



TERMO DE REFERÊNCIA

1.0 OBJETO

O presente Termo de Referencia tem por objetivo a contratação de Empresa de Engenharia para elaboração Estudos Hidrológico e do Projeto Básico de Drenagem para eliminação de ponto crítico de enchente no entorno do Caio Martins, no Bairro Icaraí no Município de Niterói/RJ.

2.0 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);
- Diagnóstico da suficiência do sistema de drenagem existente;
- 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.



Relação dos Logradouros

Nome do Logradouro	EXT. (m)
Rua Presidente Backer	1.400
Avenida Roberto Silveira	1.300
Rua Lopes Trovão	600
Rua Presidente João Pessoa	350
Rua Tenente Mesquita	170
Rua Dr. Paulo Cesar	600
	4.420



O projeto estará compreendido no seguinte trecho:



3 Serviços a Contratar

A presente contratação compreende os seguintes serviços:

- Estudos hidrológicos
- Memória justificativa
- Projeto macro e microdrenagem
- Orçamento, cronogramas e especificações
- Relatórios

3.1 Considerações Gerais

A elaboração e execução do projeto básico deverá ser efetuada da seguinte forma:

- Implantação em etapa única, de forma completa
- Apresentação dos estudos, projetos, memórias justificativas, 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

4.0 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:



4.1 Discriminação detalhada dos diferentes tipos de materiais e serviços, contendo parâmetros que possibilite a sua correta identificação nas usuais planilhas orçamentárias de obras;

4.2 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 das tabelas oficiais, a projetista deverá utilizar preços provenientes de cotação de mercado sendo no mínimo 03 (três) cotações.

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

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

5.0 CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

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

6.0 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.

7.0 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 todos 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 PMN;
- 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_N2_prancha_Conteúdo resumido, exemplo: TOPOG_01Trecho xx.

NOME DO PROJETO	CÓDIGO	NUMERAÇÃO
Estudos Topográficos	TOPOG	T.01.xx
Memorial Descritivo	MEMO	X
Projeto de Drenagem	DRENA	01/XX
Projeto de Terraplenagem	TERRA	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 PMN, 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 de Drenagem;
- 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.

8.0 EQUIPE TÉCNICA MÍNIMA

QUANTIDADE	DISCRIMINAÇÃO
01	Engenheiro Civil coordenador geral
02	Engenheiro Civil – para execução dos projetos
02	Desenhista / Cadista

9.0 ACOMPANHAMENTO E ENTREGA DOS SERVIÇOS

9.1 Prazo para Entrega dos Serviços

Os serviços, após a emissão da ordem de serviço, deverão ser entregues no prazo máximo de 180 (CENTO E OITENTA) dias, conforme cronograma apresentado em anexo.

10.0 ESPECIFICAÇÕES

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.



10.1 Estudos Topográficos

O levantamento será referenciado a sistema de coordenadas Sirgas 2000 e cotas IBGE datum Imbituba/SC. O serviço será efetuado com equipamento eletrônico do tipo estação total, sendo levantados todos os pontos característicos, com nível de detalhe para desenho na escala de 1:500.

10.2 Projeto Geométrico

O Projeto Geométrico horizontal consistirá, basicamente, da definição da geometria das ruas existentes, com a marcação do estaqueamento de 20 em 20 m, caracterizando-se os pontos notáveis e os cruzamentos de vias.

O Projeto Geométrico vertical será definido, primordialmente, em função do projeto de drenagem, com o intuito de, sempre que possível, promover a eliminação de pontos baixos indesejáveis, respeitando-se, sempre, as cotas de soleiras existentes.

10.3 Projeto de Drenagem

10.3.1 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:

- a) Cálculo das contribuições externas será feito pelo método racional;
- b) As diretrizes de esgotamento pluvial serão fornecidas pelo Departamento de Obras e Saneamento/PMN;



- c) Para áreas de contribuição até 150 hectares será utilizado o método racional, para áreas maiores utilizar-se-á o método de hidrograma unitário;
- d) A vazão contribuinte até 150 hectares será determinada pela fórmula:

$$Q = C \cdot I_{\max} \cdot \Delta \cdot 0,0048$$

Onde:

Q = Pico de vazão em m³/s;

I_{\max} = 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

- e) A intensidade máxima será calculada pela fórmula:

$$I = \frac{K \cdot T_R^m}{(t + b)^n}$$

Onde:

I = Intensidade de chuva mm/h;

T_R = Tempo de recorrência em anos;

para áreas até 40 ha = 5 anos

para áreas de 40 ha a 65 ha = 10 anos;

para áreas maiores que 65 ha = 25 anos.

t = duração da chuva em min

K, b, n, m = coeficientes tabelados

- f) O tempo de concentração será calculado pela fórmula:

$$t_c = \frac{16l}{(1,05 - 0,2P_R) \cdot (100i)^{0,04}}$$

Onde:

t_c = tempo de concentração em min;

l = Comprimento do talvegue em km;

i = declividade em m/m.

P_R = porção da bacia coberta por vegetação

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.

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



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

Onde:

Q = Vazão da tubulação em m³/s a plena seção;

A = Área da seção do tubo em m²;

R = Raio hidráulico;

S = Declividade do trecho a ser adotado;

n = 0,015

h) 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;

10.3.2 Projeto de Drenagem

O projeto de drenagem será desenvolvido com base nos seguintes elementos: Estudos topográficos; Estudos hidrológicos; Projeto geométrico; Projeto de pavimentação.

a) Parâmetros de projeto Tempo de recorrência:

Em princípio, será adotado o valor 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 PM.

Tempo de entrada na primeira boca de lobo: 10 minutos. Diâmetro mínimo da rede ou galeria: 400 mm. Recobrimento mínimo da tubulação: 0,60 m.

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.

b) 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.

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

Onde:

Q = Vazão afluente em m³/s;

A = Área da seção molhada em m²;

R = Raio hidráulico em m;

S = Declividade longitudinal em m/m;

n = coeficiente de rugosidade de Manning, adimensional

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 $n=0,015$.

c) 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 20 cm, sarjeta com desnível de 10 cm e largura igual a 40 cm.

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 obras 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.

d) 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;
- Projeto estrutural (galeria celular). As escalas deverão ser as seguintes:
- Planta = 1:500
- Perfil = 1:500 (horizontal)
1:50 (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 caminhamento amarrado ao sistema viário e a equipamentos existentes, quando esses existirem.

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



10.4 Considerações Gerais para Elaboração de Projetos

- deverá ser apresentada prancha com indicação das diferentes soluções (com legenda diferenciada para remendos superficiais, remendos profundos, restauração, implantação, etc.);
- 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;
- para os trechos de restauração/reforço, verificar necessidade de remoção para segmentos com espessuras significativas de reforço;
- 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);
- considerar arrancamento das calçadas existentes e transporte das mesmas (com empolamento);
- apresentar na seção tipo o dimensionamento das calçadas;
- para definir a retirada de postes e árvores existentes considerar a distância mínima dos mesmos até o meio fio;
- orçar troca de tampão dos PV's que atualmente estão no passeio e na implantação do projeto ficarão na pista;
- orçar levantamento/rebaixamento de tampões na pista e/ou passeio;
- considerar previsão de refazer as ligações domiciliares danificadas na área de passeio.

11. FORMA DE PAGAMENTO:

A medição será mensal e realizada mediante a entrega dos produtos, com os elementos necessários para a validação e aprovação da fiscalização da EMUSA.

