

## 1. OBJETO

O presente Termo de Referência tem por objetivo a contratação de Empresa de Engenharia para elaboração do Projeto Executivo de Drenagem de Águas Pluviais, Terraplenagem, Pavimentação e Urbanização de Ruas localizadas no Bairro de Maravista e Serra Grande-Niterói, RJ.

Abaixo seguem relação de ruas a serem projetadas:



**Prefeitura Municipal de Niterói**

**Empresa Municipal de Moradia Urbanização e Saneamento - EMUSA**

PROCESSO	LOGRADOUROS	BAIRRO	EXTENSÃO (m)
<b>BAIRRO MARAVISTA</b>			
510/3995/2018	Rua Osman Correa da Silva	Maravista	382,00
510/2867/2020	Rua Amaro de Oliveira Leitão	Maravista	121,00
510/1994/2019	Rua Esperanto (Rua 86)	Maravista	79,00
120/2448/2019	Rua Irmã Victoria Saenz (Rua 83)	Maravista	186,00
010/2312/2019	Rua Doutor José Geraldo Bezerra de Menezes	Maravista	1.200,00
010/2312/2019	Rua Jornalista Antônio Rodrigues da Costa	Maravista	722,00
010/2312/2019	Rua Procurador Afrânio Moreira	Maravista	608,00
010/2312/2019	Rua Dr. Rovane Tavares	Maravista	679,00
010/2312/2019	Rua 69	Maravista	55,00
010/2312/2019	Rua 66	Maravista	128,00
010/2312/2019	Rua Botancio Frederico Guilherme de Albuquerque	Maravista	103,00
010/2312/2019	Rua Dr. Eduardo Lucio Rodrigues Picanço	Maravista	330,00
010/2312/2019	Rua Augusto Vieira Jacques	Maravista	138,00
010/2312/2019	Rua Ezíquio de Araújo	Maravista	370,00
010/2312/2019	Rua Astor da Costa Menezes	Maravista	570,00
010/2312/2019	Rua Capitão Benedito de Freita Cerqueira	Maravista	85,00
010/2312/2019	Rua Francisca Duarte Rodrigues	Maravista	144,00
010/2312/2019	Rua Professora Angeolina Petropolis (Rua 66)	Maravista	103,00
010/2312/2019	Rua Paulo José Maria	Maravista	170,00
010/2312/2019	Rua Erotides Menezes da Silva (Rua 78)	Maravista	147,00
010/2312/2019	Rua Augusto Ferreira Ramos	Maravista	333,00
010/2312/2019	Rua Geremias de Mattos Fontes	Maravista	251,00
010/2312/2019	Rua Dr. Cícero Barreto	Maravista	190,00
010/2312/2019	Rua Marins Coutinho	Maravista	110,00
010/2312/2019	Rua Ercules Joven Lamego da Silva	Maravista	174,00
010/2312/2019	Alídio Leite Correa	Maravista	203,00
010/2312/2019	Rua João Paulo I	Maravista	185,00
010/2312/2019	Rua Esmeralda Valadares	Maravista	206,00

