

**PROMOTORIAS DE JUSTIÇA DE MONTES CLAROS**  
**AVENIDA CULA MANGABEIRA, 355**  
**BAIRRO SANTO EXPEDITO, MONTES CLAROS – MINAS GERAIS**



**MEMORIAL DESCRITIVO**

**PROJETO COMPLEMENTAR:**

**DRENAGEM PLUVIAL**

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	3
1.1. Objetivo .....	3
1.2. Normas Aplicáveis .....	3
2. DRENAGEM PARA CAPTAÇÃO E UTILIZAÇÃO .....	3
2.1. Pontos de captação .....	3
2.2. Cálculo das Vazões .....	4
2.2.1. Condutores Verticais .....	7
2.2.2. Condutores Horizontais .....	9
2.2.3. Dimensionamento das calhas .....	10
2.3. Drenos de Ar Condicionado .....	11
2.4. Drenagem Externa .....	11
3. TRATAMENTO DA ÁGUA PLUVIAL NO RESERVATÓRIO .....	12
a. Filtro .....	12
4. ITENS QUE SERÃO REFEITOS E PRESERVADOS .....	14

## **1. INTRODUÇÃO**

O objeto em questão é a ampliação da Sede das Promotorias de Justiça na Cidade de Montes Claros, com 1.146,32 m<sup>2</sup> de área construída, situado na Avenida Cula Mangabeira, 355, bairro Santo Expedito.

### **1.1. Objetivo**

Apresentar as soluções adotadas no projeto de Drenagem para o edifício do MPMG de Montes Claros.

Deverão ser considerados fornecimento de materiais e seu assentamento/instalação.

### **1.2. Normas Aplicáveis**

Os projetos foram elaborados obedecendo as Normas Técnicas da ABNT vigentes e as diretrizes básicas definidas no projeto arquitetônico.

- ABNT NBR 10844:1989 – Instalações prediais de águas pluviais;
- ABNT NBR 5680:1977 - Dimensões de tubos de PVC rígido - Padronização;
- ABNT NBR 5648:2010 - Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria — Requisitos;

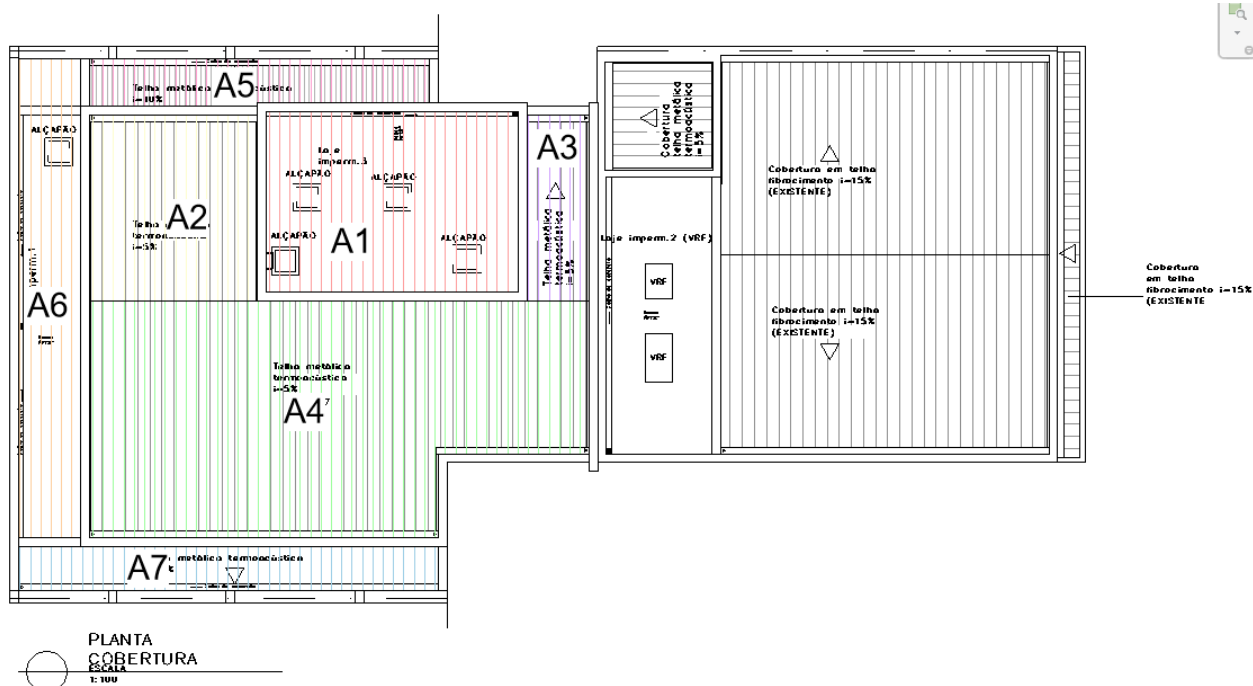
## **2. DRENAGEM PARA CAPTAÇÃO E UTILIZAÇÃO**

