

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO
PROJETO DE INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DA POLÍCIA FEDERAL NO PIAUÍ

Teresina/PI

2023



SUMÁRIO

1	DADOS DO EMPREENDIMENTO	3
2	RELAÇÃO DE DOCUMENTOS GRÁFICOS PLUVIAL	3
3	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	3
3.1	<i>PREMISSAS DE PROJETO</i>	<i>4</i>
3.2	<i>DEFINIÇÕES</i>	<i>4</i>
4	NORMAS APLICADAS.....	5
5	DIMENSIONAMENTO	5
5.1	<i>INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA</i>	<i>5</i>
5.2	<i>VAZÃO DE PROJETO</i>	<i>6</i>
5.3	<i>CALHAS.....</i>	<i>6</i>
5.4	<i>CONDUTORES VERTICAIS</i>	<i>8</i>
5.5	<i>CONDUTORES HORIZONTAIS</i>	<i>10</i>
6	RELAÇÃO DE MATERIAIS	11

CONSTRUTORA
MINDÊLO





1 DADOS DO EMPREENDIMENTO

Proprietário: Ministério da Justiça e Segurança Pública

CNPJ do Proprietário: 00.394.494/0077-34

Edificação: Superintendência Regional da Polícia Federal – Piauí

CNPJ da Edificação: 00.394.494/0001-36

Tipo de Atividade: Edificação / Superintendência / Delegacia

Endereço: Av. Presidente Kenedy, s/n, Lote D, Teresina-PI

Responsável Técnico:

Arq. e Urb. Danielle Mindêlo de Souza Santos

CAU - 00A1110136

e-mail: projetosmindelo@gmail.com

Código: SR_PF_PI_MED_PLUV-R07

Entrega: 06/07/2023

2 RELAÇÃO DE DOCUMENTOS GRÁFICOS PLUVIAL

- SR_PI-PE-HID_Pluvial-REV06 - Folha - 01-07 - A-P-Bloco 01 e 03
- SR_PI-PE-HID_Pluvial-REV06 - Folha - 02-07 - A-P-Bloco 02
- SR_PI-PE-HID_Pluvial-REV06 - Folha - 03-07 - A-P-Anexos
- SR_PI-PE-HID_Pluvial-REV06 - Folha - 04-07 - A-P-Guaritas, Depósito e Casa de Energia
- SR_PI-PE-HID_Pluvial-REV06 - Folha - 05-07 - A-P-Rampas e Jardins
- SR_PI-PE-HID_Pluvial-REV06 - Folha - 06-07 - A.P Detalhes Gerais
- SR_PI-PE-HID_Pluvial-REV06 - Folha - 07-07 - A.P-Detalhes CA's

3 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O **Projeto de Instalações de Águas Pluviais** foi elaborado de acordo com o **projeto arquitetônico** do empreendimento, de acordo com as **informações** transmitidas pelos responsáveis pelo empreendimento, com as **Normas Brasileiras** e de acordo ainda com as **recomendações** dos **fabricantes** dos equipamentos empregados.

Este **memorial** é parte integrante do projeto e tem por objetivo fixar as **diretrizes básicas** para um perfeito entendimento e complementar ao contido no projeto gráfico.





3.1 PREMISSAS DE PROJETO

As águas pluviais não devem ser lançadas em redes de esgotos. A instalação predial de águas pluviais se destina exclusivamente ao recolhimento e condução das águas pluviais, não admitindo quaisquer interligações com outras instalações prediais.

3.2 DEFINIÇÕES

O sistema de Instalações de Águas Pluviais fará uso das seguintes definições:

- **Altura pluviométrica:** Volume de água precipitada por unidade de área horizontal.
- **Área de contribuição:** Soma das áreas das superfícies que, interceptando chuva, conduzem as águas para determinado ponto da instalação.
- **Caixa de Areia:** caixa utilizada nos condutores horizontais destinados a recolher detritos por deposição;
- **Condutor Horizontal:** Canal ou tubulação horizontal destinado a recolher e conduzir águas pluviais até locais permitidos pelos dispositivos legais;
- **Condutor Vertical:** Tubulação vertical destinada a recolher águas de calhas, coberturas, terraços e similares e conduzi-las até a parte inferior do edifício;
- **Duração de precipitação:** Intervalo de tempo de referência para a determinação de intensidades pluviométricas. A duração de precipitação deve ser fixada em $t = 5\text{min}$.
- **Intensidade Pluviométrica:** Quociente entre a altura pluviométrica precipitada num intervalo de tempo e este intervalo;
- **Perímetro molhado:** linha que limita a seção molhada junto às paredes e ao fundo do condutor ou calha;
- **Período de retorno:** Número médio de anos em que, para a mesma duração de precipitação, uma determinada intensidade pluviométrica é igualada ou ultrapassada apenas uma vez. O período de retorno deve ser fixado segundo as características da área a ser drenada, obedecendo ao estabelecido a seguir:
 - **T = 1 ano:** para áreas pavimentadas, onde empoçamentos possam ser tolerados;
 - **T = 5 anos:** para coberturas e/ou terraços;
 - **T = 25 anos:** para coberturas e áreas onde empoçamento ou extravasamento não possa ser tolerado.;
- **Seção molhada:** área útil de escoamento em uma seção transversal de um condutor ou calha;
- **Tempo de concentração:** Intervalo de tempo decorrido entre o início da chuva e o momento em que toda a área de contribuição passa a contribuir para determinada seção transversal de um condutor ou calha;
- **Vazão de Projeto:** Vazão de referência para o dimensionamento de condutores e calhas.





4 NORMAS APLICADAS

Para o projeto de **Instalações de Águas Pluviais** deverão ser observadas as seguintes normas:

NBR 10844:1989 – Instalações Prediais de Águas Pluviais – Procedimento.

5 DIMENSIONAMENTO

5.1 INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA

A intensidade pluviométrica foi calculada a partir da equação:

$$I = \frac{(K \cdot Tr^a)}{(t + b)^c}$$

Onde:

I = intensidade máxima, em mm/h;

Tr = tempo de retorno adotado no projeto;

t = tempo de duração da chuva, em minutos;

K, a, b e c = parâmetros de ajuste baseados nos dados de localização do projeto:

Para Teresina-PI, adota-se:

$$K = 1194,273$$

$$a = 0,1738$$

$$b = 10$$

$$c = 0,7457$$

Resultando na equação:

$$I = \frac{(1194,273 \cdot Tr^{0,1738})}{(t + 10)^{0,7457}}$$

E o seguinte valor de intensidade:

Tabela 1 - Intensidade pluviométrica para 5 anos em 10 minutos, em Teresina-PI.

TR (anos)	tc (minutos)	K	a	b	c	i (mm/h)	i (cm/h)
5,00	10,00	1194,27	0,17	10,00	0,75	169,20	16,92





5.2 VAZÃO DE PROJETO

O cálculo da vazão de projeto é feito pela seguinte equação:

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

Onde:

Q = vazão de projeto, em L/min;

I = intensidade pluviométrica, em mm/h;

A = área de contribuição, em m².

As vazões de projeto dependem das áreas de contribuição relacionadas na tabela abaixo:

Tabela 2 - Áreas de Influência e Vazões de Projeto

Edificação	Descrição da Área	Área da Projeção (m²)	Inclinação do Telhado - i (%)	Área de Contribuição (m²)	c (coef. Multiplicativo)	Vazão de Projeto - Q (L/min)
BLOCO 01-AUDITORIO	TELHADO VERDE-JARDIM	901,20	0,5%	901,21	1,20	3049,74
BLOCO 02-PREDIO PRINCIPAL	Telhado genérico - Água 01	326,50	10,0%	328,13	1,20	1110,40
BLOCO 02-PREDIO PRINCIPAL	Telhado genérico - Água 02	326,50	10,0%	328,13	1,20	1110,40
BLOCO 02-PREDIO PRINCIPAL	Telhado genérico - Água 03	326,50	10,0%	328,13	1,20	1110,40
BLOCO 02-PREDIO PRINCIPAL	Telhado genérico - Água 04	326,50	10,0%	328,13	1,20	1110,40
BLOCO 03-AREA TECNICA	Telhado genérico - Água 01	284,00	10,0%	285,42	1,20	965,86
BLOCO 03-AREA TECNICA	Telhado genérico - Água 02	284,00	10,0%	285,42	1,20	965,86
ANEXO 01-ACADEMIA	Telhado genérico - Água 01	289,00	10,0%	290,44	1,20	982,87
ANEXO 01-ACADEMIA	Telhado genérico - Água 02	289,00	10,0%	290,44	1,20	982,87
ANEXO 02-ESTANDE TIRO	Telhado genérico - Água 01	589,00	10,0%	591,94	1,20	2003,15

