

Prefeitura Municipal de POLONI

Memorial descritivo e de cálculo Rede e drenagem de água pluvial ART 28027230180294990

• Localização do projeto

O presente memorial refere-se à Drenagem, na cidade de Poloni que atualmente está deficiente e provocando erosões que prejudicam sua bacia de drenagem para o córrego de destino final, visando-se melhorias no curso d'água, estando a bacia de drenagem adjunta ao entorno da perímetro urbano municipal.

Para a UGRH 19 - Baixo Tietê, utilizou-se a equação de Andradina de acordo com o manual do DAEE atualizado em 2.016.

• Perfil da sarjeta

Para a realização desse projeto de drenagem urbana, foi adotado um perfil TRIANGULAR para a sarjeta. A altura adotada para a sarjeta foi de 15cm, com coeficiente de Manning igual a 0,016.

• Período de retorno para a sarjeta

Para a sarjeta foi adotado período de retorno igual a 2 anos. Ou seja, estima que, a cada 2 anos, ocorrerá pelo menos uma chuva que necessitará de toda a capacidade de drenagem oferecida pelo sistema.

• Intensidade de chuvas (i) e Coeficiente de Runoff (C)

Para o valor da intensidade pluviométrica foi adotado valor fornecido pelo SIGRH (Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos) para o Estado de São Paulo, em particular para a cidade de Poloni, o que forneceu uma intensidade de aproximadamente 381,49 litros/s.ha.

Para o coeficiente de Runoff, que relaciona o volume escoado superficialmente com o volume total precipitado, foi adota o valor de C = 0,5, através de tabela específica, considerando-se que o loteamento é constituído por residências separadas.

Prefeitura Municipal de POLONI

• Tipo de boca de lobo adotado

Para este projeto de drenagem urbana foram adotadas bocas de lobo do tipo rebaixadas com e sem grade.

• Pontos analisados

Os pontos analisados foram de esquinas e intermediários (I), conforme as tabelas de cálculos.

• Largura da rua

A largura das ruas variam conforme indicado em projetos.

CÁLCULO DAS VAZÕES DE CHUVA E CAPACIDADE DA SARJETA

Primeiramente, antes de se iniciar esses cálculos, duas condições devem ser satisfeitas:

- 1) A vazão da chuva nunca deve ser superior à vazão máxima permitida para escoamento livre pela sarjeta. Caso seja maior, tem-se a necessidade da instalação de BOCAS DE LOBO.
- 2) As velocidades de escoamento pela sarjeta devem estar sempre compreendidas entre 0,5 e 3,0 m/s.

Cálculo da vazão da chuva:

A vazão da chuva foi calculada utilizando-se o método racional, que através de formulação, tem-se:

$$Q_{ch} = C \cdot i \cdot A \quad \text{(Equação 01)}$$

Onde:

Q_{ch} = vazão da chuva;

C = coeficiente de Runoff;

i = intensidade pluviométrica;

A = área de precipitação.

Cálculo da vazão máxima para a sarjeta

Para o cálculo da vazão que a sarjeta irá suportar foi utilizado a seguinte equação 2:

$$Q_{sarj} = K \cdot \sqrt{I} \quad \text{(Equação 02)}$$

Prefeitura Municipal de POLONI

Onde:

Q_{sarj} = vazão máxima para a sarjeta;

K = fator que relaciona a declividade transversal da sarjeta com o coeficiente de Manning;

I = declividade longitudinal da sarjeta.

Para a determinação do fator K utilizou-se a declividade transversal da sarjeta, de 2%. Calculou-se o valor de Z , como sendo o inverso da declividade transversal, o que nos forneceu o valor **50**. Juntamente com o valor do coeficiente de Manning $n = 0,016$, e consultando tabela específica, encontra-se o valor de K . Para o projeto em questão, foi encontrado um valor de $K = 7.443,7$ l/s.

O mesmo valor de K pode ser encontrado utilizando a equação 3:

$$K = 0,375 \cdot \frac{z}{n} \cdot y^{8/3} \quad (\text{Equação 03})$$

Com o procedimentos acima adotados, foram calculados os valores das vazões de chuva e da sarjeta para cada ponto do loteamento, assim como as suas respectivas velocidades de escoamento e verificação dos seus limites, verificando também a necessidade de se instalar ou não bocas de lobo. Para os valores de vazão de chuva de ultrapassaram os limites das sarjetas, já estão corrigidos com a instalação de bocas de lobos.

