RECÔNCAVO
ENGENHARIA E ARQUITETURA

- MEMORIAL TÉCNICO DOS PROJETOS DE INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS –

SEDE DO SISPREV-MINAS GERAIS

Eng. Dimitri Ferraz Mota
CREA-BA 49.907-D

Abril de 2025

Sumário

1. Dados da Edificação....3
2. Normas utilizadas....3
3. Dados meteorológicos....3
4. Cálculo da vazão de águas pluviais....4
6. Dimensionamento das calhas....5
7. Dimensionamento dos condutores horizontais....7
8. Manutenção do SPAP....9
9. Equações....9
Manning Stricker....9
Frutuoso Dantas (1989)....9
National Plumbing Code....10
Método Professor Pimenta (1963)....10

RECÔNCAVO
ENGENHARIA E ARQUITETURA

1. Dados da Edificação

Identificação: NOVA SEDE DO SISPREV-MG

Localização: Rua Engenheiro Carvalho Borges, CEP: 39.802-016, Teófilo Otoni - MG.

Proprietário: SISPREV-MG

Dados básicos

- Área de captação: 400 m²
- Cidade: Teófilo Otoni/MG
- Índice de intensidade pluviométrica: 180 mm/h

Coeficiente de escoamento (C): 0,95

2. Normas utilizadas

- NBR 10844:1989 – Instalações Prediais de Águas Pluviais - Procedimento
- NBR 5688:2018 – Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação - Requisitos
- NBR 5674:2012 - Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção
- Normas da concessionária de águas local e/ou do poder municipal

3. Dados meteorológicos

Para certa intensidade de chuva, constante e igualmente distribuída sobre uma bacia hidrográfica, a máxima vazão a ser verificada em uma seção, corresponde a uma duração de chuva igual ao “tempo de concentração da bacia”, a partir da qual a vazão é constante. Assim, o dimensionamento das obras hidráulicas exige o conhecimento da relação entre a intensidade, a duração e a frequência da precipitação (Castro et al., 2011).

Estado	Cidade	K	a	b	c
Minas Gerais	Teófilo Otoni	666,64	0,2	10	0,66

Para tanto, a equação IDF segue o seguinte modelo:

$$i = \frac{K * T^{a}}{(t+b)^{c}}$$

$i = Intensidade\ média\ da\ precipitação\ , em\ \frac{mm}{h}$

$t = Duração\ da\ precipitação\ , min$

$T = período\ de\ retorno\ , anos$

$k\ , a\ , b\ , c = variáveis\ de\ ajuste$

Duração de Precipitação (minutos)	Tempo de retorno (anos)
5	5

Intensidade Pluviométrica (L/min)
180

Para a vazão de projeto a seguinte fórmula deverá ser aplicada:

$$Q = \frac{i * A}{60}$$

$i = Intensidade\ média\ da\ precipitação\ , em\ \frac{mm}{h}$

$A = Área\ de\ contribuição\ , m^2$

$Q = Vazão\ de\ Projeto\ , L/min$

4. Cálculo da vazão de águas pluviais

Onde:

- Q = Vazão de água pluvial (L/s)
- i = Intensidade da chuva (mm/h)
- A = Área de captação (m²)
- C = Coeficiente de escoamento (adimensional)

4.1 Coeficiente de escoamento (C)

Para telhados impermeáveis (telhas cerâmicas, fibrocimento, metálicas), considera-se:

C=0,95C

4.2 Substituindo os valores

Primeiro, transformamos i para m/h:

i=180 mm/h=0,180 m/h

Agora:

Q = 0,180×400×0,95

Q = 68,4m³/h

Transformando para L/s:

$$Q = \frac{68.4 \times 1000}{3600Q}$$

Q=19,0L/s

Resultado da vazão total:

Qtotal = 19,0 L/s

5. Divisão entre prumadas

Agora, usando tabelas normativas (NBR 10844/1989), que relacionam diâmetro x vazão admissível para prumadas verticais, temos:

- Para uma vazão de aproximadamente 4,75 L/s, o tubo de descida sugerido é de **Ø75mm (3”)**, que suporta até cerca de 5,0 L/s em regime vertical.

Adotaremos o diâmetro de **Ø 100mm (4”) para as prumadas verticais.**

6. Dimensionamento das calhas

6.1 Área atendida por cada calha

Suponhamos que o telhado seja dividido igualmente em 4 partes (uma para cada prumada), então:

$$A_{\text{por calha}} = \frac{400}{4} = 100\,\text{m}^2$$

Cada calha coletará água de **100m²**.

6.2 Vazão por calha

Aplicando a mesma fórmula:

$$Q = i \times A \times C$$

Substituindo:

$$Q = 0,180 \times 100 \times 0,95$$

$$Q = 17,1\,\text{m}^3/\text{h}$$

Convertendo para L/s:

$$Q = \frac{17,1 \times 1000}{3600}$$

$$Q = 4,75\,\text{L/s}$$

Ou seja, **cada calha precisa escoar 4,75 L/s**, o mesmo valor da prumada.

6.3 Escolha da seção da calha

Consultando tabelas práticas e normas:

- Uma **calha de seção retangular 100 mm x 100 mm** (10 cm x 10 cm) pode transportar com segurança entre **5 a 6 L/s** em regime de telhado inclinado.

Então, para 4,75 L/s:

Resultado do dimensionamento da calha:

Calha recomendada: 100 mm x 100 mm (seção quadrada).

Se quiser uma margem extra para sujeira e manutenção mais fácil, poderia adotar 120 mm x

120 mm.

7. Dimensionamento dos condutores horizontais

Condutores horizontais são os tubos que coletam a água da calha e levam até a prumada.

