

## **MEMORIAL DO PROJETO**



**OBRA DE PAVIMENTAÇÃO, DRENAGEM,  
SINALIZAÇÕES VERTICAIS E HORIZONTAIS DAS  
RUAS JOÃO EGÍDIO GOMES, RUA G, RUA H, RUA  
ALDEMAR DE PAIVA E RUA CARVALHO PAIVA –  
BADÚ - NITERÓI**

Novembro/2022

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 PROJETO GEOMÉTRICO .....</b>	<b>2</b>
2.1 ELEMENTOS DE PROJETO .....	2
2.1.1 Velocidade Diretriz .....	2
2.2 ALINHAMENTO HORIZONTAL .....	2
2.2.1 Estudo de traçado .....	2
2.2.2 Concordância Horizontal .....	2
2.2.3 Gabarito Horizontal.....	3
2.3 TRAÇADO VERTICAL .....	3
2.3.1 Rampa Máxima .....	3
2.3.2 Concordância Vertical .....	3
2.4 SEÇÕES TRANSVERSAIS .....	4
<b>3 PROJETO DE DRENAGEM .....</b>	<b>5</b>
3.1 ESTUDOS HIDROLÓGICOS .....	5
3.1.1 Bacias Hidrográficas .....	5
3.1.2 Período de Recorrência .....	5
3.1.3 Tempo de Concentração .....	6
3.1.4 Pluviometria .....	6
3.1.5 Coeficiente de Escoamento .....	7
3.1.6 Metodologia .....	7
3.2 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO .....	8
3.2.1 Coeficiente de Manning .....	8
3.2.2 Velocidade Máxima .....	8
3.2.3 Inclinação .....	8
3.2.4 Borda Livre .....	8
3.2.5 Recobrimento Mínimo .....	9
<b>4 PROJETO DE SINALIZAÇÃO .....</b>	<b>10</b>
4.1 DIRETRIZES DE PROJETO .....	10
4.1.1 Sinalização Horizontal .....	10
4.1.2 Sinalização Vertical .....	10
<b>5 REFERÊNCIA .....</b>	<b>11</b>
<b>6 ANEXOS .....</b>	<b>12</b>
6.1 PLANILHA DE CÁLCULO HIDRÁULICO .....	12

## 1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste relatório é apresentar os projetos de geometria, drenagem e sinalização do conjunto de ruas objeto da intervenção, apresentado na Figura 1.1.



Figura 1.1 - Imagem do Software Google Earth localizando a área do empreendimento

O projeto prevê a implantação das vias com 5,00m e 6,00m, de acordo com a área disponível para implantação da pista e dos passeios.

A área do projeto é de baixo tráfego, com algumas residências e um condomínio de prédios em fase de entrega, Condomínio Solar Pendotiba Residencial.

O projeto buscou manter a cota da pista próxima acabada, respeitando a cota das soleiras. Procurou manter-se trechos retilíneos do greide com concordâncias suaves, evitando-se defeitos no traçado vertical, como ondulações excessivas.

## 2 PROJETO GEOMÉTRICO

O Projeto Geométrico Executivo apresenta os elementos físicos para a implantação da via, nesse projeto adotou-se os parâmetros preconizados por manuais técnicos para vias urbanas do tipo local.

Na concepção do projeto considerou-se: as condições do terreno local, as condições técnicas de segurança e conforto e as necessidades de circulação da via e dos bairros.

### 2.1 Elementos de Projeto

#### 2.1.1 Velocidade Diretriz

A velocidade de projeto adotada foi de 30 km/h, velocidade recomendada para vias locais.

## **2.2 Alinhamento Horizontal**

### **2.2.1 Estudo de traçado**

O traçado adotado buscou manter a via a mais retilínea possível, considerando o alinhamento das edificações existente, o alinhamento dos postes e as embocaduras pavimentadas. Desta forma, foram necessárias algumas curvas de raio longo, para o devido ajuste da posição da via que atendessem estas premissas.

### **2.2.2 Concordância Horizontal**

A diretriz geométrica de uma via caracteriza-se pela presença de tangentes concordadas por curvas. As curvas de concordância são necessárias para proporcionar modificação gradual da direção dos veículos.

Por se tratarem de vias urbanas locais de bairro com as baixas velocidades e características retilíneas, adotou-se curvas circulares sem transição.