### **2.1. Pontos de captação**

Serão previstos ralos hemisférico tipo “abacaxi” na cobertura, evitando obstruções nas colunas e também evitando a formação de vórtices hidráulicos (turbilhão ou redemoinho), evitando a admissão de ar dentro do condutor vertical fazendo-o escoar mais água e menos ar.

O sistema será dimensionado levando em consideração o índice pluviométrico, o tempo de retorno de 25 anos, e a área de captação.

Figura 1 – Mapa de áreas da Cobertura



As áreas da cobertura foram divididas conforme mapa demonstrativo acima.

- ÁREA 1 – 39,00 m<sup>2</sup>;
- ÁREA 2 – 27,00 m<sup>2</sup>;
- ÁREA 3 – 10,00 m<sup>2</sup>;
- ÁREA 4 – 89,00 m<sup>2</sup>;
- ÁREA 5 – 14,00 m<sup>2</sup>;
- ÁREA 6 – 25,00 m<sup>2</sup>;
- ÁREA 7 – 16,00 m<sup>2</sup>;

## 2.2. Cálculo das Vazões

De posse das áreas da cobertura, a intensidade pluviométrica foi elaborada a partir do programa Pluvio 2.1 e da Equação intensidade de precipitação disponibilizada pela Universidade de Viçosa. Ficando então definido um tempo de retorno de 25 anos e uma duração de 5 minutos, consequentemente o índice será de 179,45 mm/h.

$$i = \frac{K \times T^m}{(t + b)^n} \quad (13)$$

Fonte: Universidade Federal de Viçosa.

$$i = \frac{4050 \times 25^{0,167}}{(10 + 34,789)^{0,992}} = 179,45 \text{ mm/h}$$

Na qual:

- i: intensidade das precipitações [mm/h];
- t: duração da precipitação [min]; (Utilizamos 5 minutos).
- T: tempo de recorrência ou período tempo de retorno [anos]; (Utilizamos 25 anos).
- “K”, “m”, “b” e “n”: constantes que variam de acordo com o local. (Constantes retiradas do Pluvio 2.1)

De posse das áreas da cobertura e da intensidade pluviométrica, de 179,45 mm/h, foram calculadas as vazões captadas nas coberturas, pela fórmula:

$$Q = \frac{I \cdot A}{60}$$

Onde:

Q = Vazão de projeto, em L/min

I = intensidade pluviométrica, em mm/h

A = área de contribuição, em m<sup>2</sup>

Fonte: NBR 10844 - Instalações prediais de águas pluviais

NÍVEL	COBERTURA - EXISTENTE	NÍVEL	COBERTURA - AMPLIAÇÃO
ÁREA TOTAL	179,13 m <sup>2</sup>	ÁREA TOTAL	159,93 m <sup>2</sup>
TEMPO DE RETORNO CONSIDERADO	25 anos	TEMPO DE RETORNO CONSIDERADO	25 anos
INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA	179,45 mm/h	INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA	179,45 mm/h
COEFICIENTE DE DEFLÚVIO	0,90	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO	0,90
VAZÃO PLUVIAL CALCULADA	482,2 l/min	VAZÃO PLUVIAL CALCULADA	430,5 l/min

Os valores usados para o coeficiente de deflúvio foram retirados da Tabela 1, abaixo.

