

**TERMO DE REFERÊNCIA PARA A ELABORAÇÃO DO  
PROJETO BÁSICO DE DRENAGEM E PAVIMENTAÇÃO DOS  
LOGRADOUROS DO BAIRRO DE CAMBOINHAS NO  
MUNICÍPIO DE NITERÓI/RJ**

## TERMO DE REFERÊNCIA

### 1. OBJETO

O presente Termo de Referência tem por objetivo a contratação de Empresa de Engenharia para elaboração do Projeto Básico de Drenagem e Pavimentação nos Logradouros do Bairro de Cambonhas no Município de Niterói/RJ, e estabelece as condições técnicas mínimas a serem obedecidas na elaboração do projeto.

### 2. ÂMBITO DO PROJETO

Na tabela abaixo segue a lista com os logradouros objeto de Projeto Básico, e na imagem se mostra sua localização.

NOME DAS RUAS		EXTENSÃO
Av. Beira Mar	>>	480m
Rua Entorno Praça Ver. João Batista Peterson Mendes	>>	400m
Rua 44	>>	435m
Rua Vinte e Cinco	>>	60m
Rua Achyles de Oliveira	>>	650m
Rua 151	>>	450m
Rua Ladyr Ribeiro	>>	260m
		2735m



### 3. ELABORAÇÃO DE PROJETOS

A presente contratação compreende os seguintes serviços:

- Levantamento Topográfico Planialtimétrico e Cadastral;
- Projeto Básico de Geometria;
- Projeto Básico de Drenagem;
- Projeto Básico de Pavimentação;
- Orçamento de Obras

Para cada um dos serviços contratados deverá ser entregue os produtos a seguir:

DISCIPLINA	PRODUTO
Projeto Básico de Geometria	- Planta
	- Seções tipo
Projeto Básico de Drenagem	- Planta de Bacias
	- Planta de Rede
	- Detalhes
Projeto Básico de Pavimentação	- Planta
	- Seção Tipo
Orçamento de Obras	

Todos os documentos deverão ser entregues em arquivos editáveis (ex: Word, Excel, Autocad, etc.)

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

#### 3.1 Estudos Topográficos

Os estudos Topográficos se desenvolverão de acordo com as definições das diretrizes do projeto.

Deverão ser obedecidas as normas técnicas atualizadas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), especialmente a NBR13133.

A execução desses estudos deverá ser feita empregados se estação total ou equipamento a laser e compreende as seguintes etapas:

- a) Locação do eixo;
- b) Nivelamento e contranivelamento do eixo de locação;
- c) Seções transversais;

- d) Amarração dos pontos notáveis;
- e) Cadastro;
- f) Levantamento das interferências públicas pela PMN e pelas concessionárias de serviço público

### **3.1.1 Planimetria**

O Eixo deverá ser marcado e materializado em 20 em 20 metros, através do sistema que mais se adequar às condições da via. Deverão ser cadastrados:

- Alinhamentos prediais;
- Divisas de lotes, numeração predial e tipo de edificação;
- Entradas de garagem e guias rebaixadas;
- Árvores e respectivos diâmetros;
- Postes, torres e respectivos diâmetros e dimensões;
- Meio-fio, bueiros e valas e fundos de vale;
- Caixa de inspeção (Prefeitura e demais concessionárias da via pública);
- Tipo de revestimento existente entre o meio-fio e o alinhamento predial, especificando o tipo de pavimento, as dimensões e seu posicionamento;
- Mobiliário urbano (abrigos de ônibus, floreiras, lixeiras, telefone pública, 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 a esquerda e a 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.

### **3.1.2 Altimetria**

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

A cota inicial deverá ser referida a 01 (um) marco oficial. Deverão ser levantadas seções transversais em todas as estacas.

### **3.1.3 Transporte de Coordenadas**

Será obrigatório o 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, a determinar suas coordenadas x, y, x utilizando a tecnologia GPS com sistema de coordenadas SIRGAS 2000 (IBGE) e do Datum Altimetro Imbituba SC projetados em UTM. A distância entre eles deve ser a maior possível, tendo Inter visibilidade.

### **3.2 Projeto Básico de Geometria**

O projeto básico de geometria deverá contemplar o desenho em planta da nova distribuição da Avenida, cuja seção deverá prever a implantação de uma nova ciclovia ao longo do trecho como indicado no capítulo 3.

A geometria deverá prever, sempre que possível, o aproveitamento do pavimento existente, projetando a nova ciclovia como continuidade da seção transversal atual.

Nesse sentido, só será apresentado o projeto em planta da nova geometria, deixando a definição do traçado vertical para o projeto executivo.

