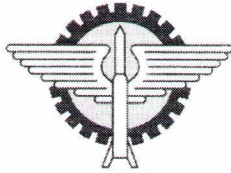


PREFEITURA MUNICIPAL DE PARNAMIRIM
Secretaria Municipal de Obras Públicas – SEMOP

PROJETO DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAS DO LOTEAMENTO CAMINHO DO ATLÂNTICO

A

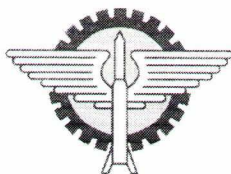


PREFEITURA MUNICIPAL DE PARNAMIRIM
Secretaria Municipal de Obras Públicas – SEMOP

SUMÁRIO

1	PARÂMETROS DO PROJETO	3
1.1	PARTES CONSTITUINTES DO SISTEMA PROJETADO	3
1.1.1	Guia (ou meio fio)	3
1.1.2	Sarjeta	4
1.1.3	Rede de Galerias	4
1.1.4	Entrada e Descida D'água (EDA)	4
1.1.5	Área de dissipação (lançamento)	4
1.1.6	Boca de lobo	4
1.2	CONSIDERAÇÕES DO PROJETO	5
1.2.1	Intensidade Pluviométrica	5
1.2.2	Período de Retorno	5
1.2.3	Tempo de Concentração	6
1.2.4	Vazão	6
1.3	NORMAS A SEREM OBEDECIDAS	6
2	DIMENSIONAMENTO DO PROJETO	7
2.1	COEFICIENTES ADOTADOS	7
2.1.1	DESCARGA ADMISSÍVEL PELA SARJETA	7
2.1.2	CÁLCULO DA VAZÃO PELO MÉTODO RACIONAL	8
3	BACIAS HIDROGRÁFICAS	10
4	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	13

A



PREFEITURA MUNICIPAL DE PARNAMIRIM

Secretaria Municipal de Obras Públicas – SEMOP

1 PARÂMETROS DO PROJETO

A implantação de um adequado sistema de drenagem urbano é absolutamente necessária à preservação e promoção da saúde em geral, do bem-estar, e consequentemente com repercussão na própria economia da região.

Entretanto o que normalmente ocorre é que a conscientização do problema só se verifica quando a comunidade sofre diretamente os seus efeitos.

As chuvas caídas e os alagamentos provocados em cidade do estado do Rio Grande do Norte nos últimos anos mostram a necessidade urgente do poder da iniciativa privada e pública implantar as obras como previstas no presente projeto.

Esta tendência de alagamento, caso as obras não sejam efetuadas, irão aumentar, pois as edificações vão ocupando as áreas disponíveis para infiltração das águas de chuva.

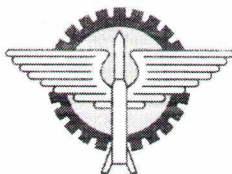
Todas as estruturas hidráulicas que se destinem à captação e ao esgotamento de águas pluviais foram dimensionadas, de maneira que:

- Permita rápido esgotamento das águas precipitadas nas vias públicas, sem prejudicar o tráfego de veículos e pedestres;
- Evite a formação de caudais excessivos nas faixas de rolamento das vias públicas;
- Evite a invasão de propriedades por águas pluviais, em escoamento ou estagnadas, nas vias públicas;
- Evite a interligação com os sistemas de esgotamento sanitário.

1.1 PARTES CONSTITUINTES DO SISTEMA PROJETADO

1.1.1 Guia (ou meio fio)

Peça de granito ou de concreto pré-moldado, destinada a separar a faixa de pavimentação da faixa de passeio, limitando a sarjeta longitudinalmente.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PARNAMIRIM

Secretaria Municipal de Obras Públicas – SEMOP

1.1.2 Sarjeta

Canal triangular longitudinal, destinado a coletar e conduzir as águas superficiais da faixa pavimentada da via pública à boca do lobo ou sarjetão.

1.1.3 Rede de Galerias

Conjunto de tubos subterrâneos, responsáveis pelo transporte das águas pluviais provenientes das bocas de lobos até locais pré-definidos.