Tabela 1 – Coeficientes de Deflúvio

COEFICIENTES DE DEFLÚVIO			
Caractéristica da superfície	Coeficientes de deflúvio		
Telhados	0,70	a	0,95
Pavimentação asfáltica	0,85	a	0,90
Pavimentação com paralelepípedo	0,75	a	0,85
Pavimentação em concreto	0,80	a	0,95
Gramado - terrenos arenosos	0,01	a	0,20

Fonte: NBR 10844 - Instalações prediais de águas pluviais

Com isso, conclui-se que a vazão total captada pelas coberturas das duas edificações é de 912,70 L/min.

De acordo com o cálculo de consumo de água, será previsto uma demanda de 16,95m<sup>3</sup> de água reservada. Serão disponibilizados 60% deste volume para o uso destinado a descargas e torneiras de jardim. Sendo assim, será previsto uma reserva de 7,45m<sup>3</sup> para água de reuso, dividida em reservatório inferior e superior.

Para garantir que o reservatório tenha uma quantidade mínima de água, mesmo no caso de escassez de chuvas, o sistema contará com injeção de água potável no reservatório de reuso, que ocorrerá através da instalação de sensores de nível. Quando o nível estiver abaixo de um nível mínimo, o sensor é acionado e a válvula solenoide abre o fluxo de água potável, vinda da caixa de registros, direta da rede de abastecimento.

Os pontos de consumo de água de reuso serão restritos a vasos sanitários, pontos para limpeza e irrigação, que deverão ser devidamente identificados.

NÍVEL	Cobertura
NOME DA ÁREA	ÁREA 01
ÁREA TOTAL	39,00 m <sup>2</sup>
TEMPO DE RETORNO CONSIDERADO	25 anos
INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA	179,45 mm/h
COEFICIENTE DE DEFLÚVIO	0,90
VAZÃO PLUVIAL CALCULADA	105,0 l/min

NÍVEL	Cobertura
NOME DA ÁREA	ÁREA 02
ÁREA TOTAL	27,00 m <sup>2</sup>
TEMPO DE RETORNO CONSIDERADO	25 anos
INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA	179,45 mm/h
COEFICIENTE DE DEFLÚVIO	0,90
VAZÃO PLUVIAL CALCULADA	72,7 l/min

NÍVEL	Cobertura
NOME DA ÁREA	ÁREA 03
ÁREA TOTAL	10,00 m <sup>2</sup>
TEMPO DE RETORNO CONSIDERADO	25 anos
INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA	179,45 mm/h
COEFICIENTE DE DEFLÚVIO	0,90
VAZÃO PLUVIAL CALCULADA	26,9 l/min

NÍVEL	Cobertura
NOME DA ÁREA	ÁREA 04
ÁREA TOTAL	89,00 m <sup>2</sup>
TEMPO DE RETORNO CONSIDERADO	25 anos
INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA	179,45 mm/h
COEFICIENTE DE DEFLÚVIO	0,90
VAZÃO PLUVIAL CALCULADA	239,6 l/min

NÍVEL	Cobertura
NOME DA ÁREA	ÁREA 05
ÁREA TOTAL	14,00 m <sup>2</sup>
TEMPO DE RETORNO CONSIDERADO	25 anos
INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA	179,45 mm/h
COEFICIENTE DE DEFLÚVIO	0,90
VAZÃO PLUVIAL CALCULADA	37,7 l/min

NÍVEL	Cobertura
NOME DA ÁREA	ÁREA 06
ÁREA TOTAL	25,00 m <sup>2</sup>
TEMPO DE RETORNO CONSIDERADO	25 anos
INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA	179,45 mm/h
COEFICIENTE DE DEFLÚVIO	0,90
VAZÃO PLUVIAL CALCULADA	67,3 l/min

NÍVEL	Cobertura
NOME DA ÁREA	ÁREA 07
ÁREA TOTAL	16,00 m <sup>2</sup>
TEMPO DE RETORNO CONSIDERADO	25 anos
INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA	179,45 mm/h
COEFICIENTE DE DEFLÚVIO	0,90
VAZÃO PLUVIAL CALCULADA	43,1 l/min

Os valores usados para o coeficiente de deflúvio foram retirados da Tabela 1, abaixo.