010/2211/2019	Rua Francisco da Costa Mendes	Maravista	670,00
010/2111/2019	Rua Alcedino Antônio da Silva (Rua 14)	Maravista	186,00
010/1666/2019	Rua Doutor Rubens Falcão	Maravista	532,00
010/1666/2019	Rua Doutor Rubens Falcão	Maravista	380,00
010/1666/2019	Rua Maria Izabel Bolckan	Maravista	947,00
010/1666/2019	Rua Prefeito Altivo Mendes Linhares	Maravista	279,00
010/1666/2019	Rua Mercedes Ayres Neves (Proc. 120/040/2019)	Maravista	203,00
010/1666/2016	Rua Luiz Eduardo Lobo	Maravista	512,00
010/1666/2016	Rua Elis José Greco (Proc. 120/0400/2019)	Maravista	184,00
010/1646/2018	Rua Fernando Ognibeni	Maravista	1.240,00
010/1244/2019	Rua Jornalista Mário Dutra	Maravista	316,00
-	Rua 64	Maravista	112,00
-	Rua 62	Maravista	81,00
-	Rua Jurenil Andrade Costa	Maravista	366,00
-	Rua Comendador Chrispiniano Marins Coutinho	Maravista	68,00
-	Av. Senador Vasconcellos	Maravista	212,00
-	Rua Doutor Cássio Rothier do Amaral	Maravista	245,00
-	Rua Doutor Palvaro Silva	Maravista	190,00
-	Rua Botâncio Frederico Guilherme de Albuquerque	Maravista	121,00
-	Av. Dr. Eduardo Lucio Rodrigues Picanço	Maravista	46,00
-	Rua 63	Maravista	111,00
-	Av. Dr. Eduardo Lucio Rodrigues Picanço	Maravista	138,00
-	Rua Dr. Edmundo Campello	Maravista	131,00
		<b>SubTotal</b>	<b>15.242,00</b>
<b>BAIRRO SERRA GRANDE</b>			
120/2448/2019	Rua Mirene Abigail Santa Rosa	Serra Grande	233,00
120/2448/2019	Rua 47	Serra Grande	502,00
120/2448/2019	Rua Advogado Aloysio Neves (Rua 46)	Serra Grande	133,00
120/2448/2019	Rua Prof. Hélio Ferreira da Rocha	Serra Grande	421,00
120/2448/2019	Rua Avelino Gomes de Castro	Serra Grande	350,00
120/2448/2019	Rua C	Serra Grande	85,00
010/1666/2019	Rua Santos Anjos	Serra Grande	496,00
-	Rua Júlio Xavier de Figueiredo	Serra Grande	410,00
-	Rua Prof. Maria Jacinta	Serra Grande	426,00
-	Rua Clemente de Souza Machado	Serra Grande	205,00
-	Rua 79	Serra Grande	273,00
-	Rua 78	Serra Grande	373,00

-	Rua 77	Serra Grande	372,00
-	Rua 57	Serra Grande	217,00
-	Rua 82	Serra Grande	120,00
-	Rua Geralda Pontes de Oliveira	Serra Grande	368,00
-	Avenida das Esmeraldas	Serra Grande	438,00
-	Rua das Ametistas	Serra Grande	470,00
-	Rua Pedro Nespoli	Serra Grande	252,00
-	Rua Mané Garrincha	Serra Grande	338,00
-	Rua Luiz Fernando Martins	Serra Grande	193,00
-	Rua Geralda Pontes de Oliveira	Serra Grande	163,00
-	Rua Geralda Pontes de Oliveira	Serra Grande	490,00
-	Rua 78	Serra Grande	404,00
-	Rua 77	Serra Grande	367,00
-	Rua da Sagrada Família	Serra Grande	729,00
-	Rua 56	Serra Grande	190,00
-	Rua 54	Serra Grande	142,00
-	Rua Poeta Lyad de Almeida	Serra Grande	180,00
-	Rua 51	Serra Grande	262,00
-	Rua das Colinas	Serra Grande	589,00
-	Rua D	Serra Grande	524,00
-	Rua Georgina da Conceição	Serra Grande	276,00
-	Rua Maria Rosa Celeste	Serra Grande	432,00
-	Rua Hilário Ferreira de Souza	Serra Grande	550,00
-	Rua Francisca Lopes de Souza	Serra Grande	439,00
-	Rua 6	Serra Grande	211,00
-	Rua Manoel Pierres Correia de Sá	Serra Grande	219,00
-	Rua 4	Serra Grande	218,00
-	Avenida do Canal	Serra Grande	564,00

-	Rua José Caetano de Oliveira	Serra Grande	578,00
-	Rua 9	Serra Grande	306,00
		<b>SubTotal</b>	<b>14.508,00</b>
		<b>TOTAL</b>	<b>29.750,00</b>

## 2. PROJETO DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

### O projeto de drenagem pluvial deverá compreender:

- Cadastro dos dispositivos de drenagem pluvial existente (redes, bocas de lobo, caixas de passagem, poços de visita e outros\_);
- Estudo das bacias de contribuição, com delimitação das bacias e estimativa das vazões;
- Definição das complementações necessárias do sistema atual.
- ART de projeto de Drenagem, Relatórios, Memorial Descritivo, Orçamento e Cronograma.
- Mapa de bacias de contribuição;
- Memória de cálculo das vazões e de dimensionamento da rede de drenagem;
- Desenhos das plantas contendo a representação das redes e dispositivos existentes e projetados;
- Detalhes de poços de visita, bocas de lobo e caixas de ligação;
- Detalhe dos dissipadores de energia, se necessários.