1.1.4 Entrada e Descida D'água (EDA)

É uma estrutura hidráulica destinada a captar as águas superficiais, consistindo de meios fios e tubulações de concreto simples, localizada sob o passeio ou sob a sarjeta. Onde sua função é de captar águas superficiais através da abertura na guia, e as conduzirem através de tubos em concreto simples em meia cana.

1.1.5 Área de dissipação (lançamento)

Área destinada à dissipação das águas pluviais é local onde se pretende lançar, de forma racional, as águas pluviais. Como o empreendimento apresenta uma APP (Área de Preservação Permanente), adotou-se essa área, no presente projeto, como destinação final para as águas pluviais, uma vez que o sistema adotado é altamente eficiente e sustentável.

1.1.6 Boca de lobo

É uma estrutura hidráulica destinada a captar as águas superficiais, consistindo de uma caixa de alvenaria ou pré-moldado de concreto, localizada sob o passeio ou sob a sarjeta. No primeiro caso, capta águas superficiais através da abertura na guia, e, no segundo caso capta águas superficiais por meio de uma grelha de ferro fundido.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PARNAMIRIM
Secretaria Municipal de Obras Públicas – SEMOP

1.2 CONSIDERAÇÕES DO PROJETO

1.2.1 Intensidade Pluviométrica

A intensidade pluviométrica adotada foi a do município de Natal / RN no Valor de $I = 100$ mm/h ou $I = 1,67$ mm/min; este valor foi retirado dos estudos de Otto Pfafstetter para chuvas intensas na região de Natal/RN para uma precipitação máxima de 5 minutos e período de retorno 10 anos, por São Paulo do Potengi não possuir uma série histórica completa

$$i = \frac{502,47.T^{0,1431}}{(t + 10,8)^{0,606}}$$

Onde:

- i = Intensidade (mm/h)
- T = Tempo de Retorno (anos)
- t = Tempo de concentração da bacia (minutos)

Intensidade: 1,67 mm/min = 100 mm/h
Tempo de Retorno: 10 anos
Tempo de Concentração: 5 minutos

1.2.2 Período de Retorno

O Período de Retorno é o intervalo de tempo para que uma dada chuva de intensidade e duração definidas seja igualada ou superada. **Para o nosso projeto adotamos um $T = 10$ anos.**

4



PREFEITURA MUNICIPAL DE PARNAMIRIM
Secretaria Municipal de Obras Públicas – SEMOP

1.2.3 Tempo de Concentração

O tempo de concentração necessário para que a partir do início de uma chuva, todos os pontos da bacia de drenagem passem a contribuir para uma dada seção é denominado Tempo de Concentração. **Para o nosso projeto adotamos um $t = 5$ minutos.**

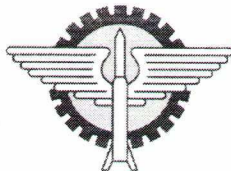
1.2.4 Vazão

De posse dos dados necessários, métodos e processos expressos acima, é possível calcular a vazão das bacias de contribuição encontradas no projeto, conforme tabela abaixo.

1.3 NORMAS A SEREM OBEDECIDAS

No desenvolvimento do projeto de Drenagem de Águas Pluviais, foram adotadas no que couber a norma pertinente da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas e alguns livros de autores conceituados no tocante dos projetos, principalmente ao livro “**ÁGUAS DE CHUVAS – Engenharia das águas pluviais nas cidades**” – por **MANOEL HENRIQUE CAMPOS BOTELHO**.

P



PREFEITURA MUNICIPAL DE PARNAMIRIM
Secretaria Municipal de Obras Públicas – SEMOP

2 DIMENSIONAMENTO DO PROJETO

Para o dimensionamento do presente projeto foi obedecido o projeto de terraplenagem do empreendimento.

O projeto de terraplenagem por sua vez, deve estabelecer o caimento das vias acompanhando o máximo as inclinações do terreno existente de forma a não comprometer a disposição atual do terreno primitivo do loteamento. Dessa forma, podemos identificar as bacias de contribuição que compõe as ruas interessadas no presente projeto.