No caso dos pontos e ônibus existentes, o projeto básico de geometria deverá prever a melhoria dos acessos, tentando afetar o mínimo possível os canteiros atuais.

#### **3.2.1 Parâmetros de Projeto**

Para a definição do projeto geométrico serão adotados os parâmetros a seguir:

- Velocidade de projeto veículos mistos = 60Km/h;
- Raio mínimo conformação esquinas = 3 m;
- Raio recomendável para conformação das esquinas = 6m;
- Declividade transversal = 2 %
- Superelevação máxima = 3 %
- Rampa máxima = 8%
- Concordância vertical mínima = 20m

#### **3.2.2 Documentos a serem entregues**

O projeto básico de geometria deverá conter, no mínimo, os documentos a seguir:

- Planta de geometria – Escala 1:1000;
- Seções típicas - Escala 1:200;
- Memorial Descritivo.

### **3.3 Projeto Básico de Drenagem**

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);
- Diagnósticos da suficiência do sistema de drenagem existente;
- Estudo das bacias de contribuição, com delimitação das bacias e estimativas das vazões;

- Definição das complementações necessárias do sistema atual.
- ART de projeto de drenagem, relatórios, memorial descritivo, orçamento e cronograma.
- Mapas de bacias e contribuição.
- Memória de cálculo das vazões e de dimensionamento de rede de drenagem.
- Desenhos das plantas contendo a representação das redes e dispositivos existentes e projetados;
- Detalhes de poços de visita, boca de lobo e caixas de ligação;
- Detalhes dos dissipadores de energia, se necessário;

### **3.3.1 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 distribuições mensais dos números de dias de chuva mínimo, médio e máximos;

Os tempos de recorrência e enchente de projeto devem ser revistos para cada caso particular, ficando adotados como referência os seguintes valores: Drenagem superficial 10 anos; Drenagem superficial 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: 2000, 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 dos sistemas. Com relação a 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 Obras e saneamento/ PMN;;
- c) Para áreas de contribuição até 150 Hectares será utilizando 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 m<sup>3</sup>/s;

$I_{\max}$  = Intensidade máxima de precipitação;

$\Delta$  = 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;

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:

$$V = \frac{1}{n} R_H^{2/3} \sqrt{i}$$

6

onde:

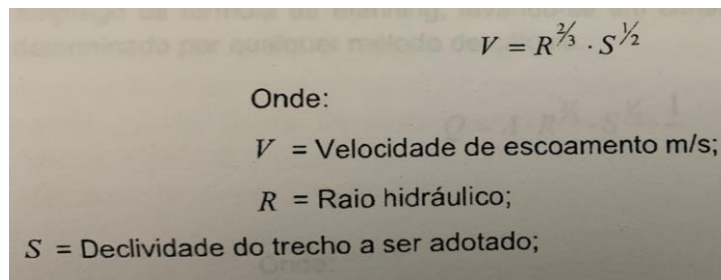
$V$  = velocidade média (em m/s)

$n$  = coeficiente de rugosidade de Manning

$i$  = declividade média (em m/m)

$R_H$  = raio hidráulico (em m)

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;

### 3.3.2 Parâmetros do Projeto

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 áreas calçadas ou impermeabilizadas; 0,70 para áreas intensamente urbanizadas e sem áreas verdes; 0,40 para áreas residências com áreas ajardinadas; 0,15 para áreas integralmente gramadas.

A determinação do coeficiente de dilúvio 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 submetidas a apreciação do PM.

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

Velocidade limites: Mínima 1,0m/s. máxima: 5,0 m/s.

Localização dos poços de visita: início e no final das redes, na chegada de redes secundárias e cada 120 m. Nas demais singularidades, salvo casos especiais, que sejam determinadas 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.



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

Onde:

$Q$  = Vazão afluyente em m<sup>3</sup>/s;

$A$  = Área da seção molhada em m<sup>2</sup>;

$R$  = Raio hidráulico em m;

$S$  = Declividade longitudinal em m/m;

$n$  = coeficiente de rugosidade de Manning, adimensional

As redes tubulares serão dimensionadas para 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 o 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 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 distância 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 caminho da rede;
- Características dos desenhos que sejam repetidas indicadas na legenda;
- Articulação das plantas.

As planilhas de cálculo de vazão e as bacias de contribuição definidas para cada trecho do projeto serão apresentados 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. O lançamento final deverá ter seu caminhamento amarrado ao sistema viário e a equipamentos existente, quando esses existirem.