### **2.2.3 Gabarito Horizontal**

A via possuía muros e posteamento em ambos os lados do trecho, utilizou-se como gabarito horizontal mínimo de 0,50m.

## **2.3 Traçado Vertical**

O objetivo das curvas verticais é fazer a concordância entre as rampas projetadas, de modo a atender as condições de segurança, boa aparência e visibilidade e permitindo a drenagem adequada da estrada.

No estudo do greide procurou-se manter as condições de acesso atuais das edificações assim como aproveitar ao máximo a estrutura do pavimento existente, mantendo uma geometria com transições seguras e confortáveis.

### **2.3.1 Rampa Máxima**

As rampas máximas são parâmetros técnicos que visam implantar estradas com inclinações que permitam o trânsito de veículos de carga dentro da capacidade normal do motor, evitando redução excessiva da mobilidade.

Para o DNER (1999) os valores das rampas estão diretamente ligados às características de cada classe de via, bem como às características técnico operacionais das rodovias. O estabelecimento de rampas máximas tem como objetivo estabelecer um

equilíbrio entre o fator econômico e o desempenho operacional dos veículos.

O projeto adotou 15% de rampa máxima, admitindo 25% para distâncias curtas (50,00m).

### **2.3.2 Concordância Vertical**

O parâmetro  $k$  equivale ao comprimento da curva no plano horizontal, em metros, para cada 1% (um por cento) de variação de rampa. Os comprimentos  $L$  das curvas de concordância vertical são obtidos multiplicando os valores do parâmetro  $K$  pela diferença

algébrica  $A$ , em percentagem, das rampas concordadas, ou seja,  $L=KA$  (DNER,1999).

Os valores mínimos de K adotados para as vias locais foram de 2 para curvas convexas e 6 para curvas côncavas. Onde o terreno estava com comprimentos maiores de concordância vertical, aproveitou-se esta curva, ajustando-a ao projeto.

## 2.4 Seções Transversais

A seguir são apresentadas as seções tipo de projeto.

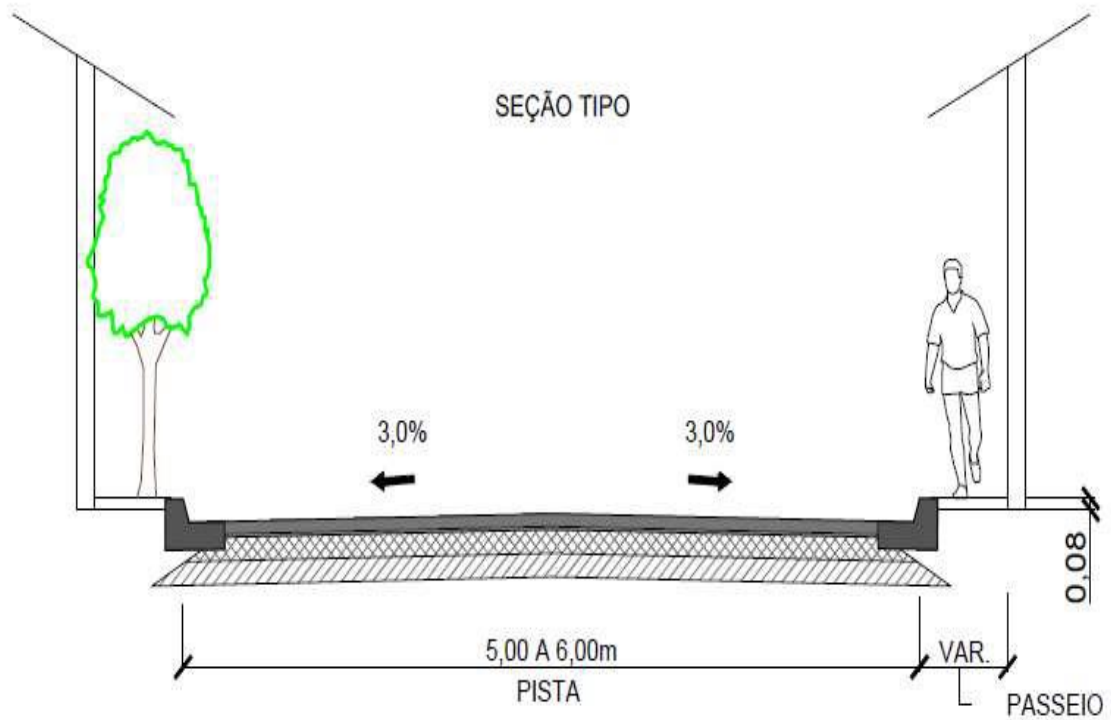


Figura 2.1 - Seções Tipo

### **3 PROJETO DE DRENAGEM**

Este projeto baseou-se no projeto geométrico e no levantamento cadastral.

