

PREFEITURA MUNICIPAL DE MAXARANGUAPE - RN
Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura

MEMORIAL DESCRITIVO
PROJETO DE REDE DE DRENAGEM PLUVIAL

Julho / 2022

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	3
2	MEMORIAL DE CÁLCULO	3
2.1	DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE PROJETO	4
2.1.1	Coeficiente de Deflúvio (C)	4
2.1.2	Tempo de concentração (tc)	5
2.1.3	Período de Retorno (tr)	5
2.1.4	Correlação matemática – I.D.F	6
2.1.5	Área de Contribuição da Bacia	6
2.1.6	Dimensionamento da rede	7
2.2	PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE DE DRENAGEM	7
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	8

ANEXOS:

- a) - Prancha A1: Levantamento Topográfico Planialtimétrico
- b) - Prancha A1: Perfis Longitudinais dos Eixos das Vias
- c) - Prancha A1: Projeto Geométrico Traçado de Rede de Coleta Pluvial Vias do Centro
- d) - Prancha A1: Detalhe do Projeto de Drenagem
- e) - Prancha A1: Pavimentação Rua Jeremias Raimundo de Oliveira
- f) - Relatório de Cálculo de Volumes - Pavimentação Rua Jeremias Raimundo de Oliveira
- g) - Relatório Pluviométrico Anual EMPARN: 2021 / 2022 / 2023
- h) - Mapa de Elevações e curvas de Nível das Vias do Centro Maxaranguape
- i) - Planilha de Cálculo das Galerias de Águas Pluviais
- j) - Planilha Orçamentária Cronograma Físico - Financeira
- k) - Anotação de Responsabilidade Técnica - CREA: ART 20240719772

1 APRESENTAÇÃO

A drenagem pluvial consiste na coleta, condução e destino das águas superficiais provenientes das chuvas. Com o crescimento urbano, cada vez mais surge a necessidade de um planejamento do escoamento das águas pluviais das cidades.

Em casos em que não há um adequado planejamento, são comuns os alagamentos de vias, terrenos, e inclusive residências, estabelecimentos comerciais e industriais. Estes alagamentos ocorrem pelo estrangulamento da vazão das águas, que é uma consequência da obstrução e/ou assoreamento de valas, galerias e rios, ou então, por subdimensionamento dos mesmos. Neste contexto fica clara, portanto, a necessidade de um planejamento no uso de micro e macro bacias hidrográficas, onde está inserido o dimensionamento das águas pluviais.

Sendo assim, este memorial descritivo busca apresentar a recepção das águas pluviais e o seu transporte até o desemboque no leito da praia de forma controlada através de escadaria hidráulica e dissipador de energia adequado, sem prejuízo da retenção de água nas vias do município onde contempla os ramais da rede no município de Maxaranguape - RN.

Para desenvolvimento desta solução, foi realizado levantamento topográfico com sistema GNSS RTK para georreferenciamento e pontos de controle, ortophoto com leitura de pontos via sistema LIDAR através de drone, cujo relatório encontra-se anexo à este memorial, assim como memória de cálculo de dimensionamento de galerias, levantamento topográfico com perfis longitudinais das vias da região contemplada, planta geométrica do curso das galerias, análise das elevações e observação de ponto crítico suscetível à alagamento.

2 MEMORIAL DE CÁLCULO

2.1 DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE PROJETO

Para a estimativa das descargas máximas, adotou-se o método racional por ser o mais empregado para o projeto de drenagem urbana, pois resulta em valores satisfatórios para pequenas bacias hidrográficas. O cálculo das vazões é baseado na seguinte fórmula:

$$Q = C.i.A$$

Onde:

Q = Pico de vazão em m³/s;

C = Coeficiente de escoamento;

i = Intensidade de chuva em m³/s*ha;

A = Área de contribuição pluvial em ha.

