



[adengenharia ltda@gmail.com](mailto:adengenharia ltda@gmail.com)

(79) 3303-5240/3303-5216

[www.adengenharia.eng.br](http://www.adengenharia.eng.br)



# MEMORIAL DESCRITIVO, DE CÁLCULOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS

AD  
**ENGENHARIA**  
projetos e execução

TRE  
ARQUIVO  
(Aracaju/SE)

## SUMÁRIO

1	OBJETIVO.....	1
2	FICHA TECNICA DO EMPREENDIMENTO.....	1
3	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO E PEÇAS GRÁFICAS.....	2
3.1	– PEÇAS GRÁFICAS.....	2
3.1.1	– PROJETO DE INSTALAÇÕES PLUVIAIS.....	2
4	NORMAS PARA O PROJETO .....	2
	LEGISLAÇÃO BRASILEIRA / NORMAS BRASILEIRAS ABNT.....	3
4.1	NBR 10844:1989 - Instalações prediais de águas pluviais.....	3
4.2	NBR 10067:1995 - Princípios gerais de representação em desenho técnico - Procedimento.....	3
4.3	NBR 5680:1977 - Dimensões de tubos de PVC rígido .....	3
5	INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA .....	3
6	PERÍODO DE RETORNO.....	5
7	ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO.....	5
8	CALHA.....	5
9	VAZÃO DE PROJETO.....	7
10	CONDUTORES VERTICAIS.....	7
11	CONDUTORES HORIZONTAIS.....	8
12	MEMORIAL DE CÁLCULOS DO PROJETO URBANÍSTICO .....	9
12.1	– CÁLCULOS HIDROLÓGICOS .....	9
12.2	– MEMORIA DE CÁLCULO .....	11
12.2.1	DIMENSIONAMENTOS .....	11
	– COBERTURA.....	12
12.3	– ÁREA PAVIMENTADA.....	13
12.4	ORIENTAÇÕES TÉCNICAS DE EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	14
12.4.1	Instalações Aparentes: .....	14
12.4.2	Instalações enterradas: .....	15
12.5	VÁLVULA DE RETENÇÃO .....	16
12.5.1	APLICAÇÃO DAS JUNTAS SOLDÁVEIS E ELÁSTICAS.....	16
12.6	INSTRUÇÕES GERAIS.....	17

12.6.1	EXECUÇÃO DE JUNTAS ELÁSTICAS .....	17
12.6.2	EXECUÇÃO DE JUNTAS SOLDÁVEIS .....	18
12.6.3	ESTOCAGEM .....	19
13	NORMAS PARA VIDA ÚTIL DO PROJETO E MANUTENÇÕES .....	20
13.1	ABNT NBR 14037:2014 - Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações - Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos .....	20
13.2	ABNT NBR 5674:2012 - Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção .....	20
13.3	ABNT NBR 15575:2013 - Edificações Habitacionais — Desempenho Parte 1: Requisitos gerais	20
13.4	NBR 10844:1989 - Instalações prediais de águas pluviais.....	20
14	VIDA ÚTIL DO PROJETO (VUP) .....	20
15	MANUTENÇÕES .....	21
15.1	Manutenção preventiva .....	22
15.1.1	Periodicidade das manutenções .....	22
15.2	Manutenção corretiva .....	25

**AD**  
**ENGENHARIA**  
projetos e execução

## 1 OBJETIVO

O presente documento descritivo e de especificações tem como objetivo descrever os principais aspectos do projeto das INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS do TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DE SERGIPE. O empreendimento será implantado no Centro Administrativo Augusto Franco, 7 – Variante 2 - Capucho, Aracaju/SE.

O projeto de Instalações Pluviais do Empreendimento em questão foi executado de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, NBR 10844/1989 - Instalações prediais de águas pluviais e a legislação pertinente, objetivando sempre a solução mais viável tecnicamente e economicamente.

## 2 FICHA TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

- TIPO: PÚBLICO
- NÚMERO DE PAVIMENTOS: 01
- NÚMERO DE UNIDADES: 01
- ÁREA DA UNIDADE: 361,15m<sup>2</sup>

**ENGENHARIA**  
projetos e execução

### 3 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO E PEÇAS GRÁFICAS

O TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DE SERGIPE esta localizada na ZAB2 – Zona de Adensamento Básico 2, precisamente no Centro Administrativo Augusto Franco, 7 – Variante 2 - Capucho, Aracaju/SE.