O Projeto de Drenagem consiste no estudo e dimensionamento dos diversos dispositivos capazes de executar o controle das águas segundo um plano de escoamento, a fim de evitar os danos que possam causar ao corpo estradal. O projeto em questão buscou solucionar os problemas de escoamento superficial resultantes da alteração da topografia que o projeto provocou.

As obras de drenagem têm por objetivo:

- Interceptar e captar as águas que chegam e se precipitam no corpo estradal e conduzi-las para local de deságue seguro, resguardando a estabilidade dos maciços;
- Disciplinar o fluxo d'água de um lado para o outro do acesso quando interceptado o talvegue, bem como captar as águas que escoam pelos dispositivos de drenagem superficial;

Não foi verificada a necessidade de drenagem sub-superficial e subterrânea no trecho.

O projeto buscou atender os parâmetros de projeto utilizados nas normas técnicas e soluções que aproveitassem ao máximo o sistema de drenagem existente, e considerou as bacias naturais que chegam nas ruas, permitindo o deságue das futuras drenagens a serem implantadas.

#### **3.1 Estudos Hidrológicos**

##### **3.1.1 Bacias Hidrográficas**

A definição das bacias hidrográficas baseou-se nas informações obtidas no levantamento topográfico e na aerofotogrametria da região.

Os limites e áreas das bacias captadas pela drenagem projetada são apresentados na planta de bacia.

##### **3.1.2 Período de Recorrência**

Adotou-se o tempo de recorrência de 10 anos.

### 3.1.3 Tempo de Concentração

Para as galerias de águas pluviais adotou-se um tempo de concentração inicial de 10 minutos, conforme **Tabela 3-1**.

**Tabela 3-1 – Tempo de Concentração Inicial**

Natureza da área a montante	Declividade da Sarjeta	
	I < 3%	I = 3%
Área urbana densa	10 min	7 min
Área residencial	12 min	10 min
Parques, jardins, campo	15 min	12 min

Os trechos de drenagem consecutivos ao primeiro terão seu tempo de concentração calculado segundo a seguinte fórmula:

$$t = t_0 + t_i$$

$t_0$  = tempo de concentração do trecho anterior.

$t_i$  = tempo consumido pelo escoamento entre o trecho anterior e o trecho atual.

OBS: Caso os tempos de concentração de dois coletores do mesmo poço de visita guardem entre si uma diferença, usa-se o maior tempo de concentração.

### 3.1.4 Pluviometria

Para determinação da intensidade pluviométrica aplicou-se a Equação de Chuvas Intensas (IDF) de Niterói do estudo denominado “Estudo de Chuvas do Estado do Rio de Janeiro”, realizado pelo DER/RJ - Departamento de Estradas de Rodagem, pois é o posto mais próximo da área de interesse, além de possuir um uso do solo e relevo no entorno semelhantes. A equação que correlaciona intensidade, frequência e duração de

chuvas é descrita abaixo:

$$i = \frac{706T_r^{0,33}}{(t+10)^{0,704}}$$

onde:  $i$  = Intensidade de precipitação (mm/h);

$T_r$  = Tempo de recorrência (anos);

$t$  (tempo de duração da chuva) =  $t_c$  (tempo de concentração).

### **3.1.5 Coeficiente de Escoamento**

O uso e ocupação do solo é um fator fundamental para a determinação das vazões extremas. A bacia do projeto se encontra em uma região com um padrão de ocupação residencial com bastante área verde preservada. Previu-se um aumento da taxa de impermeabilização da bacia, porém sem aumentar excessivamente a taxa de permeabilidade. Desta forma, adotou-se coeficientes variando entre 0,60 e 0,80.

### **3.1.6 Metodologia**

Como as bacias que escoam para o acesso não tem grandes dimensões, este estudo utilizou a Método Racional Modificado Ulysses Alcântara em todos os bueiros.