O método racional traduz a concepção básica de que a máxima vazão, provocada por uma chuva de intensidade uniforme, ocorre quando todas as partes da bacia passam a contribuir para

seção de drenagem. O tempo necessário para que isto aconteça, medido a partir do início da chuva, é o que se denomina de tempo de concentração da bacia (t_c).

As premissas básicas do método racional são:

- O pico do deflúvio superficial direto, relativo a um dado ponto de projeto, é função do tempo de concentração respectivo, assim como da intensidade da chuva, cuja duração é suposta como sendo igual ao tempo de concentração em questão.

- As condições de permeabilidade das superfícies permanecem constantes durante a ocorrência da chuva.

- O pico do deflúvio superficial direto ocorre quando toda a área de drenagem, a montante do ponto de projeto, passa a contribuir no escoamento.

2.1.1 Coeficiente de Deflúvio (C)

A determinação do coeficiente de deflúvio depende de uma série de fatores como: tipo de solo e do uso da terra, desuniformidade da distribuição de chuva, condições de umidade do solo início de precipitação, entre outros.

Numa bacia de drenagem, a parte permeável é constituída daquelas áreas onde a água pode prontamente infiltrar no solo; a parte impermeável, por sua vez, é constituída por áreas que não permitem a pronta infiltração da água no solo, tais como áreas pavimentadas, áreas construídas e calçadas. Na hidrologia urbana, o conhecimento das percentagens das áreas permeáveis e impermeáveis é muito importante. A Tabela 01 é apresentada como orientação:

Com a utilização do Método Racional, a percentagem de impermeabilização da bacia a ser estudada é um dos principais fatores a serem considerados.

Tabela 01. Uso do solo versus percentagem de impermeabilização

USO DO SOLO	PERCENTAGEM DE PERMEABILIZAÇÃO	PERCENTAGEM DE IMPERMEABILIZAÇÃO
Áreas centrais de comércio, terminais aeroportuários, shopping Centers, etc.	0 – 5	95 – 100
Residencial (denso)	40 – 55	45 – 70
Residencial (normal)	55 – 65	35 – 45
Residencial (grandes lotes)	60 – 80	20 – 40
Parques, cinturões verdes, etc	90 – 100	0 – 10

Fonte: Cetesb (1986)

Para este projeto será adotado o valor médio de $C = 0,60$.

2.1.2 Tempo de concentração (tc)

Definido como sendo o tempo que leva uma gota d'água teórica para ir do ponto mais afastado da bacia até o ponto de projeto considerado.

$$t_c = t_e + t_p$$

O “te” é o tempo de entrada (em minutos). Para pequenas áreas foi adotado o valor de 10 min.

O “tp” é o tempo de percurso (em minutos). Calculado pela fórmula:

$$t_p = L/60 \times v$$

Onde:

L = comprimento do trecho de galeria (m);

v = velocidade média (m/s).

2.1.3 Período de Retorno (tr)

A escolha da tormenta de projeto para os projetos de obras de drenagem urbana deve ser considerada de acordo com a natureza das obras a projetar. Deve-se levar em consideração os riscos envolvidos quanto à segurança da população e as perdas materiais.

A probabilidade de ocorrer, pelo menos, uma tormenta de período de retorno de “T” anos num período de “N” anos de utilização é obtida por uma distribuição binomial e expressa por:

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^N$$

Onde:

R = risco de ocorrência de, ao menos, uma tormenta igual ou superior à de projeto na vida útil da obra;

T = período de retorno da tormenta;

N = vida útil da obra, em anos.

As dificuldades existentes na escolha do período de retorno levam a escolher valores aceitos pelo meio técnico. Essa escolha deve ser analisada com maior critério, principalmente nas grandes cidades, onde o grau de impermeabilização e a complexidade do sistema de drenagem são muito grandes, o que agrava as consequências das cheias.

