MEMORIAL DE CÁLCULO

DRENAGEM PLUVIAL URBANA

ALTO DA GLORIA – REBOUÇAS

RUA 21 DE SETEMBRO

1 DADOS E PARÂMETROS BÁSICOS PARA O PROJETO

Para a elaboração do projeto do sistema de galerias de águas pluviais do presente projeto, foram utilizados os dados e parâmetros básicos fixados pelas normas e as recomendações do Relatório do Estudo para o Controle da Erosão DEA/DNOS, e por Paulo Sampaio Wilken (Engenharia de Drenagem Superficial - BNH - CETESB).

1.1 POSTO PLUVIOMÉTRICO

Foram empregados os dados de intensidade das chuvas do Posto do IAPAR no município de Irati, por possuir este, precipitação média anual. Será utilizada a Equação de Fendrich para a região Centro Sul do Paraná para o calculo da Chuva Intensa, considerando a posição geográfica.

1.2 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

Para o desenvolvimento do projeto, foi utilizado o Mapa de Bacias Urbanas com escala 1:7500 fornecido pela Prefeitura Municipal de Rebouças, elaborado em 2007.

1.3 CÁLCULO DAS VAZÕES A ESCOAR NAS GALERIAS

As vazões de contribuição foram calculadas pelo método Racional, utilizando-se a expressão:

$$Q = \gamma\, c\, i\, A$$

Onde:

Q = vazão em m^3/s;
c = coeficiente de escoamento superficial;
i = intensidade de chuva crítica em mm/h;
A = área da bacia que contribui para seção considerada em km^2;
γ = 0,278 para bacias pequenas

1.3.1 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

O tempo de concentração para sistemas de galerias de águas pluviais nas drenagens urbanas consiste no tempo requerido para a água percorrer a superfície até a boca de lobo mais próxima, acrescido do tempo de escoamento no interior do coletor, desde a abertura de engolimento, até a seção considerada.

O tempo de concentração foi calculado pela seguinte expressão:

$$Tc = 5{,}3 * (L^2 / S)^{0{,}333}$$

Onde:

S = inclinação m/m;
L = extensão do percurso em km.

1.3.2 CHUVA CRÍTICA

I - Período de Recorrência

Adotou-se o período de recorrência da chuva crítica igual a 3 anos para as obras de drenagem no perímetro urbano e emissários constituídos por tubos de concreto.

II - Intensidade de Precipitação

Foi adotada a seguinte equação, para um perímetro de retorno de 3 anos:

$$i = \frac{3.235{,}19 * T^{0,162}}{(t + 29{,}0)^{0,931}}$$

Onde:

i = intensidade de precipitação em mm/h

t = tempo de precipitação em minutos.

1.3.3 COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL

Os valores médios para os coeficientes de escoamento superficial, foram obtidos a partir das quadras-tipo mais representativos das diversas áreas do projeto; considerando-se que Paulo Sampaio Wilken na obra Engenharia de Drenagem Superficial - BNH - CETESN indica valores entre 0,25 e 0,5 para regiões com muitas superfícies livres – Partes Residenciais com ruas de macadame ou pavimentadas - optou-se pela média c = 0,4, que após verificações notou-se diferenças desprezíveis em relação a fórmula abaixo:

Os referidos valores foram obtidos como segue:

$$Cm = \frac{0{,}80(At - Ap) + 0{,}30Ap}{At}$$

Onde:

At = área total

Ap = área permeável

Cm =coeficiente de escoamento médio

BACIA DE CONTRIBUICAO RUAS BAIRRO CENTRO

- Rua 21 de Setembro

Aplicando o estudo acima para a bacia, tem-se:

$A = 0{,}02637173\ km^2$

$Tc = 5{,}3 * (0{,}320^2/0{,}04046)^{0,333} = 7{,}22$ minutos

$$I = \frac{3.235{,}19 * 3^{0,162}}{(7{,}22 + 29)^{0,931}} = 136{,}71\ mm/h$$

$Q = 0{,}278 * 0{,}4 * 136{,}71 * 0{,}0128782$

$Q = 0{,}1957\ m^3/s$

Conforme Tabela de Manning para ligação em Sistema Existente => ø60cm

1.4 DISPOSIÇÃO E DIMENSIONAMENTO DOS ÓRGÃOS CONSTITUTIVOS DO SISTEMA

1.4.1 SARJETAS E PASSEIOS

De acordo com as recomendações da SUDERHSA serão adotadas, para os passeios a declividade máxima transversal de 2% e para os meio-fios a altura de 11 cm.

As vazões nas sarjetas serão determinadas pelo Método Racional, adotando-se tempo de concentração inicial de 10 minutos.