- Como cada condutor horizontal atende **uma calha e uma prumada**, a vazão considerada é a mesma: **4,75 L/s**.

Segundo tabelas de capacidade:

7.1 Diâmetro Nominal (mm) Vazão (L/s) máxima

75 mm	~5,0 L/s
100 mm	~9,0 L/s

Condutor horizontal recomendado: tubo Ø100 mm.

Se quiser trabalhar com declividade mínima e mais folga, pode utilizar **Ø 150 mm**.

7.2 Resumo Final (completo)

Item	Valor
Área de captação total	400 m²
Intensidade de projeto (i)	180 mm/h
Coeficiente de escoamento (C)	0,95
Vazão total (Qtotal)	19,0 L/s
Número de prumadas	4 unidades
Vazão por prumada e por calha	4,75 L/s
Diâmetro de prumadas	100 mm
Dimensão mínima da calha	100 mm x 100 mm
Diâmetro de condutores horizontais	100 mm

7.3 Memória de Cálculo – Bomba Submersível Schneider

7.3.1 Dados iniciais do sistema

Área de captação total: 400 m²
Intensidade de chuva (I): 180 mm/h
Coeficiente de escoamento (C): 0,95
Vazão total calculada (Q): 19,0 L/s (68,4 m³/h)
Número de prumadas: 4 unidades

Vazão por prumada: 4,75 L/s

Diâmetro das prumadas: 100 mm

Calha mínima recomendada: 100 mm x 100 mm

Diâmetro dos condutores horizontais: 100 mm

7.3.2 Cálculo da Vazão Pluvial

$Q = C \times I \times A$

Convertendo intensidade:

$I = 180 \text{ mm/h} \div 3600 = 0{,}05 \text{ L/s·m}^2$

$Q = 0{,}95 \times 0{,}05 \times 400 = 19{,}0 \text{ L/s } (68{,}4 \text{ m}^3\text{/h})$

7.3.3 Altura Manométrica Total (HMT)

Altura geométrica: 5,0 m

Perdas de carga estimadas: 3,0 m

HMT total = 5,0 m + 3,0 m = 8,0 m

7.3.4 Seleção da Bomba Submersível

Fabricante: Schneider

Modelo: BCS-350

Tipo: Bomba submersível para águas pluviais

- Potência: 3 CV;
- Tensão: 220V;
- Recalque (Saída): 3” pol. (BSP);
- Passagem de sólidos: 50 mm;
- Pressão máxima vazão: 13 m.c.a.
- Vazão máxima: 86.200 l/h para 8 mca(metros);
- Motor: IP68;
- Rotação: 1.750 rpm (4 Pólos);
- Carcaça: Ferro fundido;
- Rotor: Ferro fundido - 169 mm;
- Eixo: Aço inoxidável;
- Comprimento do cabo: 3,5 m;

- Temperatura máxima permitida: 40°C.
- Dimensão: L 26.5 x A 60.4 x C 33 cm.
- Código: 87108212-00

7.3.5 Recomendações

- Instalar a bomba com sistema de comando elétrico com proteção térmica
- Usar boias de nível para controle automático do acionamento
- Garantir acesso para manutenção preventiva
- Verificar compatibilidade de vazão com o sistema de escoamento posterior (tubulações, galerias, etc.)

8. Manutenção do SPAP

O planejamento e manutenção dos SPAP devem ser feitos com base na NBR 5674:2012 variando de acordo com a complexidade do sistema da edificação.

9. Equações

Manning Stricker

$$Q = \frac{K * S}{n} * R_H^{\frac{2}{3}} * i^{1/2}$$

$Q = Vazão\ máxima, \frac{L}{min}$

$S = Área\ da\ seção\ máxima, m^2$

$n = Coeficiente\ de\ rugosidade$

$R = Raio\ Hidraulico$

$k = 60000$

$i = Declividade\ da\ calha, m/m$

Frutuoso Dantas (1989)

$$Q = 0{,}0116 * d * H^{1{,}5}\ para\ \frac{H}{d} < \frac{1}{3}$$

$$Q = 0{,}0039 * d^2 * H^{1{,}5}\ para\ \frac{H}{d} < \frac{1}{3}$$

$Q = Vazão\ máxima\ no\ condutor\ vertical\ , \frac{L}{min}$

$d = DN\ da\ tubulação\ , mm$

$H = Altura\ da\ lâmina\ d'agua\ na\ entrada\ da\ tubulação\ , mm$

National Plumbing Code

DN	Qmax	Intensidade Pluviométrica (l/min)							
		100	125	150	175	200	225	250	275
75	339,6	203,4	163,3	135,8	116,3	102,0	90,6	81,4	74,1
100	706,9	423,3	340,0	228,8	242,1	212,3	188,5	169,5	154,3
150	2088,8	1250,8	1004,2	835,5	715,3	627,3	557,0	500,9	456,1
200	4486,2	2686,3	2156,8	1794,5	1536,4	1347,2	1196,3	1075,8	979,5
250	8099,4	4849,9	3893,9	3239,8	2773,8	2432,2	2159,8	1942,3	1768,4

Método Professor Pimenta (1963)

QUADRO 19.21

Bocal ℓ/s	Q* ℓ/s	h*	DN 75		DN 100		DN 150	
			Q,ℓ/min	h,m	Q,ℓ/min	h,m	Q,ℓ/min	h,m
A	1,62	0,5	268,0	0,04	550,2	0,05	1 514,4	0,075
B	1,65	0,4	272,9	0,03	560,3	0,04	1 542,4	0,060
C	1,92	0,5	317,6	0,04	652,0	0,05	1 794,8	0,075

gov.br
Documento assinado digitalmente
DIMITRI FERRAZ MOTA
Data: 26/04/2025 09:37:21-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br