5.3 CALHAS

O dimensionamento das calhas deve ser feito através da fórmula de Manning-Strickler, indicada a seguir

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

Onde:

Q = vazão de projeto, em L/min;

S = área da seção molhada, em m²;

n = coeficiente de rugosidade;

R = raio hidráulico, em m;

R = S / P

P = perímetro molhado, em m;





i = declividade da calha, em m/m;
 K – 60.000.

Tabela 3 - Coeficientes de Rugosidade (n)

Material	n
Plástico, fibrocimento, aço, metais não-ferrosos	0,011 (valor usado para os condutores horizontais de PVC)
Ferro fundido, concreto alisado, alvenaria revestida	0,012
Cerâmica, concreto não-alisado	0,013 (valor usado para as calhas e condutores horizontais de concreto)
Alvenaria de tijolos não revestida	0,015

Em calhas de beiral ou platibanda, quando a saída estiver a menos de 4m de uma mudança de direção, a Vazão de projeto deve ser multiplicada pelos coeficientes da abaixo.

Tabela 4 - Coeficientes multiplicativos da vazão de projeto

Tipo de Curva	Curva a menos de 2m da saída da calha	Curva entre 2 e 4m da saída da calha
Canto reto	1,20	1,10
Canto arredondado	1,10	1,05

Para o dimensionamento das seções transversais das calhas foram propostas as seguintes opções:

Tipo 1: Dimensões Internas na calha (em cm)

(i) Declividade da calha: 0,50%

(n) coef. rugosidade: 0,013

Altura: 20 : Lâmina d'água

Largura: 110

K : 60000

(P) Perímetro Molhado: 1,2 m

(S) Seção Molhada: 0,06 m²

(Rh) Raio Hidráulico: 0,05 m

Q_{calha} : 2298,85 L/min

O dimensionamento efetivo das calhas do projeto pode ser resumido pela tabela abaixo:





Tabela 5 - Dimensionamento das Calhas

Edifcação	Descrição da Calha	i	n	K	Largura da Calha (m)	Lâmina d'água Calha (m)	P	S	Rh	Q_{calha} (L/min)	$Q_{projeto}$ (L/min)	$Q_p < Q_c$
BLOCO 02-PREDIO PRINCIPAL	Calha 01	0,50%	0,013	60000	1,10	0,05	1,20	0,06	0,05	2298,85	1110,40	Ok
BLOCO 02-PREDIO PRINCIPAL	Calha 02	0,50%	0,013	60000	1,10	0,05	1,20	0,06	0,05	2298,85	1110,40	Ok
BLOCO 02-PREDIO PRINCIPAL	Calha 03	0,50%	0,013	60000	1,10	0,05	1,20	0,06	0,05	2298,85	1110,40	Ok
BLOCO 02-PREDIO PRINCIPAL	Calha 04	0,50%	0,013	60000	1,10	0,05	1,20	0,06	0,05	2298,85	1110,40	Ok
BLOCO 03-AREA TECNICA	Calha 01	0,50%	0,013	60000	1,10	0,05	1,20	0,06	0,05	2298,85	965,86	Ok
BLOCO 03-AREA TECNICA	Calha 02	0,50%	0,013	60000	1,10	0,05	1,20	0,06	0,05	2298,85	965,86	Ok
ANEXO 01-ACADEMIA	Calha 01	0,50%	0,013	60000	1,10	0,05	1,20	0,06	0,05	2298,85	982,87	Ok
ANEXO 01-ACADEMIA	Calha 02	0,50%	0,013	60000	1,10	0,05	1,20	0,06	0,05	2298,85	982,87	Ok
ANEXO 02-ESTANDE TIRO	Calha 01	0,50%	0,013	60000	1,10	0,05	1,20	0,06	0,05	2298,85	2003,15	Ok

5.4 CONDUTORES VERTICAIS

O dimensionamento dos condutores verticais deve ser feito a partir dos seguintes dados:

Q = vazão de projeto, em L/min;

H = altura da lâmina de água na calha, em mm;

L = comprimento do condutor vertical, em m.