## 3. PROJETO VIÁRIO

O projeto de Viário estará compreendido nos trechos conforme planilha acima com a relação das ruas a serem contempladas.

### Serviços a Contratar:

A presente contratação compreende os seguintes serviços:

- Estudos topográficos
- Memória justificativa
- Projeto geométrico
- Projeto de Terraplenagem
- Projeto de Urbanismo
- Projeto de Drenagem
- Orçamento, cronogramas e especificações

- Plano de execução de obras
- Relatórios

#### **4. PROJETO URBANISMO**

O Projeto de Urbanismo deverá conter a definição das calçadas e espaços de convivência ao longo das Ruas, assim como os elementos de urbanização a serem utilizados.

O Projeto Básico de Urbanismo deverá conter, no mínimo, os documentos a seguir:

- Planta de Urbanismo - Escala 1:1000;
- Detalhes;
- Memorial Descritivo.

#### **Considerações Gerais:**

- A elaboração e execução do projeto executivo deverá ser efetuada da seguinte forma:
- Levantamento Topográfico e planialtimétrico cadastral;
- Implantação em etapa única, de forma completa;
- Apresentação dos estudos, projetos, memórias justificativas, plano de execução, orçamentos e cronograma físico financeiro individualizados;
- Obedecer no processo de elaboração, na apresentação e no conteúdo as Normas Técnicas Brasileiras.
- Elaboração conforme Normas e Instruções cabíveis;

#### **5. ORÇAMENTOS**

Para a elaboração do orçamento das obras, todos os serviços constantes do quadro de quantidades devem ser objeto de especificação e conter os seguintes elementos:

- Discriminação detalhada dos diferentes tipos de Materiais e serviços, contendo parâmetros que possibilite a sua correta identificação nas usuais planilhas orçamentárias de obras.
- Registro dos preços unitários. Deverão ser adotados

os preços unitários segundo a Tabela de Preço da EMOP. Para o caso de eventuais preços não constantes destas tabelas, a projetista deverá utilizar preços provenientes de cotação de mercado sendo no mínimo 02 (duas) cotações.

- Os orçamentos deverão ser apresentados segundo trechos, conforme venha a ser recomendado pela PMN e trazer em detalhe a memória de cálculo referente.

Obs: Deverá ser apresentado orçamento geral das obras que se resume nos orçamentos individuais de trechos ou segmentos.

## **6. CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO**

Deverá ser elaborado o cronograma da obra coerente com o seu grau de complexidade.

## **7. RESPONSABILIDADE TÉCNICA**

O recolhimento das Anotações de Responsabilidade Técnica (ART), junto ao CREA/RJ, ficará a cargo do Contratado, sendo indispensável e obrigatória a apresentação na ocasião da entrega dos projetos.

## **8. PADRÕES DE APRESENTAÇÃO**

O volume deve conter a seguinte estrutura:

a) ÍNDICE

b) APRESENTAÇÃO

- Identificação da Empresa;
- Identificação da PMN;
- Identificação do Projeto;
- Identificação da Via;
- Dados Contratuais (número, data assinatura e da ordem de serviço, prazo contratual). Os projetos deverão ser elaborados e apresentados de forma precisa e completa, limpa e clara e deverão conter os elementos necessários para a perfeita compreensão e entendimento

das soluções adotadas.

### c) APRESENTAÇÃO GRÁFICA E FORMATO

Os desenhos deverão obedecer aos seguintes padrões:

- Modelo de prancha A1 (regra geral para todos os projetos).
- Os textos deverão ser de tamanho A4 com formatação segundo as normas da ABNT, letra Arial 12, espaço 1.
- A impressão deverá ser feita em impressora com definição mínima de 300 DPI.