O

cálculo da vazão pelo Método Racional modificado com a inclusão do critério de Fantolli

é determinado pela seguinte equação:

$$Q = 0,00278nifA$$

onde:

Q é o deflúvio gerado em m<sup>3</sup>/s;

n é o coeficiente de distribuição; para A < 1 ha, n = 1

para A > 1 ha, n = A -0,15

i é a intensidade de chuva em mm/h;

A é a área da bacia de contribuição em hectares;

f = coeficiente de deflúvio (Fantoli).  $f = m(it)$

t é o tempo de concentração em minutos;

m = 0,0725C;

C é o coeficiente de escoamento superficial



### **3.2 Dimensionamento Hidráulico**

Todas as estruturas hidráulicas projetadas foram dimensionadas através da equação de Manning

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n}$$

onde: Q é a vazão, em m³/s , obtido dos estudos hidrológicos

A é a área da seção molhada, m²

n é o coeficiente de rugosidade da parede,

Rh é o raio hidráulico, m

i é a declividade do fundo do canal, m/m

#### **3.2.1 Coeficiente de Manning**

O coeficiente de Manning adotado no projeto é de 0,013 para todos os tubos pré-moldados de concreto.

#### **3.2.2 Velocidade Máxima**

Adotou-se a velocidade máxima de 5,00m/s.

#### **3.2.3 Inclinação**

A inclinação adotada em projeto variou em função da declividade do terreno ou greide, da velocidade do escoamento, do recobrimento, do custo de implantação, da vazão do dispositivo e da metodologia de cálculo.

Variou-se a inclinação de forma a garantir o recobrimento mínimo e o menor custo de implantação possível.

#### **3.2.4 Borda Livre**

A borda livre adotada para as galerias de águas pluviais foi de 15% do diâmetro.

### **3.2.5 Recobrimento Mínimo**

A profundidade mínima (h) admissível para a geratriz inferior interna do dos bueiros tubulares de concreto armado é definida da seguinte maneira:

$$h = \varnothing + \frac{\varnothing}{2} + 0,40m$$

onde: h = profundidade mínima admissível (m);

$\varnothing$  = diâmetro da tubulação (m).

Nos casos em que esta condição não foi atendida previu-se a utilização de lajes de reforço. Nestes casos a profundidade mínima passa a ser dada pela seguinte equação:

$$h = 1,1\varnothing + 0,30m$$

Os bueiros celulares dispensam recobrimento mínimo; manteve-se apenas uma altura suficiente para implantar as camadas finais do pavimento.

## **4 PROJETO DE SINALIZAÇÃO**

O Projeto de Sinalização foi feito de acordo com a geometria e circulação de veículos e pessoas e compreende a sinalização horizontal das vias e placas de regulamentação de velocidade e de parada obrigatória.

Neste memorial estão descritas as diretrizes que nortearam o desenvolvimento do projeto de sinalização.

Com relação aos materiais a serem empregados na sinalização horizontal mecânica e manual, serão adotadas as especificações que constam no contrato da obra.

### **4.1 Diretrizes de Projeto**

#### **4.1.1 Sinalização Horizontal**

O projeto propõe que as linhas de bordo (LBO) deverão acompanhar os meio-fios, distando 30 cm deles.

No centro das pistas foi previsto a sinalização do tipo LFO-1 para as vias.

Como as vias possuem iluminação pública, ao longo de todo trecho, e embora ela seja deficiente, a visibilidade no período noturno não é tão prejudicada, desta forma não

foram previstos o uso de tachas.

Nos trechos de travessias e cruzamentos foram previstas linhas de retenção com uma espessura de 30cm e faixas de travessias de pedestres de 3,00m de comprimento em toda a largura da rua, com espessura de 30cm e distando 60cm uma da outra.

Por fim, foram utilizadas algumas inscrições no pavimento. Foi prevista a inscrição "PARE" antecedendo todas as linhas de retenção das vias transversais.

#### **4.1.2 Sinalização Vertical**

O projeto previu apenas placas de regulamentação de velocidade e de parada obrigatória, não havendo elementos que indicassem a necessidade de outras placas de regulamentação e advertência.

## **5 REFERÊNCIA**

DNER – Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais, Rio de Janeiro, 1999.

DNIT – Diretrizes básicas para estudos e projetos rodoviários: escopos básicos / instruções de serviço. - 3. ed. - Rio de Janeiro, 2006. 484p. (IPR. Publ., 726).

DNIT – Manual de drenagem de Rodovias. - 2. ed. - Rio de Janeiro, 2006. 333p. (IPR. Publ., 724).

DNIT – Manual de hidrologia básica para estruturas de drenagem. - 2. ed. - Rio de Janeiro, 2005. 133p. (IPR. Publ., 715).