D = diâmetro interno do condutor vertical, obtido através dos ábacos da Figura 1.

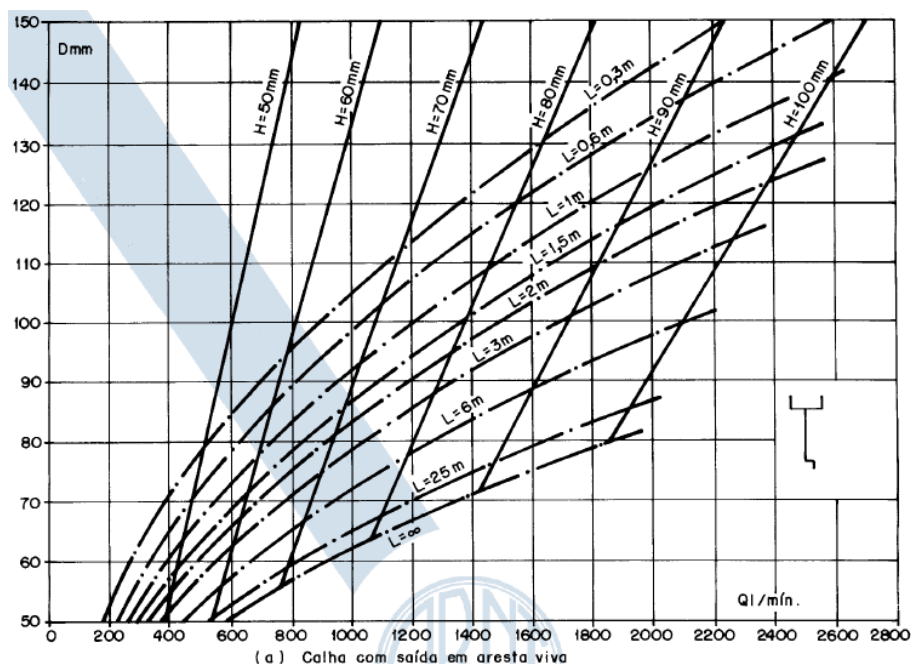
Será feito o uso do ábaco (a), correspondente às calhas com saída em arresta viva. O diâmetro (em mm) será determinado pelo seguinte procedimento:

“levantar uma vertical por Q até interceptar as curvas de H e L correspondentes. No caso de não haver curvas dos valores de H e L , interpolar entre as curvas existentes. Transportar a interseção mais alta até o eixo D . Adotar o diâmetro nominal cujo diâmetro interno seja superior ou igual ao valor encontrado.”





Figura 1



O dimensionamento dos condutores verticais do projeto foi resumido na tabela abaixo:

Edificação	Descrição do Cond. Vertical	Q_{proj} (L/min)	$H_{âminacalh}$ a (mm)	$L_{condvertica}$ l (m)	D_{intcal} c (mm)	DN_{cal} c (mm)	DN_{adotad} o (mm)	Dimensionament o
BLOCO 01-AUDITORIO	AP-04	762,44	50	7,6	65	75	100	Ok
BLOCO 01-AUDITORIO	AP-05	762,44	50	7,6	65	75	100	Ok
BLOCO 01-AUDITORIO	AP-10	762,44	50	12	55	75	100	Ok
BLOCO 01-AUDITORIO	AP-11	762,44	50	12	55	75	100	Ok
BLOCO 02-PREDIO PRINCIPAL	AP-16	740,27	50	23	50	75	100	Ok
BLOCO 02-PREDIO PRINCIPAL	AP-17	740,27	50	23	50	75	100	Ok
BLOCO 02-PREDIO PRINCIPAL	AP-18	740,27	50	23	50	75	100	Ok
BLOCO 02-PREDIO PRINCIPAL	AP-19	740,27	50	23	50	75	100	Ok
BLOCO 02-PREDIO PRINCIPAL	AP-20	740,27	50	23	50	75	100	Ok
BLOCO 02-PREDIO PRINCIPAL	AP-21	740,27	50	23	50	75	100	Ok
BLOCO 03-AREA TECNICA	AP-06	965,86	50	3,6	75	75	100	Ok
BLOCO 03-AREA TECNICA	AP-07	965,86	50	3,6	75	75	100	Ok
ANEXO 01-ACADEMIA	AP-14	982,87	50	3	75	75	100	Ok
ANEXO 01-ACADEMIA	AP-15	982,87	50	3	75	75	100	Ok
ANEXO 02-ESTANDE TIRO	AP-22	1001,5 7	50	3,6	75	75	100	Ok
ANEXO 02-ESTANDE TIRO	AP-23	1001,5 7	50	3,6	75	75	100	Ok