### d) ARQUIVOS DIGITALIZADOS

Os estudos e desenhos deverão ser entregues da seguinte forma:

- Em arquivos dwg e em arquivos tipo PDF. Os arquivos com saída em dwg poderão ser elaborados em outros aplicativos;
- Gravados em CD (duas cópias);
- Dois jogos de projetos plotados e assinados: sendo um para revisão final e outro com a versão definitiva do projeto aprovado pela PMP;
- Os textos em .doc ou aplicativo similar;
- As planilhas em .xls ou aplicativo similar. Todos os memoriais descritivos, as pranchas, as relações de materiais ou qualquer outro;
- Material necessário à compreensão do projeto, deverão ser editados de forma que sejam perfeitamente legíveis em impressões monocromáticas.
- Os arquivos deverão ter a seguinte organização no CD:
- Pasta com o nome da obra;
- Subpasta por tipo de projeto. A nomenclatura dos arquivos deverá obedecer a seguinte estrutura: Código do arquivo NQ\_prancha, conteúdo resumido, exemplo: TOPOG\_01\_Trecho xx.

<b>NOME DO PROJETO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>NUMERAÇÃO</b>
------------------------	---------------	------------------

Estudos Topográficos	TOPOG	T.01. xx
Memorial Descritivo	MEMO	X

Projeto de Drenagem	DRENA	01/XX
Projeto de Te.- raplenagem	TERRA	01/XX
Projeto de Urbanismo	URB	01/XX
Projeto de Pavimentação	PAVIM	01/XX
Orçamento	ORÇAM	X
Cronograma de Obras	CRONO	X
Planilha de Composição de Preços Unitários	PLANI	x

OBS.: **XX** representa o número da última prancha do projeto. Os arquivos não deverão ser entregues compactados (ZIP, etc.).

Os arquivos tipo dwg deverão conter, o arquivo das penas utilizadas, prefixos dos nomes dos layers, a codificação da tabela acima, facilitando a compatibilização dos projetos. A simbologia e os padrões de desenho serão fornecidos pela PMP, inclusive o modelo de carimbo.

#### e) PADRÕES DE DESENHO

A simbologia e os padrões de desenho serão fornecidos pela PMN, inclusive o modelo de carimbo.

#### f) VOLUME DE ENTREGA

Os volumes de entrega deverão ser montados em capas duras conforme padrão fornecido, pela PMN, com a seguinte ordem:

- Folha título;
- Ficha técnica;
- Índice;
- Mapa de situação;
- Mapa geral da rua indicando o trecho da rua em projeto;

- Projeto geométrico;
- Projeto de Drenagem;
- Projeto de Terraplenagem;
- Projeto de Pavimentação;
- Orçamento;
- Cronograma de Obras;
- Planilhas de Composição de Preços Unitários.

O memorial descritivo deverá ser entregue em volume encadernado com espiral e capa padronizada pela PMN.

## 9. EQUIPE TÉCNICA MÍNIMA

A empresa contratada deverá manter escritório, veículos e instalações em geral no Município de Niterói, devendo a sua efetiva mobilização ser compatível com o Cronograma Geral dos Serviços e Organograma apresentados no Plano de Trabalho.

01	ENGENHEIRO CIVIL - COORDENADOR GERAL
01	ENGENHEIRO CIVIL RESIDENTE( PARA ACOMPANHAR E ADMINISTRAR AS EQUIPES DE CAMPO DE TOPOGRAFIA)
01	TOPÓGRAFO
01	DESENHISTA / CADISTA
01	ARQUITETO - RESPONSÁVEL PELO ACOMPANHAMENTO DOS PROJETOS

## 10. ACOMPANHAMENTO E ENTREGA DOS SERVIÇOS

### 11.1 Prazo para Entrega dos Serviços

Os serviços, após a emissão da ordem de serviço, deverão ser entregues no prazo máximo de 8 (oito) meses, conforme cronograma físico e financeiro.

### 11.2 Acompanhamento dos Serviços

A fiscalização do serviço será feita pela Comissão de Análise, Acompanhamento e Fiscalização da PMN, a quem caberá o fornecimento dos elementos para desenvolvimento dos serviços, o recebimento dos serviços e a aprovação dos serviços realizados.

## 11. INFRAESTRUTURA VIÁRIA

## **11.1 Estudos topográficos**

### **12.1.1 Infra-estrutura Viária**

Os Estudos Topográficos se desenvolverão de acordo com as definições da diretriz do projeto. Deverão ser obedecidas as normas técnicas atualizadas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), especialmente a NBR 13133.

