ³ /s)	vazão contr. p/ galeria (m ³ /s)	declividade i (m/m)	Coefficiente de Manning (n)	Seção base altura (m)							
GALERIA PRINCIPAL - Trecho localizado entre PV 04 e a BBC 20													
PV 04 - PV 05	6,0300	1,0400	1,7402	0,0166	0,016	0,80	0,80	0,56	2,20	0,25	3,23	1,8112	
PV 05 - PV 06	1,6200	0,2794	2,0196	0,0192	0,016	1,00	0,80	0,70	2,40	0,29	3,81	2,6662	
PV 06 - PV 07	6,0500	1,0434	3,0630	0,0045	0,016	1,50	1,00	1,35	3,30	0,41	2,31	3,1191	
PV 07 - PV 08	0,4700	0,0811	3,1441	0,0046	0,016	1,50	1,00	1,35	3,30	0,41	2,34	3,1536	
PV 08 - PV 09	0,9700	0,1673	3,3114	0,0112	0,016	1,50	1,00	1,35	3,30	0,41	3,85	4,9208	
PV 09 - PV 10	0,9100	0,1569	3,4683	0,0056	0,016	1,50	1,00	1,35	3,30	0,41	2,58	3,4795	
PV 10 - PV 11	4,0900	0,7054	4,1737	0,0056	0,016	1,50	1,20	1,65	3,70	0,45	2,73	4,5045	
PV 11 - PV 12	1,8800	0,3242	4,4960	0,0056	0,016	1,50	1,20	1,65	3,70	0,45	2,73	4,5045	
PV 12 - PV 13	0,5500	0,0949	4,5928	0,0027	0,016	2,00	1,20	2,20	4,20	0,52	2,11	4,6427	
PV 13 - PV 14	4,6400	0,8003	5,3931	0,0021	0,016	2,50	1,20	2,75	4,70	0,59	2,00	5,5099	
PV 14 - PV 15	1,3600	0,2346	5,6277	0,0022	0,016	2,50	1,20	2,75	4,70	0,59	2,05	5,6396	
PV 15 - PV 16	0,1900	0,0328	5,8604	0,0023	0,016	2,50	1,20	2,75	4,70	0,59	2,10	5,7683	
PV 16 - PV 16A	1,3300	0,2294	5,8898	0,0015	0,016	3,00	1,20	3,30	5,20	0,63	1,79	5,8990	
PV 16A - PV 17	6,1200	1,0555	6,9453	0,0021	0,016	3,00	1,20	3,30	5,20	0,63	2,12	6,9798	
PV 17 - PV 18	0,0000	0,0000	6,9453	0,0021	0,016	3,00	1,20	3,30	5,20	0,63	2,12	6,9798	
PV 18 - PV 19	3,0100	0,5191	7,4645	0,0025	0,016	3,00	1,20	3,30	5,20	0,63	2,31	7,6156	
PV 19 - BBC 20	0,7100	0,1225	7,5869	0,0025	0,016	3,00	1,20	3,30	5,20	0,63	2,31	7,6156	

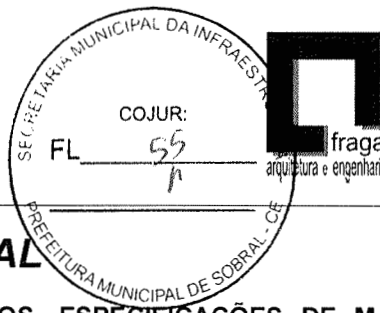
OBS:

- 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





9.2. ESPECIFICAÇÕES



PREFEITURA MUNICIPAL DE SOBRAL

ENCARGOS, NORMAS PARA EXECUÇÃO DE SERVIÇOS, ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAL E SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS NAS OBRAS DE DRENAGEM DA BACIA CONTRIBUINTE A ÁREA ALAGADA, LOCALIZADA EM QUADRA ADJACENTE A RUA RESSURREIÇÃO, NO BAIRRO Pe. IBIAPINA, SITUADO NA ZONA URBANA SULDOESTE 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 necessária 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 Infraestrutura 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 determinar o local de 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 destes, 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.

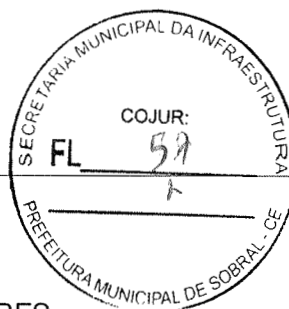
A Fiscalização poderá desaprovar qualquer serviço (em qualquer que seja a fase de execução da obra) que julgar imperfeito quanto à qualidade de execução e / ou de material aplicado. Fica, neste caso, a contratada (construtora) obrigada a refazer o serviço desaprovado, sem que com isso ocorra qualquer 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 indicativas 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

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 citadas:

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

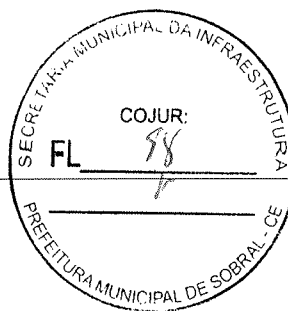
As valas de escavação, em trechos de ruas, devem ser inteiramente isoladas com tapumes ou cerca de tábuas, zebraados com tinta refletiva, que, durante a noite, servirão de suporte para semáforos acessos.