Para o dimensionamento do projeto, foi estabelecido o conceito de as águas pluviais escoarem pela linha d'água (Sarjetas), até o limite da sua capacidade de transporte de vazão e velocidade ou até um ponto de acumulação. Constatou-se que todas as ruas suportam o escoamento superficial, sem necessidade de captação, lançando com dissipação nos pontos finais das vias.

2.1 COEFICIENTES ADOTADOS

2.1.1 DESCARGA ADMISSÍVEL PELA SARJETA

No dimensionamento das sarjetas deve-se considerar certa margem de segurança na sua capacidade tendo em vista problemas funcionais que tanto podem reduzir seu poder de escoamento como provocar danos materiais com velocidades excessivas.

As sarjetas são canais, em geral de seção transversal triangular e situados nas laterais das ruas, entre o leito viário e os passeios para pedestres, destinados a coletar as águas de escoamento superficial e transportá-los até as bocas coletoras.

Para se determinar o limite de escoamento superficial das sarjetas, utilizamos a formula da vazão máxima. Adotando como o limite vertical da altura de água ($Y = 0,15m$) na sarjeta, a largura máxima do espelho d'água ($X = 0,60m$), e o coeficiente de rugosidade de Manning ($n = 0,015$) a vazão máxima teórica transportada por uma sarjeta



PREFEITURA MUNICIPAL DE PARNAMIRIM
Secretaria Municipal de Obras Públicas – SEMOP

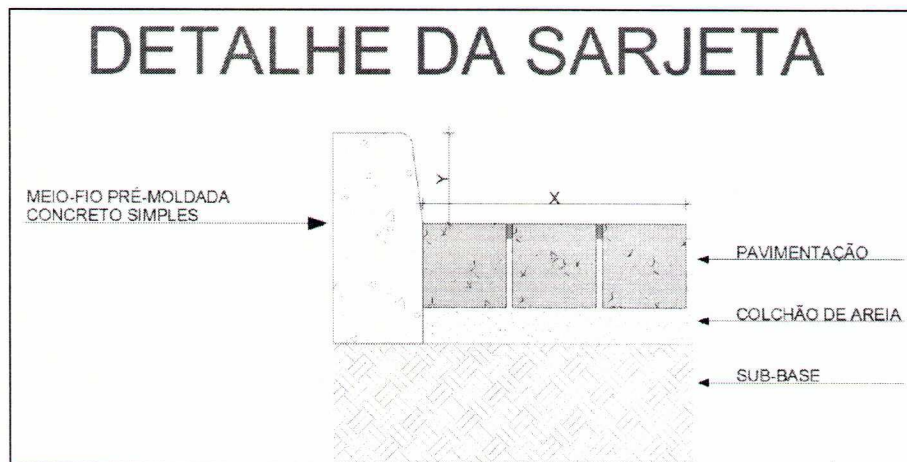
será:

$$Q = 0,375x(\sqrt{I})x\left(\frac{Z}{n}\right)x\left(Y^{\frac{8}{3}}\right)x F$$

Onde:

- Q – Vazão Máxima da Sarjeta;
- I – Inclinação Longitudinal da Sarjeta;
- Z – razão entre $(X \cdot Y^{-1})$;
- n – Coeficiente de Rugosidade de Manning
- Y – Altura do Espelho D'água;
- X – Lamina do Espelho D'água;
- F – Fator de Segurança.

Figura 1: Detalhe da Sarjeta.



2.1.2 CÁLCULO DA VAZÃO PELO MÉTODO RACIONAL

Originário da literatura técnica norte-americana (Emil Kuichling - 1890) o Método Racional traz resultados bastante aceitáveis para o estudo de pequenas bacias (áreas com até 100 hectares), de conformação comum, tendo em vista a sua simplicidade de



PREFEITURA MUNICIPAL DE PARNAMIRIM

Secretaria Municipal de Obras Públicas – SEMOP

operação bem como da inexistência de um método de melhor confiabilidade para situações desta natureza.