A execução desses estudos deverá ser feita empregando-se estação total e compreende as seguintes etapas:

- Locação do eixo;
- Nivelamento e contranivelamento do eixo de locação;
- Seções transversais;
- Amarração dos pontos notáveis;
- Cadastro;
- Levantamento das interferências Públicas pela Prefeitura Municipal de Niterói e pelas concessionárias de serviço público.

### **12.1.2 Planimétrica**

O eixo deverá ser marcado e materializado de 20 em 20 metros, através de sistema que mais se adequa às condições da via. Deverão ser cadastrados:

- Os alinhamentos prediais;
- As divisas de lotes, numeração predial e tipo de edificação;
- As entradas de garagem e guias rebaixadas;
- As árvores e respectivos diâmetros;
- Os postes, torres e respectivos diâmetros e dimensões;
- Meio fio, bueiros, valas e fundos de vale;
- Caixas de inspeção (Prefeitura e demais concessionárias e usuários da via pública).
- O tipo de revestimento existente entre o meio fio e o alinhamento predial, especificando o tipo de pavimento, as dimensões e seu posicionamento;
- O mobiliário urbano (abrigo de ônibus, floreiras, lixeiras, telefone público, bancos, etc.);
- Demais ocorrências que possam interferir na elaboração dos projetos.

O cadastro deverá ser efetuado nas vias ao longo dos respectivos eixos e no mínimo 50 (cinquenta) metros à esquerda e à direita das vias transversais. O cadastro deverá estar apoiado a uma poligonal, que será orientada ao Norte Magnético, sendo referenciado a um sistema de coordenadas UTM.

### **12.1.3 Altimetria**

Deverá conter levantamento do perfil longitudinal do eixo das ruas em todos os seus respectivos trechos bem como numa extensão de no mínimo (50 m) cinquenta metros à esquerda e à direita dos eixos das vias transversais.

Deverá conter, também, pontos de nivelamento das entradas de garagens, caixas de inspeção, galerias (extremidades). A cota inicial deverá ser referida a 01 (um) marco oficial. Deverão ser levantadas seções transversais em todas as estacas.

### **12.1.4 Transporte de coordenadas**

Será obrigatório transporte de coordenadas utilizando como base a rede de Referência Cadastral Municipal. As monografias dos marcos existentes devem ser adquiridas na Prefeitura Municipal de Niterói.

Quando da não existência de marcos na área a ser levantada, deverá ser materializado, no mínimo, os dois pontos iniciais da poligonal principal, e determinar suas coordenadas x, y, z utilizando a tecnologia GPS com sistema de coordenadas SAD69 (IBGE) e do Datum Altimétrico projetados em UTM. A distância entre eles devem ser a maior possível, tendo intervisibilidade.

## **13 Projeto de drenagem**

Todos os projetos deverão ser elaborados em conformidade com as diretrizes fornecidas pela PMN, as normas da ABNT e com a Legislação vigente. Os projetistas deverão prestar assistência, sempre que requisitados, durante a implantação dos projetos e em qualquer outro momento em que houver dúvida a respeito do serviço contratado.

### **13.1 Estudos Hidrológicos**

Os estudos hidrológicos constituirão de:

- Coleta de dados hidrológicos;
- Avaliação do vulto das obras de arte especiais;
- Curvas de Intensidade - Duração - Frequência;

- Curvas de Altura - Duração - Frequência;
- Histograma com as distribuições mensais dos números de dias de chuva mínimos, médios e máximos.

Os tempos de recorrência da enchente de projeto devem ser revistos para cada caso particular, ficando adotados como referência os seguintes valores:

- Drenagem superficial 10 anos;
- Drenagem subsuperficial 1 ano;
- Galerias de águas pluviais 10 anos;
- Galerias celulares 25 anos;
- Pontilhão 50 anos;
- Pontes 100 anos.

Para a determinação da chuva crítica da região e conseqüente vazão superficial, poderão ser usados os seguintes métodos:

- Método racional;
- Método do hidrograma unitário sintético.

A caracterização da Bacia Hidrográfica deverá ser feita em restituição aerofotogramétrica com curva de nível em escala 1:2.000, traçando se a bacia de drenagem e apresentando os talwegues e contorno da mesma. A Bacia principal será dividida em sub bacias que formarão os diversos trechos do sistema.