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

TOPOGRAFIA

Os serviços de topografia para execução da obra deverão utilizar, para o lançamento das cotas previstas no projeto, os **RN's** fixados ao longo do caminhamento das galerias, pela equipe de topografia que fez os levantamentos topográficos para a Prefeitura de Sobral, responsável pelo serviço apresentado a este projetista. As cotas destes pontos devem ser fornecidas pela fiscalização da obra.

As galerias deverão ser locadas preferencialmente 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.

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.

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.

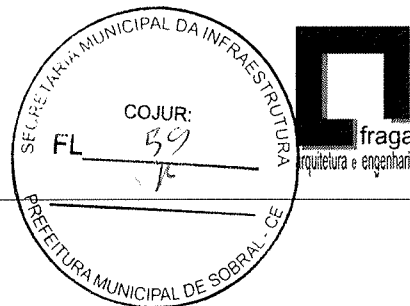
Para efeito de medição será considerado como volume de esgotamento, um volume igual ao da escavação do trecho esgotado.

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

A galeria de seção retangular, será do tipo mista, com paredes em concreto ciclópico, laje de fundo em concreto simples com FCK = 15,0 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 madeirito 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.

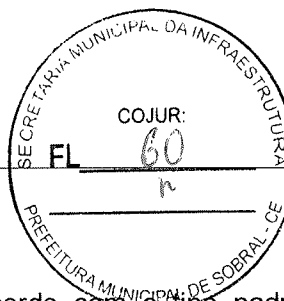
As paredes da galeria terão fundações com o mesmo concreto ciclópico, nas dimensões indicadas na planta de detalhes e nos desenhos de elementos estruturais.

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 abaixo 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. A Prefeitura de Sobral poderá outro tipo de boca de lobo, desenvolvido pela própria Prefeitura, desde que a capacidade de captação desta seja semelhante ao tipo proposto no projeto.

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 tráfego direto.

BOCA DE BUEIRO PARA LANÇAMENTO FINAL

Ao final da galeria principal, quando deverá ocorrer o lançamento final, deverá ser executada uma estrutura semelhante à 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.

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**.

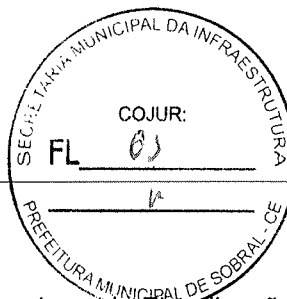
Os tubos deverão apoiar-se diretamente em colchão de areia grossa, que deverá ser executado nos fundos das valas, com as larguras e espessuras mínimas a seguir:

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

Todas as peças do pavimento intertravado existentes deverão ser reaproveitadas.

A contratada deverá reformar o pavimento retirado, após a conclusão das obras de drenagem, nos locais indicados pela Fiscalização.

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

O colchão para o assentamento do pavimento reformado será o mesmo usado na pavimentação das vias da área, 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 peças intertravadas de possíveis complementações de materiais estarem incluídos no preço unitário proposto.

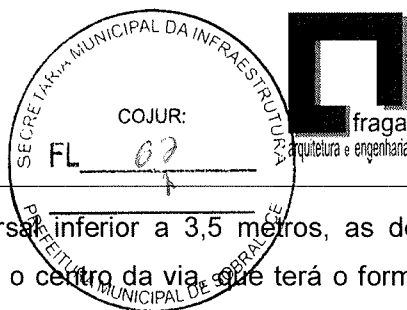
O pavimento será reformado segundo a boa técnica, ficando as juntas perfeitamente alinhadas.

A contratada deverá reformar o meio fio existente nos trechos indicados pela Fiscalização. Para efeito de medição será considerada a extensão existente, devendo as peças 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 (cimento, mosaico, etc.).

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.

As servidões a ser criadas receberão pavimento semelhante a das vias existente na área.



Quando a via tiver caixa com seção transversal inferior a 3,5 metros, as declividades transversais destas vias encaminharão as águas para o centro da via, que terá o formato de um sarjetão. Nestes casos será rejuntado o sarjetão do eixo da via e não as sarjetas laterais. O rejunte terá a largura de 30 cm de cada lado do sarjetão, utilizando à mesma argamassa de cimento e areia grossa, traço 1:3.

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 à limpeza completa da área.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Wisley'.

Wisley Guimarães Camilo Parente
Gerente de Orçamento de Obras
Secretaria da Infraestrutura
Prefeitura Municipal de Sobral