Menores erros funcionais advirão da maior acuidade na determinação dos coeficientes de escoamento superficial e dos demais parâmetros necessários para determinação das vazões que influirão diretamente nas dimensões das obras do sistema a ser implantado.

O Método Racional relaciona axiomaticamente à precipitação com o deflúvio, considerando as principais características da bacia, tais como área, permeabilidade, forma, declividade média, etc, sendo a vazão de dimensionamento calculada pela seguinte expressão:

$$Q = 166,67 \times C \times i \times A$$

Onde:

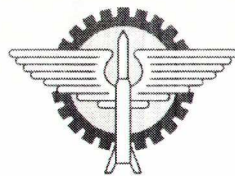
- Q = Vazão (l/s);
- C = Coeficiente de deflúvio;
- I = Intensidade média de chuva (mm/min);
- A = Área contribuinte (ha).

O método presume como conceito básico, portanto, que a contribuição máxima ocorrerá quando toda a bacia de montante estiver contribuindo para a secção em estudo, implicando que o deflúvio seja decorrente de uma precipitação média de duração igual ao tempo de concentração da bacia e que esta é uma parcela da citada precipitação.

No presente caso, utilizamos os seguintes valores:

- C = 0,60; este coeficiente é admissional e utilizamos este valor por se tratar de uma superfície pavimentada, com pavimentação em paralelepípedo com rejunte de cimento e areia e calçadas com piso em concreto simples de cimento, areia e brita;

P



PREFEITURA MUNICIPAL DE PARNAMIRIM
Secretaria Municipal de Obras Públicas – SEMOP

3 BACIAS HIDROGRÁFICAS

BACIA	RUAS	ÁREA (Ha)
BACIA DE CONTRIBUIÇÃO "A"	Caminho das Dunas e Caminho do Rochedo	0,129
BACIA DE CONTRIBUIÇÃO "B"	Caminho do Sol	0,101
BACIA DE CONTRIBUIÇÃO "C"	Caminho das Conchas	0,096
BACIA DE CONTRIBUIÇÃO "D"	Caminho das Ondas	0,096
BACIA DE CONTRIBUIÇÃO "E"	Caminho dos Búzios, Caminho da Lapa e Caminho do Litoral	0,310
BACIA DE CONTRIBUIÇÃO "F"	Caminho dos Corais	0,206

4



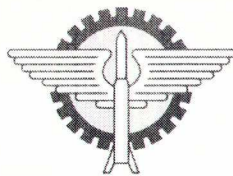


PREFEITURA MUNICIPAL DE PARNAMIRIM
Secretaria Municipal de Obras Públicas – SEMOP

TRECHO	RUA	COTA INICIAL	COTA FINAL	INC.	Z	N	Y	VAZÃO	FATOR DE SEGURANÇA	VAZÃO MÁXIMA ADMITIDA	COEF.	ITE.	ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO			VAZÃO DA RUA
													COMP.	LARG.	ÁREA	
1.1	Rua Caminho das Dunas	31,740 m	27,330 m	0,0792 m/m	4	0,015	0,15 m	178,81 l/s	1,24	144,20 l/s	0,60	1,67 mm/min	55,650 m	7,00 m	0,039 ha	6,49 l/s
1.2	Rua Caminho do Rochedo	33,230 m	28,050 m	0,0387 m/m	4	0,015	0,15 m	125,01 l/s	1,24	100,81 l/s	0,60	1,67 mm/min	133,750 m	7,00 m	0,094 ha	15,60 l/s
1.3	Rua Caminho do Sol	35,870 m	25,100 m	0,0761 m/m	4	0,015	0,15 m	175,27 l/s	1,24	141,35 l/s	0,60	1,67 mm/min	141,450 m	7,00 m	0,099 ha	16,50 l/s
1.4	Rua Caminho das Conchas	37,129 m	27,000 m	0,0713 m/m	4	0,015	0,15 m	169,64 l/s	1,24	136,80 l/s	0,60	1,67 mm/min	142,020 m	7,00 m	0,099 ha	16,57 l/s
1.5	Rua Caminho das Ondas	38,505 m	26,222 m	0,0870 m/m	4	0,015	0,15 m	187,35 l/s	1,24	151,09 l/s	0,60	1,67 mm/min	141,190 m	7,00 m	0,099 ha	16,47 l/s
1.6	Rua Caminho dos Búzios	39,470 m	28,345 m	0,0789 m/m	4	0,015	0,15 m	178,37 l/s	1,24	143,85 l/s	0,60	1,67 mm/min	141,080 m	7,00 m	0,099 ha	16,46 l/s
1.7	Rua Caminho da Lapa	38,505 m	37,179 m	0,0090 m/m	4	0,015	0,15 m	60,27 l/s	1,24	48,60 l/s	0,60	1,67 mm/min	147,300 m	7,00 m	0,103 ha	17,19 l/s
1.8	Rua Caminho do Litoral	35,265 m	34,257 m	0,0068 m/m	4	0,015	0,15 m	52,56 l/s	1,24	42,39 l/s	0,60	1,67 mm/min	147,220 m	7,00 m	0,103 ha	17,18 l/s
1.9	Rua Caminho dos Corais	32,011 m	23,219 m	0,0295 m/m	4	0,015	0,15 m	109,11 l/s	1,24	87,99 l/s	0,60	1,67 mm/min	297,990 m	7,00 m	0,209 ha	34,77 l/s