#### 3.1 – PEÇAS GRÁFICAS

##### 3.1.1 – PROJETO DE INSTALAÇÕES PLUVIAIS

- AD\_TRE\_EX\_PLU\_01-02\_PLBX-R0
- AD\_TRE\_EX\_PLU\_02-02\_COBE-R0

### 4 NORMAS PARA O PROJETO

A execução das instalações deverá seguir as exigências das normas da ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas e Legislação Municipal.

Os principais aspectos relacionados com o projeto de instalações pluviais estão contidos na norma NBR-10844 – “Instalações Prediais de Águas Pluviais”. Todas as informações contidas nesse memorial foram extraídas com base nessa norma.

## LEGISLAÇÃO BRASILEIRA / NORMAS BRASILEIRAS ABNT

- 4.1 NBR 10844:1989 - INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS
- 4.2 NBR 10067:1995 - PRINCÍPIOS GERAIS DE REPRESENTAÇÃO EM DESENHO TÉCNICO - PROCEDIMENTO
- 4.3 NBR 5680:1977 - DIMENSÕES DE TUBOS DE PVC RÍGIDO

## 5 INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA

A intensidade pluviométrica é o quociente entre altura pluviométrica precipitada num intervalo de tempo e este intervalo. Para a região de Aracaju, foi adotada a intensidade pluviométrica de **126mm/h** para um período de retorno de 25 anos, definida no anexo- tabela 5 da NBR 10844/1989 conforme tabela abaixo:

**ANEXO - Tabela 5**

**Tabela 5 - Chuvas intensas no Brasil (Duração - 5min)**

Local	Intensidade pluviométrica (mm/h)		
	período de retorno (anos)		
	1	5	25
1 - Alegrete/RS	174	238	313 (17)
2 - Alto Itatiaia/RJ	124	164	240
3 - Alto Tapajós/PA	168	229	267 (21)
4 - Alto Teresópolis/RJ	114	137 (3)	-
5 - Aracaju/SE	116	122	126
6 - Avaré/SP	115	144	170
7 - Bagé/RS	126	204	234 (10)
8 - Barbacena/MG	156	222	265 (12)
9 - Barra do Corda/MA	120	128	152 (20)
10 - Bauru/SP	110	120	148 (9)
11 - Belém/PA	138	157	185 (20)
12 - Belo Horizonte/MG	132	227	230 (12)
13 - Blumenau/SC	120	125	152 (15)
14 - Bonsucesso/MG	143	196	-

A frequência de inundações tem crescido em diversas partes do Brasil e do mundo, como consequência de impactos antrópicos ou de mudanças climáticas. Para mitigar os efeitos das inundações, obras hidráulicas são projetadas com vazão de projeto que pode ser determinada através do emprego de estatística aplicada a séries históricas de vazão ou de precipitação, via



equação de chuvas intensas (IDF). Para a determinação da IDF são utilizados dados pluviográficos ou dados pluviométricos diários desagregados. Dada à escassez, no Estado de Sergipe, de dados pluviográficos como também de equações IDF foram desenvolvidas, neste trabalho, as equações IDF para todo o Estado, utilizando-se dados de chuva diária de 48 postos, desagregados com base em fatores de proporcionalidade, além das distribuições de Weibull e Gumbel. Obtiveram-se os melhores resultados com a distribuição de Weibull. A espacialização dos parâmetros da função IDF evidenciou a grande variabilidade das precipitações no Estado de Sergipe.

Palavras-chave: enchentes, vazão de projeto, função IDF

Metodologia e dados utilizados na sua aplicação A intensidade de uma precipitação qualquer é a relação entre a altura precipitada e sua duração. Para fins de estimativa da vazão máxima a intensidade máxima da precipitação é a variável de interesse sendo esta referida ao tempo de concentração da bacia e associada a um período de retorno. Pode ser obtida mediante as relações intensidade-duração-frequência (IDF), (Eq. 1) estabelecidas a partir de registros de chuva e duração advindos de dados pluviográficos (Silva et al., 2002).

$$i = \frac{K \cdot T_r^a}{(t+B)^c}$$

em que:  $i$  - intensidade máxima, mm h<sup>-1</sup>  $T_r$  - período de retorno, anos  $t$  - duração da chuva, min  $a$ ,  $B$ ,  $c$ ,  $K$  - parâmetros a determinar Para determinado local a determinação dos parâmetros da equação requer informações de intensidade de chuvas, geralmente escassas. Na ausência desses dados foi sugerido o método da desagregação de chuva diária (Damé et al., 2010) que relaciona a chuva de 1 dia (observada em pluviômetro) com a chuva de 24 h (obtida no pluviógrafo) e desta para tempos menores através do emprego de coeficientes (Tabela 1). Também foi considerado, para cada duração citada, um valor limite mínimo de total precipitado a partir do qual a chuva pode ser considerada intensa (Tabela 2), Silva (2009).