Tabela 1 – Coeficientes de Deflúvio

COEFICIENTES DE DEFLÚVIO			
Característica da superfície	Coeficientes de deflúvio		
Telhados	0,70	a	0,95
Pavimentação asfáltica	0,85	a	0,90
Pavimentação com paralelepípedo	0,75	a	0,85

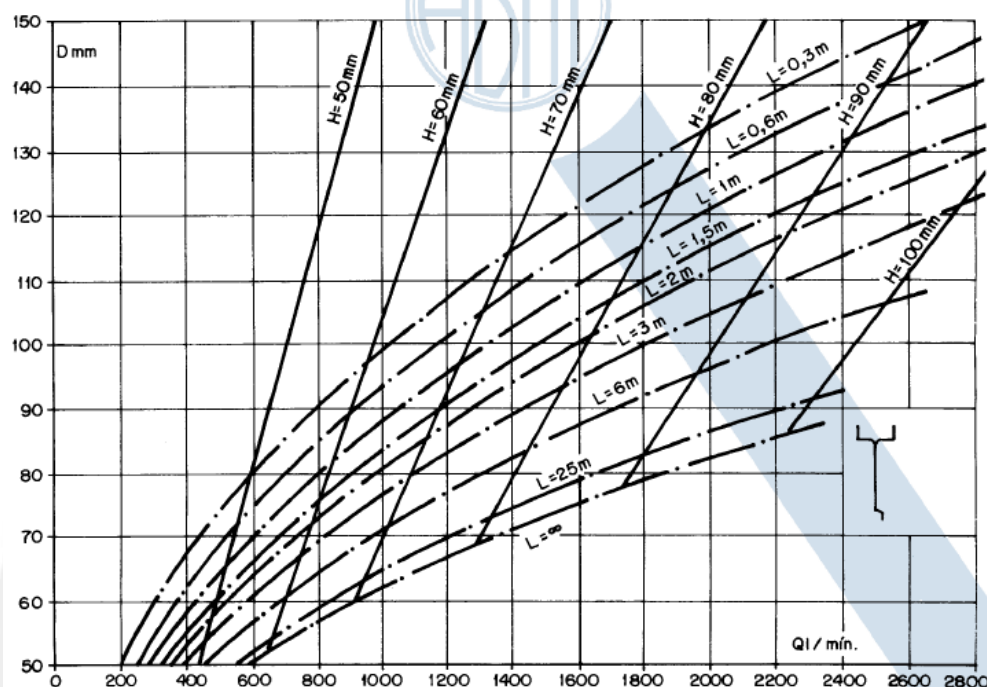
Fonte: NBR 10844 - Instalações prediais de águas pluviais

### 2.2.1. Condutores Verticais

A partir dos dados de vazão, os condutores verticais serão dimensionados utilizando o ábaco da ABNT NBR 10844:1989. Todas as prumadas de águas pluviais deverão ser de PVC reforçado.



Figura 2 – Dimensionamento dos condutores verticais



Partindo das áreas delimitadas, foram estabelecidas nove descidas, (AP-01, AP-02, AP-03, AP-04, AP-05, AP-06, AP-07, AP-09).

A Prumada AP-01 captará as vazões correspondentes a área A5.

A prumada AP-02 captará as vazões correspondentes a área A2.

A Prumada AP-03 captará as vazões correspondentes a área A6.

A Prumada AP-04 captará as vazões correspondentes a A7.

A Prumada AP-05 captará as vazões correspondentes a 1/3 da área A4.