Esses valores encontram-se melhor visualizados nas tabelas de cálculos.

LOCALIZAÇÃO DAS BOCAS DE LOBO

Para este projeto foram adotadas bocas de lobos de 1 m, com capacidade para vazão de até 79,47 l/s nas esquinas, e intermediárias, com capacidade de 47,41 l/s.

A tabela 02 a seguir fornece com maior clareza a localização dos pontos que necessitaram de boca de lobo. Cabe ressaltar que o ponto mencionado na tabela é o ponto no qual a vazão extrapola o limite da sarjeta, assim sendo, a boca de lobo, quando

Prefeitura Municipal de POLONI

necessária, foi instalada imediatamente no ponto anterior ao mesmo, evitando a inundação no trecho.

CÁLCULO DA GALERIA

Primeiramente, calcula-se o tempo de entrada para o primeiro trecho da galeria, levando em consideração o tempo que a água ao precipitar no ponto mais distante necessita para alcançar o início da galeria. Depois calcula-se o tempo de percurso da água ao longo da galeria. O tempo de concentração é dado pela soma dos tempos de entrada e percurso.

De posse do tempo de concentração, calcula-se a intensidade da chuva através da equação de chuva local.

Se o tempo de entrada for menor que 10 min, a norma recomenda que se utilize 10 min como tempo mínimo de entrada. O tempo de entrada na galeria pode ser calculado como o desenvolvimento do trecho de maior tempo, nesse projeto, considerando que dificilmente os tempos de concentração dos novos pontos considerando tempo de percurso igual a zero, esses novos tempos não serão calculados.

Para o caso, calculou-se as intensidades na pior situação, ou seja, $i=10\text{min}$. Com os valores de i e as áreas captadas pelas bocas de lobo, calcula-se a vazão (Q_x) que estará passando por cada trecho da galeria, utilizando o método racional:

$$Q = C . i . A$$

Estima-se um diâmetro de tubulação para o trecho da galeria cuja vazão plena (Q_p) seja superior à calculada.

$$Q_p = \frac{0,3102.D^{2,67} . \sqrt{I}}{\eta}$$

Obtém-se então a relação Q_x/Q_p , a partir da qual, consultada tabela específica, é possível calcular os valores da velocidade na galeria, assim como a relação da lâmina d'água (Y/D).

Os dados dos cálculos constam das tabelas de cálculos representadas a seguir e representadas nas plantas de projeto.

Prefeitura Municipal de POLONI

DETERMINAÇÃO DO DIÂMETRO DOS CONDUTOS DE LIGAÇÃO

Para determinação dos condutos de ligação das bocas de lobo às galerias utilizou-se da hipótese de conduto de a tubulação funcionar como conduto forçado (pior situação). Assim, tem-se que a vazão máxima drenada será dada por:

$$Q = C_d \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{0,5} \quad (\text{Equação 07})$$

Onde:

- C_d é o coeficiente de descarga;
- A a área da seção transversal;
- g é a gravidade (10 m/s^2); e
- h é a carga hidráulica.

Sabendo-se a vazão que o conduto deverá suportar, e com **$C_d = 0,50$** , obtêm-se áreas a partir das quais adota-se o diâmetro do tubo (curto) de ligação.

Os tubos de ligação deverão ser todos de $D=600\text{mm}$.

VERIFICAÇÃO DE REMANSO

Essa verificação é feita tomando-se as cotas das lâminas e diâmetros das tubulações de montante e jusante. Como não teve-se casos de diminuição do diâmetro, foram feitas verificação apenas quanto à no conduto de entrada e no de saída da tubulação. Para os casos em que a lâmina de montante era menor, abaixo-se a cota do fundo do PV e a tubulação de jusante da ordem da diferença entre as lâminas d'água, impedindo a formação de remanso.

PROFUNDIDADE DOS POÇOS DE VISITA

As profundidades dos poços de visita levam em conta a verificação de remanso, citada anteriormente. Além disso, também foi verificada a altura de chegada dos tubos de ligação nesses poços.