Tabela 02. Período de Retorno Convencionado

Tipo de Obra	Tipo de Ocupação	T (anos)
Micro drenagem	Residencial	5
	Comercial	5-10
	Vias de tráfego expressas	10-25
	Terminais e áreas correlatadas	10-25

Fonte: Drenagem Urbana e Controle de Enchentes (CANHOLI, 2005).

Para o dimensionamento das galerias de micro drenagem adotou-se TR = 5 anos.

2.1.4 Correlação matemática – I.D.F

Correlacionando intensidade e duração das chuvas verifica-se que quanto mais intensas forem as precipitações, menor é a sua duração. A relação cronológica das maiores intensidades para cada duração pode ser obtida de uma série de registros pluviométricos de tormentas intensas. Da mesma forma, quanto menor for o risco maior a intensidade (VILLELA, 1975).

As séries anuais baseiam-se na seleção das maiores precipitações anuais de uma duração escolhida, retirada dos dados coletados de uma estação pluviográfica, dados coletados dos Relatórios Pluviométrico Anual - EMPARN dos 3 últimos anos, observando que não se tem dados anteriores a este período para complementar os 5 anos adotados para a TR. A esta série de valores é ajustada uma distribuição de probabilidade, através do método gráfico obtendo-se uma equação de intensidade em função da frequência, para uma dada duração (WILKEN, 1978).

Para o município de Maxaranguape - RN, será utilizada a equação adotada e recomendada pela Secretaria de Obras e Infraestrutura do município de Maxaranguape - RN, para chuvas intensas. Sendo assim, propõe-se a utilização da seguinte equação para eventos pluviométricos:

$$i = \frac{586.66 \times T^{0.260}}{(t + 15)^{0.680}}$$

Onde:

i = Intensidade de média máxima da chuva (mm/h);

T = Período de Retorno (anos);

t = Duração da Chuva (min).

2.1.5 Área de Contribuição da Bacia

Considerando a topografia do local, foram delimitadas as bacias de contribuição conforme especificado na planta do traçado geométrico das galerias.

2.1.6 Dimensionamento da rede

Os cálculos foram desenvolvidos com utilização da Fórmula de Manning, empregada para o dimensionamento em regime uniforme.

$$Q = (1/n) * S * R^{2/3} * I^{1/2}$$

Onde:

Q = descarga em m³/s;

S = área da seção molhada em m²;

n = Coeficiente de rugosidade, n = 0,013 p/ concreto;

R = raio hidráulico da seção = S/P;

P = perímetro molhado (m);

I = declividade do fundo da galeria (m/m).

A velocidade de escoamento mínima adotada para a tubulação é de 0,75m/s, velocidade limite para que não ocorra a deposição de sedimentos discretos, e consequente assoreamento da tubulação. Já a velocidade máxima adotada é de 5,0 m/s para evitar-se abrasão da tubulação de concreto na condução de água com alto teor de areia.

2.2 PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE DE DRENAGEM

Através da metodologia apresentada anteriormente, foi desenvolvida a planilha de cálculo apresentada em anexo.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A rede de drenagem pluvial será feita por meio de tubulações de concreto com 151,00 m de 800mm de diametro e 495,00 m de 1000mm de diâmetro que se conectam através de 18 Caixas de Coletas tipo Boca de Lobo e 4 Caixas de Ligação qual desemboca em descida d'água tipo escada hidráulica com dissipador de energia na praia local. Detahes das peças de Caixa de Coleta, Caixa de Ligação e Escada Hidráulica com Dissipador estarão em anexo. A partir da planilha de cálculo apresentada, denota-se que a rede foi dimensionada de forma a receber outros ramais para futuras expansões.

Serão contempladas as seguintes vias: Travessa Dom Eugênio, Rua Antônio Raimundo de Oliveira, Rua Jeremias Raimundo de Oliveira, Rua Alonso de Araújo, Rua João Gregório e Rua Beira Mar, através de um total de 646,00 m de tubulação.

Alex Queiroz Dias de Oliveira
Engenheiro Civil CREA 2109905980