Com relação à metodologia de cálculo devem ser seguidas as seguintes orientações:

- Cálculo das contribuições externas será feito pelo método racional;
- As diretrizes de esgotamento pluvial serão fornecidas pelo Departamento de Obras e Saneamento/PMN;
- Para áreas de contribuição até 150 hectares será utilizado o método racional,
- Para áreas maiores utilizar-se-á o método de hidrograma unitário;

A vazão contribuinte até 150 hectares será determinada pela fórmula:

$$Q = CI_{max} \Delta \frac{1}{6}$$

Onde:

Q = Pico de vazão em m<sup>3</sup>/s;

I<sub>max</sub> = Intensidade máxima de precipitação;

Δ = Área drenada em hectare;

C = Coeficiente de escoamento médio superficial (RUN-OFF)

- Para a região central= 0,95
- Demais regiões = 0,80

A intensidade máxima será calculada pela fórmula:

$$I = \frac{99,167Tr^{0,217}}{(Tr + 56)^{1,15}}$$

Onde:

I = Intensidade de chuva mm/min;

Tr: Tempo de recorrência em anos;

- Para áreas até 40 há= 5 anos;
- Para áreas de 40ha a 65ha = 10 anos;
- Para áreas maiores que 65 há= 25 anos.

O tempo de concentração será calculado pela fórmula:

$$Tc = 57 \frac{L^3}{H}$$

Onde:

Tc= tempo de concentração em min;

L = Comprimento do talvegue em Km;

H = desnível em m.

OBS: Quando não existirem contribuições externas, a área contribuinte for no máximo de um hectare e a declividade média for menor ou igual a 2%, o tempo de concentração inicial adotado é de 10 minutos.

A fórmula utilizada para o dimensionamento e coletores a plena seção é a de Manning, onde a vazão é dada por:

$$Q = A \cdot R^{2/3} S^{1/2} \frac{1}{-n}$$

Onde:

Q=Vazão da tubulação em m<sup>3</sup> / s plena seção;

A= Área da seção do tubo em m<sup>2</sup>

R = Raio hidráulico;  
S = Declividade do trecho a ser adotado;  
n = 0,015.

A velocidade do escoamento a plena seção é dada pela fórmula:

$$V = R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

Onde:

V= Velocidade de escoamento m/s;  
R = Raio hidráulico;  
S = Declividade do trecho a ser adotado;

## **13.2 Projeto de Drenagem**

O projeto de drenagem será desenvolvido com base nos seguintes elementos:

Estudos topográficos;  
Estudos hidrológicos;  
Projeto geométrico;  
Projeto de pavimentação.

### **13.2.1 Parâmetros de projeto, Tempo de recorrência:**

Em princípio, será adotado o valor de 10 (dez) anos para as redes e galerias. Para estruturas de maior importância, ou em locais de maior risco, bem como aquelas de lançamento final, deverá ser feita uma análise econômica que possibilite adotar o valor mais adequado, nunca inferior ao já citado. Coeficiente de escoamento superficial: 0,90 para as áreas calçadas ou impermeabilizadas; 0,70 para as áreas intensamente urbanizadas e sem áreas verdes; 0,40 para as áreas residenciais com áreas ajardinadas; 0,15 para as áreas integralmente gramadas.

A determinação do coeficiente de deflúvio será feita a partir da avaliação de macro áreas, não sendo necessária sua composição detalhada. No cálculo da vazão será considerada toda a área de contribuição a montante do ponto considerado.

Outros valores do coeficiente do escoamento superficial, que levem em conta, por exemplo, a sua variação com o período de recorrência, ou outras metodologias para sua fixação, serão submetidos à apreciação da Prefeitura Municipal.

Tempo de entrada na primeira boca de lobo: 10 minutos. Diâmetro mínimo da rede ou galeria: 400mm. Recobrimento mínimo da tubulação deverá atender as normas vigentes.

Velocidades limites: Mínima: 1,0 m/s. Máxima: 5,0 m/s.

Localização dos poços de visita: no início e no final de redes, na chegada de redes secundárias e a cada 120m. Nas demais singularidades, salvo casos especiais, que sejam determinados pelo funcionamento hidráulico.

Por facilidades para manutenção poderão ser utilizadas caixas de passagem. Ligação de ramal secundário - rede principal: será feita através de poços de visita independente do diâmetro da tubulação.