As características de escoamento nas sarjetas serão definidas com a utilização na fórmula de Manning-Strickler, com as definições de Izzard e Tapley:

$$Q = 0{,}375 \left(\frac{Z}{n}\right) Y^{8/3} \cdot i^{1/2}$$

Onde:

Q = vazão na sarjeta

Z = inverso da declividade transversal da rua (1/0,02 = 50)

n = coeficiente de rugosidade:

0,015 para > 1%
0,017 para < 1%
Y = altura do fluxo
i = inclinação longitudinal da rua

Para a fixação do espaçamento entre as bocas de lobo, será admitida uma cota máxima de inundação de 10 cm junto à guia, para evitar o transbordamento ou a interferência com o tráfego de veículos ou pedestres.

Será verificada a suficiência das sarjetas apenas para os pontos considerados críticos, considerando-se os demais satisfatórios.

1.4.2 BOCAS DE LOBO

As bocas de lobo utilizadas no projeto da rede de galerias de águas pluviais serão localizadas ao longo do trecho, e em ambos os lados da rua, sua localização não deve permitir indefinição no escoamento superficial, evitando a formação de zonas mortas.

O espaçamento entre elas será regular, em função do alinhamento e da vazão da sarjeta, que é de conformação contínua com caimento máximo de 2% com direcionamento da borda da bacia de contribuição referente a cada boca de lobo..

Serão usadas bocas de lobo padronizadas pela SUDERHSA, com grade e entrada lateral e rebaixamento na sarjeta, o que proporciona maior rendimento conforme preconiza o método da Johns Hopkins University.

1.4.3 COLETORES

a) Material

Serão utilizadas tubos de concreto de seção circular com diâmetros de 0,40 com macho e fêmea.

As canalizações que ligam as bocas de lobo entre si e na saída do emissário de cada conjunto de duas bocas de lobo devem ter diâmetro mínimo de 0,40 m e declividade mínima de 1,50%.

b) Dimensionamento

Para o dimensionamento dos coletores foram empregadas tabelas na fórmula Manning:

$$d = 1{,}55 \left(\frac{Q.n}{i} \right)^{3/8}$$

Onde:

Q = vazão em m^3/s
i = declividade em m/m
d = diâmetro do tubo em m
n = coeficiente de rugosidade igual a 0,015

Os coletores serão dimensionados para a vazão máxima a seção plena.

c) Recobrimento e Assentamento

Para o emprego de tubulações sem estrutura especial, o recobrimento mínimo será de 0,60 m para a rede e 0,40 m para os emissários. Quando, por imposição da topografia, este limite não puder ser atendido, haverá necessidade do emprego de tubulações especialmente dimensionadas do ponto de vista estrutural.

O assentamento deverá ser feito, segundo orientações da fiscalização. Sob o passeio com a tubulação o mais próximo possível da vertical do meio-fio.

Casos especiais deverão ser autorizados pela fiscalização.

d) Limites de Velocidade

Os limites de velocidade do escoamento nos tubos circulares, segundo as normas preconizadas pela SUDERHSA, para as condições de vazão máxima serão os seguintes:

- Limite inferior - V mín = 0,75 m/s
- Limite superior - V máx.= 7,00 m/s

1.5 PROJETO DE GREIDE

Para o trecho do projeto, foram levantados os perfis naturais do terreno, pelo eixo, e sobre estes são apresentados os greides projetados.

1.6 CÁLCULO DE VOLUMES

1.6.1 VOLUME DE ESCAVAÇÃO DE VALAS

Para o cálculo do volume de escavação adotou-se a seguinte fórmula:

$$V_{esc} = C(0{,}20 + Ø)1{,}50$$

Onde:

C = comprimento do tubo, em m;
Ø = diâmetro do tubo, em m.

1.6.2 VOLUME DE REPOSIÇÃO DE VALAS

O cálculo de reposição de valas leva em conta o volume dos tubos, ou seja, será deduzido do volume de escavação de valas o volume que os tubos ocupam.

O cálculo do volume do tubo será:

$$V_{tubo} = \frac{\pi . Ø^2 C}{4}$$

Onde:

π = 3,1415;
Ø = diâmetro do tubo, em m;
C = comprimento do tubo, em m.

Logo,

$$V_{rep} = V_{esc} - (\Sigma V_{tubo})$$

Este volume de cálculo será dividido em reposição de vala com apiloamento e sem apiloamento numa proporção de 30% e 70 % respectivamente

LEANDRO SCHANOSKI:03320477927

Assinado de forma digital por LEANDRO SCHANOSKI:03320477927
Dados: 2025.06.23 16:21:34 -03'00'

Rebouças, dezembro de 2024

Leandro Schanoski
Eng. Civil CREA PR 71.205/D