### 6.1 Planilha de Cálculo Hidráulico

PLUVIÓGRAFO	COEFICIENTE DE MANNING	0,013
Niterói	TEMPO DE RECORRÊNCIA	10 anos

Poço de Visita					Deflúvios a Escoar										Galeria de Jusante						
Localização		Cotas			Bacia Local		Contribuição Local						Deflúvio a Escoar (l/s)	Declividade (m/m)	Dimensões (m)	Altura D'Água Normal (m)	V/D (%)	Velocidade (m/s)	Comprimento (m)	Tempo de Perc. (min.)	
PV [1]	Estaca [2]	Terreno [3]	Fundo [4]	Nível D'Água [5]	Área (ha) [6]	Coef. Imper. [7]	Área Total (ha) [8]	Coef. Distr. [9]	Tempo Conc. (min) [10]	Int. Pluv. (mm/h) [11]	Coef. Defluv. [12]	Deflúvio Local (l/s) [13]									
18	103 + 12,00	143,857																			
			142,700	142,824		0,195	0,60	0,20	1,00	7,00	205	0,49	54,7	54,7	0,01500	0,40	0,12	31	1,59	28,00	0,29
17	105 + 0,00	143,425	142,280	142,404																	
			142,280	142,396		0,240	0,60	0,44	1,00	7,29	203	0,50	67,2	121,9	0,09000	0,40	0,12	29	3,79	25,00	0,11
16	106 + 5,00	141,207	140,030	140,146																	
			140,006	140,146		0,123	0,80	0,56	1,00	7,40	202	0,66	45,9	167,8	0,09000	0,40	0,14	35	4,11	13,00	0,05
15	106 + 18,00	139,927	138,836	138,976																	
	59 + 11,00		138,400	138,612		0,235	0,60	0,79	1,00	7,46	202	0,50	65,7	233,5	0,04000	0,40	0,21	53	3,29	40,00	0,20
14	57 + 11,00	138,290	136,800	137,012																	
			136,800	137,008		0,178	0,80	0,97	1,00	7,66	200	0,67	66,3	299,8	0,07000	0,40	0,21	52	4,32	21,00	0,08
13	56 + 10,00	136,724	135,330	135,538																	
			135,330	135,538		0,070	0,80	1,04	0,99	7,74	199	0,67	25,9	325,7	0,08500	0,40	0,21	52	4,75	18,00	0,06
12	55 + 12,00	134,834	133,800	134,008																	
			132,000	132,264		0,095	0,80	1,14	0,98	7,80	199	0,67	34,7	360,3	0,05000	0,40	0,26	66	3,99	10,00	0,04
11	55 + 2,00	134,361	131,500	131,764																	
			130,450	130,674		0,000	0,60	1,14	0,98	7,84	198	0,50	0,0	360,3	0,08000	0,40	0,22	56	4,76	10,00	0,04
10	54 + 12,00	131,464	129,650	129,874																	
			127,950	128,174		0,000	0,60	1,14	0,98	7,88	198	0,51	0,0	360,3	0,08000	0,40	0,22	56	4,76	10,00	0,04
9	54 + 2,00	129,162	127,150	127,374																	
			125,450	125,674		0,000	0,60	1,14	0,98	7,91	198	0,51	0,0	360,3	0,08000	0,40	0,22	56	4,76	10,00	0,04
8	53 + 12,00	126,757	124,650	124,874																	
			122,950	123,190		0,123	0,60	1,26	0,97	7,95	198	0,51	33,1	393,4	0,07600	0,40	0,24	60	4,77	17,00	0,06
7	52 + 15,00	122,668	121,658	121,898																	
			120,150	120,390		0,000	0,80	1,26	0,97	8,01	197	0,68	0,0	393,4	0,07600	0,40	0,24	60	4,77	15,00	0,05
6	52 + 0,00	120,045	119,010	119,250																	
			118,500	118,760		0,088	0,80	1,35	0,96	8,06	197	0,68	31,2	424,6	0,07000	0,40	0,26	65	4,72	8,00	0,03
5	208 + 13,08	119,255	117,940	118,200																	
			117,370	117,802		0,426	0,60	1,77	0,92	8,09	197	0,51	108,6	533,2	0,01000	0,60	0,43	72	2,41	32,00	0,22
4	207 + 1,08	118,783	117,050	117,482																	