### 13.2.2 Dimensionamento:

O dimensionamento hidráulico das galerias de drenagem será efetuado com o emprego da fórmula de Manning, levando-se em consideração o efeito de remanso, determinado por qualquer método de cálculo.

$$Q = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot \sqrt{Il} \cdot A$$

Onde:

Q = vazão afluente, em m<sup>3</sup>/ s;

n = coeficiente de rugosidade de Manning, adimensional;

R = raio hidráulico, em m;

Il= declividade longitudinal, em m/m;

A= área da seção molhada, em m<sup>2</sup>.

As redes tubulares serão dimensionadas para um enchimento de no máximo 0,80 vezes o seu diâmetro, enquanto galerias que tenham seção transversal com outro formato manterão 20% de borda livre. O dimensionamento hidráulico das redes e galerias será feito utilizando a fórmula de Manning, levando-se em consideração o efeito de remanso, através da determinação da linha d'água ou linha de energia. Para dispositivos em concreto, será adotado coeficiente de rugosidade n=0,015.

### 13.2.3 Recomendações:

As ruas serão projetadas de modo que funcionem como condutores de água, prevendo-se, entretanto, uma faixa livre de inundação para as condições de projeto, que variam de acordo com a forma de seção transversal, sendo necessário, portanto, determinar o sentido do seu caimento. Nas vias já implantadas o projeto manterá as condições atuais. O comprimento da via que terá função hidráulica será maximizado até a primeira captação, a partir da qual os fatores preponderantes para a otimização do número e do tipo das captações serão o traçado urbano e a capacidade de engolimento das bocas de lobo, as quais deverão ser determinadas individualmente.

A forma, parabólica ou de caimento em sentido único da seção transversal das vias será projetada considerando meio fio com altura máxima de 20cm, sarjeta com desnível de 10cm e largura igual a 40cm.

O projeto preverá a localização das caixas de ralo de acordo com o projeto altimétrico das superfícies calçadas, e levará em conta a superfície, a declividade e a natureza das áreas circunvizinhas a serem drenadas. Para a localização definitiva das bocas de lobo será realizado o nivelamento das ruas e praças, que será também utilizado para verificação das declividades e determinação dos pontos baixos reais.

A disposição, tipo, número e distâncias das bocas de lobo será adequado às vazões de projeto escoadas, devendo-se ter o cuidado de evitar o acúmulo de águas nas sarjetas e onde haja passagem de pedestres.

O traçado das galerias será desenvolvido preferencialmente nas áreas verdes.

Entretanto, caso seja necessário outro caminhamento, serão evitadas, sempre que possível, as áreas pavimentadas ou outras áreas públicas para não onerar o custo de construção das redes. Os lançamentos finais serão dimensionados considerando o amortecimento que ocorre nas redes e montante e avaliados através de modelos de determinação do perfil da linha d'água.

#### **13.2.4 Apresentação dos trabalhos:**

Os trabalhos deverão ser apresentados em pranchas A1, mostrando na parte superior o projeto planimétrico e na parte inferior o perfil, contendo no mínimo os seguintes elementos:

- Numeração dos coletores;
- indicação entre os poços de visita da declividade, do diâmetro da rede e das respectivas distâncias;
- Localização e projeto das captações e respectivos ramais de ligação; Cotas do terreno, da geratriz inferior das tubulações, dos poços de visita e respectivas profundidades;
- Alturas e cotas dos degraus; Localização e tipo das sarjetas;
- Redes existentes e suas características;
- Interferências no caminhamento da rede;
- Características dos desenhos que sejam repetidas indicadas na legenda;
- Articulação das plantas;
- As escalas deverão ser as seguintes:
  - Planta = 1:1000
  - Perfil = 1:1000 (horizontal) / 1:100 (vertical)

As planilhas de cálculo de vazão e as bacias de contribuição definidas para cada trecho do projeto serão apresentadas no memorial descritivo e justificativo, bem como as memórias de cálculo para as obras de arte corrente

e obras de artes especiais. O lançamento final e os coletores com grande número de interferências serão apresentados também em perfil, nas escalas vertical 1:100 e horizontal 1:1000, onde deverão constar as principais interferências com outras redes e obstáculos. O lançamento final deverá ter seu alinhamento amarrado ao sistema viário e a equipamentos existentes, quando esses existirem.

Serão apresentados detalhes executivos de todos os elementos constituintes do sistema.