A Prumada AP-06 captará as vazões correspondentes a 1/3 da área A4.

A Prumada AP-07 captará as vazões correspondentes a 1/3 da área A4.

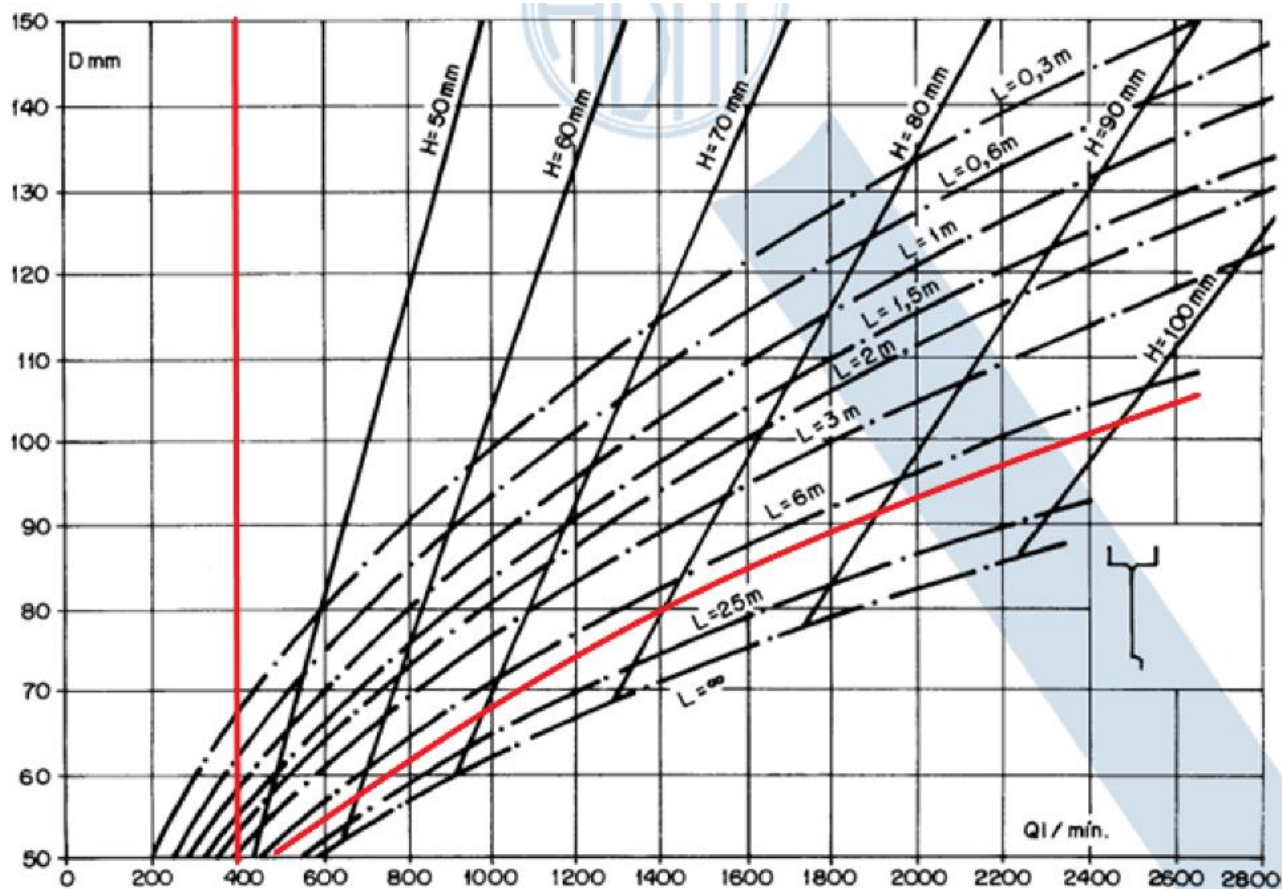
A Prumada AP-09 captará as vazões correspondentes a área A3.

A Prumada AP-16 captará as vazões correspondentes a área A1.