As tabelas de cálculos mostram as cotas, profundidades e diâmetros de cada local.

Prefeitura Municipal de POLONI

TABELAS DE CÁLCULOS DAS GUIAS, BOCAS DE LOBO E GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS - GAP

Observa-se que as cotas de fundo já estão somadas ao diâmetro do tubo e com 10cm da espessura do tubo.

Prefeitura Municipal de POLONI

Cálculo das Guias e Bocas de Lobo

t (minutos) T (anos) i (mm/min) i (mm/h) i (mm/s) i (L/s/ha)
 10 10 2,29 137,34 0,04 381,49

T = 2 anos
 t_s = 10 minutos
 Y0 = 0,15 m
 K *1000 = 7443,7 l/s
 n = 0,016 manning

P Mont	P Jus	Area antes	Area local	Área C. (ha)	Q (chuva) (l/s)	cota mont	cota jus	comp trecho	I Mont (m/m)	Inclinação (m/m)	Capacidade montante (l/s)	Capacidade (l/s)	Yo,sarjeta (m)	V Mont (m/s)	V (m/s)	Capacidade Boca de lobo	Mínimo de m de BL	BL Adotado	Area que Resta	Q resta (l/s)	Yo,resta (m)	OBS
1	2	0,00	13,51	13,51	2577	518,900	517,250	87,000		0,0190		1025,12	0,21		2,76	79,47	19,53	12	8,51	1623,31	0,18	bl
2	3	8,51	0,94	9,45	1803	517,250	515,950	48,000	0,02	0,0271	1025,12	1225,02	0,17	2,76	2,88	79,47	7,27	2	8,62	1643,66	0,17	bl
3	4	8,62	0,00	8,62	1644	515,950	515,050	49,000	0,03	0,0184	1225,02	1008,82	0,18	2,88	2,43	79,47	7,99	6	6,12	1166,82	0,16	bl
4	5	6,12	11,00	17,12	3265	515,050	514,200	61,000	0,02	0,0139	1008,82	878,69	0,25	2,43	2,61	79,47	30,03	4	15,45	2947,14	0,24	bl
5	DI	15,45	0,00	15,45	2947	514,200	513,100	68,000	0,01	0,0162	878,69	946,75	0,23	2,61	2,69	79,47	25,17	38	0,00	0,00	0,00	bl

Cálculo das Galerias de Águas Pluviais - GAP

PVP		Trecho		Cota greide		comp	Inclinação	Cota do fundo PVP		Prof PVP		tp	tc	i (chuva)	A loc	A Mont	A acum	C	D(cal.)	D(com.)	Vazão	Diâmetro	Y/D	V	Rh	OBS
M	J	M-J	M	J	m	adot. m/m	M	J	M	J	M	J	min	min	mm/min	hect	hect	hect	m	m	(l/s)	m	m/m	(m/s)	m	
01.	02	01.02	518,900	517,250	87,000	0,018966	516,500	514,850	2,40	2,40	0,464	10,000	2,289	5,00	0,00	5,00	0,5	0,68	0,8	954	0,8	0,584	3,13	0,22	OK	
02.	03	02.03	517,250	515,950	48,000	0,027083	514,850	513,550	2,40	2,40	0,679	10,000	2,289	0,83	5,00	5,83	0,5	0,67	0,8	1113	0,8	0,575	3,72	0,22	OK	
03.	04	03.04	515,950	515,050	49,000	0,018367	513,550	512,650	2,40	2,40	0,971	10,000	2,289	2,50	0,83	3,33	0,5	0,59	0,8	636	0,8	0,462	2,80	0,19	OK	
04.	05	04.05	515,050	514,200	61,000	0,013934	512,650	511,800	2,40	2,40	1,352	10,000	2,289	1,67	2,50	4,17	0,5	0,67	0,8	795	0,8	0,574	2,66	0,22	OK	
05.	DI	05.DI	514,200	513,100	68,000	0,016176	511,400	510,300	2,80	2,80	1,638	10,000	2,289	15,45	1,67	17,12	0,5	1,11	1,2	3265	1,2	0,683	3,97	0,35	OK	

Poloni, 10 de Março de 2018.

RESPONSÁVEL TÉCNICO
 ENG. Civil Andre Viudes Durão
 CREA 506.133.113-1