#### **14 Projeto de Terraplenagem**

O projeto de terraplenagem terá desenvolvido tendo como base os estudos topográficos, estudos geotécnicos, o projeto geométrico e constituir-se-á de:

Cálculo e cubagem do movimento de terra.

- Indicação dos materiais a serem empregados nas diversas camadas de aterro e grau de compactação a ser observado.
- Análise de viabilidade do material indicado para aterro, ocorrências e adequacidade do material às condições climáticas durante a execução.

Detalhes das seções transversais tipo e soluções particulares para o caso de dificuldade de acesso aos moradores em decorrência da implantação do projeto. Nos trechos em projeto onde as vias já estão implantadas, a terraplenagem ficará restrita a escavação da caixa da pista de rolamento, na largura definida pelo Projeto Geométrico acrescida de 0,50 (meio) metro para cada lado e na profundidade necessária para a implantação do dimensionamento do pavimento.

Nos trechos em projeto em que for feita a implantação de rua, a terraplenagem deverá ser executada (aterro e/ou corte) de maneira se obter uma superfície na largura prevista no Projeto.

Geométrico entre os Alinhamentos Prediais Propostos, e observando as diferenças de cotas entre os passeios e a pista de rolamento sendo a pista considerada com o acréscimo de 0,50 (meio) metro para cada lado.

Os taludes de corte e/ou saias de aterro deverão ser previstos a partir dos Alinhamentos Prediais.

Os desenhos deverão ser apresentados na escala 1:50. Para cálculo dos volumes de escavação deverá ser considerada a área das seções transversais de estaca obtida pelo produto da largura da pista de rolamento mais 01 (um) metro, pela espessura necessária à escavar para a implantação do pavimento (método da média das áreas).

#### **ANEXO I - DIRETRIZES PROJETOS DE DRENAGEM E TERRAPLANAGEM**

## CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS

1. Nas seções tipo, indicar a remoção de material inservível ou reforço do subleito por trecho/segmento entre estacas;
2. Apresentar nas pranchas -quadro com os segmentos entre estacas, larguras, volumes parciais e total onde está prevista remoção de material inservível ou reforço do subleito;
3. Deverá ser apresentada prancha com indicação das diferentes soluções (com legenda diferenciada para remendos superficiais, remendos profundos, restauração, implantação, etc.);
4. Considerar recuperação de áreas de calçada e de pavimentação nos locais onde forem causados danos devido a implantação de travessias e implantação de drenagem ao longo das ruas transversais não contempladas no projeto de pavimentação, caso seja necessário;
5. Para os trechos de restauração/reforço, verificar necessidade de remoção para segmentos com espessuras significativas de reforço;
6. Deverá ser considerado para o item de escavação e carga de material de 1ª categoria.
7. Espessura necessária para execução das camadas do dimensionamento;
8. Deverá ser considerado para o cálculo do volume de escavação e carga de material de baixa resistência o mesmo volume das camadas de reforço e/ou substituição de material inservível (areia/moledo/saibro);
9. No caso de considerar aterro dos canteiros/passeios com material do canteiro, deverão ser orçados os seguintes itens: espalhamento de material para aterro e compactação de aterro;
10. Considerar, caso necessário, reperfilamento nos segmentos para execução da camada de reforço da área atingida;
11. Nos projetos de drenagem apresentar os quadros com o dimensionamento das diversas soluções por segmento (dimensionamento de tubulação nova, dimensionamento dos segmentos a serem restaurados, dimensionamento dos reparos);
12. Para cálculo dos volumes de transporte (bota-fora) deverá ser considerada a soma dos volumes de escavação menos o volume de aterro com material do canteiro (considerar ainda empolamento de 30%);
13. Considerar arrancamento das calçadas existentes e transporte das mesmas (com empolamento);
14. Apresentar na seção tipo o dimensionamento das calçadas;
15. Para definir a retirada de postes e árvores existentes considerar a distância mínima dos mesmos até o meio fio;
16. Orçar troca de tampão dos PV's que atualmente estão no passeio e na implantação do projeto ficarão na pista;
17. Orçar levantamento/rebaixamento de tampões na pista e/ou passeio;
18. Considerar previsão de refazer às ligações domiciliares danificadas na área de passeio (tubulação de 150mm).