5.5 CONDUTORES HORIZONTAIS

O dimensionamento dos condutores horizontais de seção circular deve ser feito para escoamento com lâmina de altura igual a 2/3 do diâmetro interno (D) do tubo. As vazões para tubos de vários materiais e inclinações usuais estão indicadas na Figura 2.

Figura 2

	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.

O dimensionamento dos condutores horizontais de águas pluviais foi resumido na tabela abaixo, considerando Tubos de PVC Série Normal, nos diâmetros nominais de 100mm, 150mm, 200mm e 250mm:

Desenho	Descrição do Conductor Horizontal	n	Quant de Tubos	DN (mm)	i (%)	Q _{cond.hor.} (L/min)	Q _{projeto} (L/min)	Dimensionamento
BLOCO 01-AUDITORIO	Vem da AP-04 e AP-05 (AUDITORIO)	0,011	1	200	1,00%	1820	1524,87	Ok
BLOCO 01-AUDITORIO	Vem da AP-10 e AP-11 (AUDITORIO)	0,011	1	200	1,00%	1820	1524,87	Ok
BLOCO 02-PREDIO PRINCIPAL	Vem da AP-16 (PREDIO PRINCIPAL)	0,011	1	200	1,00%	1820	740,27	Ok
BLOCO 02-PREDIO PRINCIPAL	Vem da AP-17 e AP-16 (PREDIO PRINCIPAL)	0,011	1	200	1,00%	1820	1480,54	Ok
BLOCO 02-PREDIO PRINCIPAL	Vem da AP-18 (PREDIO PRINCIPAL)	0,011	1	200	1,00%	1820	740,27	Ok
BLOCO 02-PREDIO PRINCIPAL	Vem da AP-19 (PREDIO PRINCIPAL)	0,011	1	200	1,00%	1820	740,27	Ok
BLOCO 02-PREDIO PRINCIPAL	Vem da AP-20 (PREDIO PRINCIPAL)	0,011	1	200	1,00%	1820	740,27	Ok
BLOCO 02-PREDIO PRINCIPAL	Vem da AP-21 e AP-20 (PREDIO PRINCIPAL)	0,011	1	200	1,00%	1820	1480,54	Ok
BLOCO 03-AREA TECNICA	Vem da AP-06 (AREA TECNICA)	0,011	1	200	1,00%	1820	965,86	Ok
BLOCO 03-AREA TECNICA	Vem da AP-06 e AP-07 (AREA TECNICA)	0,011	1	250	1,00%	3310	1931,73	Ok
ANEXO 01-ACADEMIA	Vem da AP-14 (ACADEMIA)	0,011	1	200	1,00%	1820	982,87	Ok
ANEXO 01-ACADEMIA	Vem da AP-14 e AP-15 (ACADEMIA)	0,011	1	250	1,00%	3310	1965,74	Ok
ANEXO 02-ESTANDE TIRO	Vem da AP-22 (ESTANDE TIRO)	0,011	1	200	1,00%	1820	1001,57	Ok





ANEXO 02-ESTANDE TIRO

Vem da AP-23 (ESTANDE TIRO)

0,011

1

200

1,00%

1820

1001,57

Ok

6 RELAÇÃO DE MATERIAIS

Lista de materiais anexadas ao projeto executivo.

Danielle Mindêlo de Souza Santos

DANIELLE MINDÊLO DE SOUZA SANTOS

Arquiteta e Urbanista

Registro nº A1110136 CAU-PB

CNPJ: 14.977.470/0001-14
Mindêlo Construções e Incorporações LTDA - EPP
Rua Adolpho Ferreira Soares Filho, 169
Jardim Cidade Universitária - CEP: 58052-170
João Pessoa - PB

CONSTRUTORA
MINDÊLO