Segundo a ABNT NBR 10844:1989, o diâmetro mínimo dos condutores verticais de seção circular é 70 mm. Porém, o menor diâmetro comercial é de 75 mm.



Figura 3 – Dimensionamento dos condutores verticais AP-01 a AP-07 e A9-09.



Cada prumada, AP-01 a AP-09 e AP-17, captam vazões inferiores a 400 L/min, cada uma, com isso, segundo o ábaco, o diâmetro de cada prumada seria de 50 mm, porém por segurança e para evitar entupimentos, foi utilizado o valor de 100 mm.

### 2.2.2. Condutores Horizontais

Os condutores horizontais deverão ser de PVC reforçado. Foram projetados com declividade mínima de 0,5% com diâmetro mínimo de 150mm, que segundo a tabela de Capacidade de Condutores Horizontais, suporta uma vazão de 602 L/min, como a soma das vazões dos condutores horizontais não ultrapassa 602 L/min é permitido usar o diâmetro de 150mm.

**Tabela 4 - Capacidade de condutores horizontais de seção circular (vazões em L/min.)**

	Diâmetro interno (D) (mm)	n = 0,011				n = 0,012				n = 0,013			
		0,5 %	1 %	2 %	4 %	0,5 %	1 %	2 %	4 %	0,5 %	1 %	2 %	4 %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	50	32	45	64	90	29	41	59	83	27	38	54	76
2	75	95	133	188	267	87	122	172	245	80	113	159	226
3	100	204	287	405	575	187	264	372	527	173	243	343	486
4	125	370	521	735	1.040	339	478	674	956	313	441	622	882
5	150	602	847	1.190	1.690	552	777	1.100	1.550	509	717	1.010	1.430
6	200	1.300	1.820	2.570	3.650	1.190	1.670	2.360	3.350	1.100	1.540	2.180	3.040
7	250	2.350	3.310	4.660	6.620	2.150	3.030	4.280	6.070	1.990	2.800	3.950	5.600
8	300	3.820	5.380	7.590	10.800	3.500	4.930	6.960	9.870	3.230	4.550	6.420	9.110

Nota: As vazões foram calculadas utilizando-se a fórmula de Manning-Strickler, com a altura de lâmina de água igual a 2-3 D.

Fonte: NBR 10844 - Instalações prediais de águas pluviais

### 2.2.3. Dimensionamento das calhas

- 0,20 m x 0,20 m (A x L) para as calhas das lajes de áreas A2, A3, A4 e A5.

Para a verificação do dimensionamento das calhas, foram calculados os valores do perímetro molhado, raio hidráulico e velocidade, em função das dimensões propostas.

Calha das lajes de áreas A2 a A5	
Altura da calha (a)	0,20 m
Largura da calha (b)	0,20 m
Inclinação	1,0%
Rugosidade	0,02
Perímetro molhado (p)	0,60 m
Raio hidráulico (R)	0,067 m
Velocidade (v)	0,82 m/s
Vazão (Q)	1.972,97 l/min
Vazão por m2	0,98 l/min/m2
Área máxima a ser drenada	2.013,23 m2

Portanto, as calhas propostas possuem dimensões aceitáveis, já que todas as áreas drenadas são menores do que as áreas máximas suportadas pelas respectivas calhas.