A



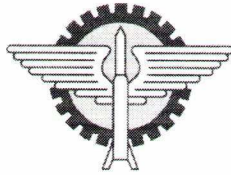


PREFEITURA MUNICIPAL DE PARNAMIRIM
Secretaria Municipal de Obras Públicas – SEMOP

TRECHO	RUA	VAZÃO DA RUA	VAZÃO ADMISSIVEL	SARJETA CONTRIBUINTE												VAZÃO FINAL	OBSERVAÇÃO			
				TRECHO														VAZÃO		
1.1	Rua Caminho das Dunas	6,49 l/s	144,20 l/s															0,00 l/s	0,00 l/s	NÃO NEC. CAPTAÇÃO
1.2	Rua Caminho do Rochedo	15,60 l/s	100,81 l/s	1.1														6,49 l/s	6,49 l/s	NÃO NEC. CAPTAÇÃO
1.3	Rua Caminho do Sol	16,50 l/s	141,35 l/s															0,00 l/s	0,00 l/s	NÃO NEC. CAPTAÇÃO
1.4	Rua Caminho das Conchas	16,57 l/s	136,80 l/s															0,00 l/s	0,00 l/s	NÃO NEC. CAPTAÇÃO
1.5	Rua Caminho das Ondas	16,47 l/s	151,09 l/s															0,00 l/s	0,00 l/s	NÃO NEC. CAPTAÇÃO
1.6	Rua Caminho dos Búzios	16,46 l/s	143,85 l/s	1.7	1.8													34,37 l/s	34,37 l/s	NÃO NEC. CAPTAÇÃO
1.7	Rua Caminho da Lapa	17,19 l/s	48,60 l/s															0,00 l/s	0,00 l/s	NÃO NEC. CAPTAÇÃO
1.8	Rua Caminho do Litoral	17,18 l/s	42,39 l/s															0,00 l/s	0,00 l/s	NÃO NEC. CAPTAÇÃO
1.9	Rua Caminho dos Corais	34,77 l/s	87,99 l/s															0,00 l/s	0,00 l/s	NÃO NEC. CAPTAÇÃO

4





PREFEITURA MUNICIPAL DE PARNAMIRIM
Secretaria Municipal de Obras Públicas – SEMOP

4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- DNIT020/2006-ES-Meio Fio e Guias
- DNIT018/2006-ES-Sarjetas de Valetas
- DNIT020/2006-ES-Meio-fios e guias
- DNIT022/2006-ES-Dissipadores de energia
- DNIT023/2006-ES-Bueiros tubulares de concreto
- DNIT030/2004-ES-Dispositivos de Drenagem Pluvial Urbana
- DNIT028/2004-ES-Limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem
- DNIT029/2004-ES-Restauração de dispositivos de drenagem danificados

[Handwritten signature]