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

### **3.3.3 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 segmento com espessuras significativas de reforço;
- Nos projetos de drenagem apresentar os quadros com o dimensionamento das diversas soluções por segmento (dimensionamento de tabulação nova, dimensionamento dos segmentos a serem restaurados, dimensionamento dos reparos);
- Considerar arrancamento das calçadas existentes e transportes das mesmas (com empolamento)
- Apresentar na seção tipo o dimensionamento das calçadas;
- Para definir a retirada de postes e arvores existentes considerar a distância mínimas 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 da pista e/ou passeio;
- Considerar previsão de refazer as ligações domiciliares danificadas na área de passeio.

### **3.3.4 Documentos a serem entregues**

O projeto básico de drenagem deverá conter, no mínimo, os documentos a seguir:

- Planta de drenagem – Escala 1:1000;
- Detalhes;
- Memorial de Cálculo;

### **3.4 Projeto de Pavimentação**

O projeto básico de pavimentação deverá contemplar o desenho em planta dos trechos de rua a serem pavimentados e das soluções projetadas. O cálculo da seção de pavimento prevista em cada uma das ruas objeto do projeto será apresentado no memorial de cálculo.

#### **3.4.1 Documentos a serem entregues**

O projeto básico de pavimentação deverá conter, no mínimo, os documentos a seguir:

- Planta de geometria – Escala 1:1000;
- Memorial de cálculo.

### **3.5 Orçamento de Obras**

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 possibilitem a sua correta identificação nas usuais planilhas orçamentarias 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 os preços provenientes da cotação de mercado sendo no mínimo 02 (duas) cotações;
- Os orçamentos deverão ser apresentados segundo trechos, conforme venha a ser recomendada pela PMN e trazer em detalhe a memória de cálculo referente;
- Deverá ser apresentado orçamento geral das obras que se resume nos orçamentos individuais de trechos ou segmentos.

#### 4. 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.

#### 5. PADRÕES DE APRESENTAÇÃO

O volume deve conter a seguinte estrutura:

- a) Índice
- b) Apresentação  
Identificação da Empresa;  
Identificação da PMN;  
Identificação do Projeto;  
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 do tamanho A4 com formatação segundo as normas da ABNT, letra Arial 12, espaço 1. A impressão deverá ser feita em impressora mínima de 300DPI.
- d) Arquivos digitalizados: os estudos e desenhos deverão ser entregues da seguinte forma:  
Em arquivos DWG e em arquivo 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.  
O material necessário para a compreensão do projeto deverá ser editado de forma que seja perfeitamente legível em impressão monocromática. Os arquivos deverão ter a seguinte organização no CD:  
Pasta com nome da obra;  
Subpasta por tipo de projeto: a nomenclatura dos arquivos deverá obedecer a seguinte estrutura: código do arquivo \_N°\_prancha\_conteúdoresumido;  
Exemplo: TOPOG\_01\_Trecho\_XX.

<b>NOME DO PROJETO</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>NUMERAÇÃO</b>
Estudos Topográficos	TOPOG	01/XX
Projeto Geométrico	GEOM	01/XX
Projeto de Drenagem	DREN	01/XX
Projeto de pavimentação	PAVIM	01/XX
Orçamento	ORÇAM	X
Planilha de composição de preços unitário	PLANI	X
Memorial Descritivo	MEMO	X

OBS: XX representa o número última prancha do projeto.

Os arquivos não deverão ser entregues compactados (ZIP, etc.)

Os arquivos tipos DWG deverão conter o arquivo das penas utilizadas, prefixos dos nomes dos layers e a codificação da tabela acima, facilitando a compatibilização dos projetos. A simbologia e os padrões de desenho serão fornecidos pela PMN. Inclusive o modelo do carimbo

- e) Padrões de desenho: a simbologia e os padrões de desenho serão fornecidos pela PMN, inclusive o modelo do 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;

Projeto de Geometria;

Projeto de Drenagem;

Projeto Pavimentação;

Orçamento;

Planilhas de composição de preços unitários.

O Memorial Descritivo deverá ser entregue em volume encadernamento com espiral e capa padronizada peça PMN.

## **6. EQUIPE TÉCNICA MÍNIMA.**

<b>QUANTIDADE</b>	<b>DESCRIMINAÇÃO</b>
1,0	Engenheiro Civil Coordenador/ Arquiteto Coordenador
1,0	Engenheiro Civil Sênior / Arquiteto Sênior
1,0	Desenhista/ Cadista
1,0	Topógrafo

## **7. 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 o desenvolvimento dos serviços, o recebimento dos serviços e a aprovação dos serviços realizados.

## **8. ENTREGA DOS SERVIÇOS**

Os serviços, após a emissão da ordem de serviço, deverão ser entregues no prazo máximo de 60(sessenta) dias.