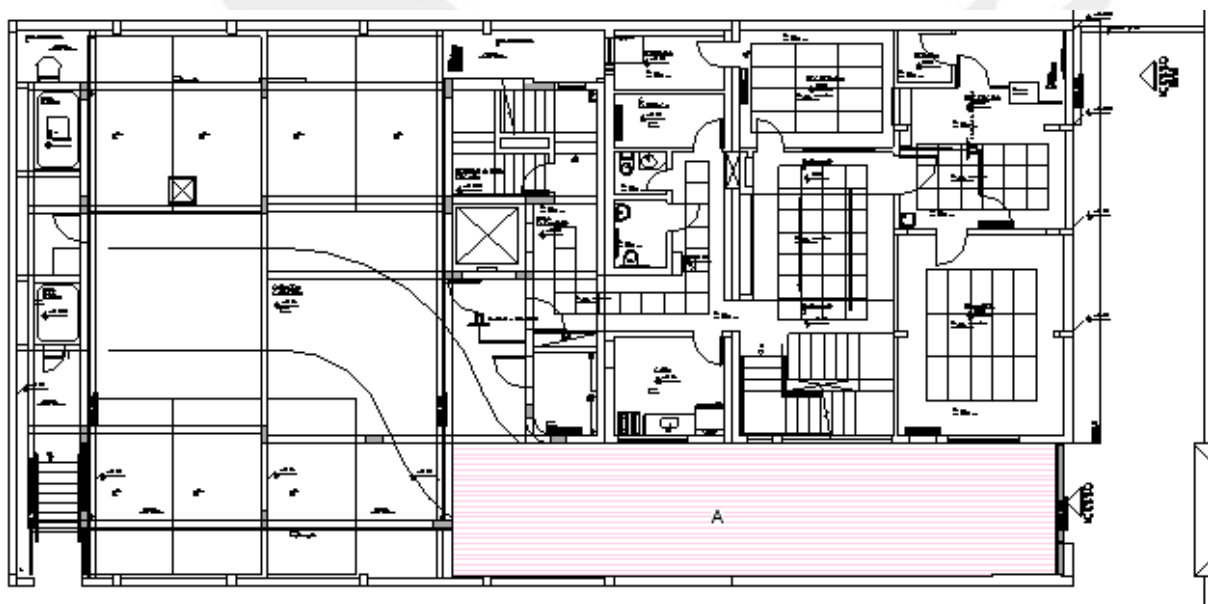
### 2.3. Drenos de Ar Condicionado

A partir do projeto de Ar Condicionado e a especificação dos equipamentos, serão providos drenos em material CPVC. As tubulações de dreno de ar serão interligadas as prumadas de água pluvial. Os drenos são para todas as máquinas. Na laje técnica haverá torneira e ralo para limpeza das máquinas de ar.

### 2.4. Drenagem Externa

As águas captadas pelo sistema de drenagem previsto no térreo da edificação percorrem por tubulações enterradas no piso, conectadas por caixas de areia com grelha até serem despejadas na sarjeta.

A drenagem do terreno será feita através de canaletas de concreto com grelha e caixas de areia com grelha, conforme projeto, os detalhes das canaletas e caixas de areia estão presentes no mesmo. As alturas das canaletas estão no projeto estrutural.



Calculo da vazão pluvial que será capitado pela pelo sistema de drenagem previsto no térreo edificação:

NÍVEL	Implantação - Ribeirão
NOME DA ÁREA	ÁREA A
ÁREA TOTAL	65,00 m <sup>2</sup>
TEMPO DE RETORNO CONSIDERADO	25 anos
INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA	179,45 mm/h
COEFICIENTE DE DEFLÚVIO	0,90
<b>VAZÃO PLUVIAL CALCULADA</b>	<b>175,0 l/min</b>

Os valores usados para o coeficiente de deflúvio foram retirados da Tabela 2, abaixo.

Tabela 2 – Coeficientes de Deflúvio

COEFICIENTES DE DEFLÚVIO			
Caractéristica da superfície	Coeficientes de deflúvio		
Telhados	0,70	a	0,95
Pavimentação asfáltica	0,85	a	0,90
Pavimentação com paralelepípedo	0,75	a	0,85
Parques, jardins, gramados e campinas, dependendo da declividade do solo e natureza do subsolo	0,01	a	0,20

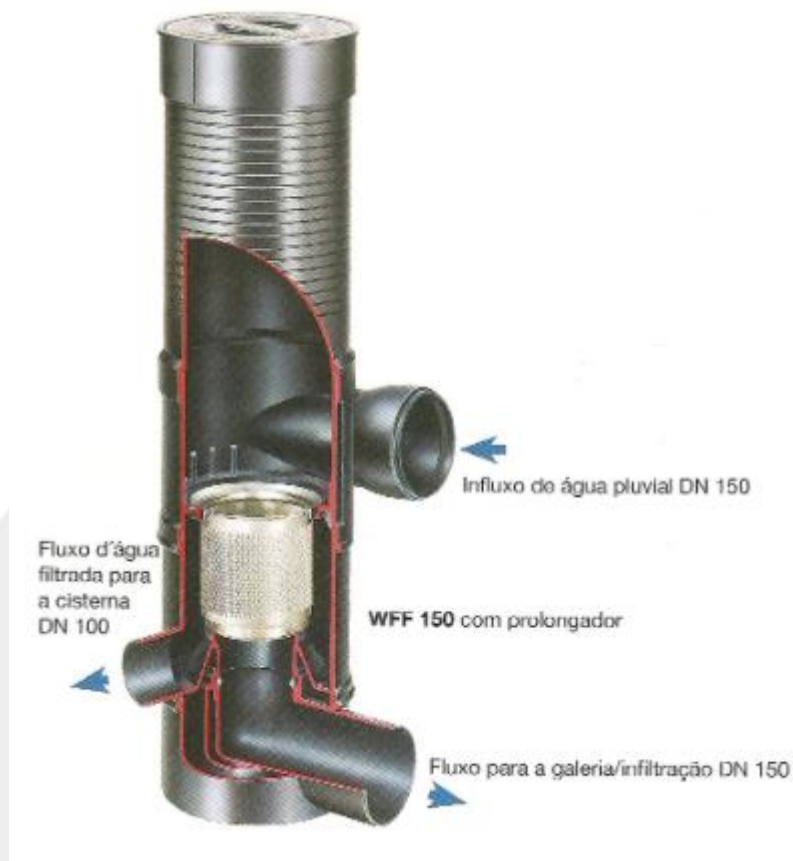
Fonte: NBR 10844 - Instalações prediais de águas pluviais

### 3. TRATAMENTO DA ÁGUA PLUVIAL NO RESERVATÓRIO

#### a. Filtro

Será instalado um Filtro Fino Vortex WFF 150 antes da entrada da água pluvial nos reservatórios de água de reuso. Com seu princípio original de filtragem, separam a água de chuva de impurezas como folhas, galhos, insetos e musgo, que seguem pelo tubo normalmente. É fabricado em aço inox ou cobre e não há nenhuma obstrução na seção da tubulação com fácil instalação devido ao seu encaixe telescópico e não exige mão de obra especializada. Além disso, apresenta baixa necessidade de manutenção e pode ser conectado a qualquer reservatório. Compatível com as normas DIN 1989 e NBR 15.527. O Filtro Fino Vortex WFF 150 é o indicado para tal edificação pois possui capacidade para áreas de telhado de até 500 m<sup>2</sup>.





O dimensionamento da entrada e saídas do Filtro Fino Vortex foram retiradas do manual de instalação, uso e manutenção da marca ENGEPLAS, de acordo com o seguinte link de acesso:

<https://www.engeplas.com.br/admin/file/WFF%201500002.jpg>

#### **4. ITENS QUE SERÃO REFEITOS E PRESERVADOS**

As prumadas AP-11 e AP-12 do prédio existente serão substituídas por prumados com diâmetro maior, Ø150mm, para suportar a demanda de água da cobertura e do ralo que conecta à AP-12. O diâmetro das demais prumadas existentes, Ø100mm, será mantido. O desvio existente na prumada que captava a água da cobertura do reservatório do prédio construído foi retirado, a posição da prumada e o seu diâmetro de Ø100mm foi mantido. No 1º pavimento, na sala de reuniões, o dreno de ar condicionado do prédio existente será mantido, mas a tubulação que corre no piso será refeita, devido a nova posição da caixa que capta o dreno de ar condicionado.

Belo Horizonte, 14 de setembro de 2022.

Eng. Rogério Flaviano dos Santos  
CREA 111.889/D-MG

Eng. Daniela Oliveira de Moraes  
CREA 239.656/D-MG

Eficácia Projetos e Consultoria