A equação de chuvas é estabelecida através de parâmetros que relacionam analiticamente a intensidade, duração e frequências das precipitações. Pelo fato do município de São Cristóvão fazer parte da região metropolitana de Aracaju, adotaremos a equação da chuva para Aracaju/SE. Para a região de Aracaju, foi adotada a expressão determinada pelo Engº Otto Pffastetter, no trabalho “Chuvas Intensas no Brasil”, publicado pelo DNOS. Através de análise de postos pluviométricos da região, obteve-se a seguinte equação:

$$i = 2.295,5 \times T_r^{0,190}, \text{ onde}$$



$$(tc + 15) 0,729$$

$i$  = intensidade da precipitação (l/s x ha);

$Tr$  = tempo de recorrência (anos);

$tc$  = tempo de concentração (minutos);

## 6 PERÍODO DE RETORNO

É o número médio de anos em que, para a mesma duração de precipitação, uma determinada intensidade pluviométrica é igualada ou ultrapassa apenas uma vez.

Foram adotados em projeto períodos de retorno de 25 anos para o sistema predial e 10 anos para o sistema urbanístico externo.

## 7 ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO

É a soma das áreas das superfícies que, interceptando chuva, conduzem as águas para determinado ponto de instalação. No cálculo da área de contribuição, devem-se considerar os incrementos devidos à inclinação da cobertura e às paredes que interceptem água de chuva que também deva ser drenada pela cobertura.

## 8 CALHA

É o canal que recolhe a água de coberturas, terraços e similares e a conduz a um ponto de destino. A inclinação das calhas de beiral e platibanda deve ser uniforme, com valor mínimo de 0,5% e quando sua saída estiver a menos de 4m de uma mudança de direção, a vazão de projeto deve ser multiplicada pelos coeficientes da Tabela abaixo:

Tabela – Coeficientes multiplicados 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	1,2	1,1

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

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

Onde: K= 60.000

S= Área da seção molhada, em m<sup>2</sup>.

Rh = Raio Hidráulico, em m.

I= Declividade da calha, em m/m.

n= Coeficiente de rugosidade, ver (tabela abaixo).

Q= Vazão de projeto, em L/min.

A tabela a seguir indica os coeficientes de rugosidade dos materiais normalmente utilizados na confecção de calhas.

Tabela – Coeficientes de rugosidade

Material	n
Plástico, fibrocimento, aço, metais não ferrosos	0,011
Ferro fundido, concreto alisado, alvenaria revestida	0,012
Cerâmica, concreto não alisado	0,013
Alvenaria de tijolos não revestida	0,015

## 9 VAZÃO DE PROJETO

É a vazão de referência para dimensionamento de condutores e calhas e é calculada pela fórmula abaixo:

$$Q = C.I.A/60$$

onde:

Q = Vazão de projetos, em L/min.

I = intensidade pluviométrica, em mm/h.

C = 1,00 para o sistema predial;

C = 0,90 para o sistema urbanístico

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

Ver memória de cálculo.

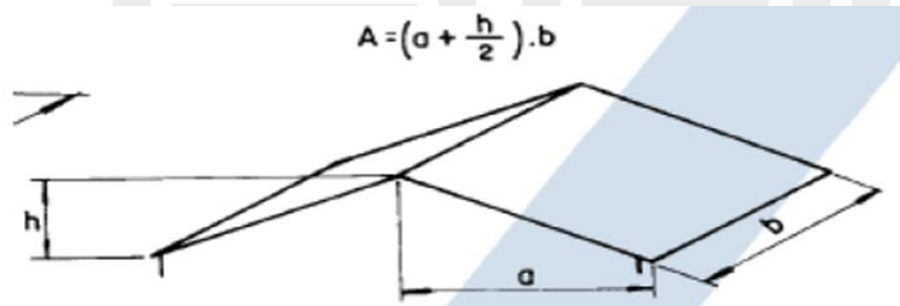


Figura 4.4- Dimensionamento de calhas e condutores

## 10 CONDUTORES VERTICAIS

É a tubulação vertical destinada a recolher águas de calhas, coberturas, terraços e similares e conduzi-las até parte inferior do edifício.

Tanto os tubos como as conexões serão de PVC leve branco do tipo esgoto, marca Tigre, Amanco ou similar, e diâmetros compatíveis com o prescrito no projeto.

Na saída de cada ramal captador, nas extremidades das calhas de cobertura, deverá ser prevista a instalação de ralos hemisféricos em ferro galvanizado, diâmetro compatível com o tubo de queda, a fim de se evitar o acúmulo de detritos e o consequente entupimento do ramal.

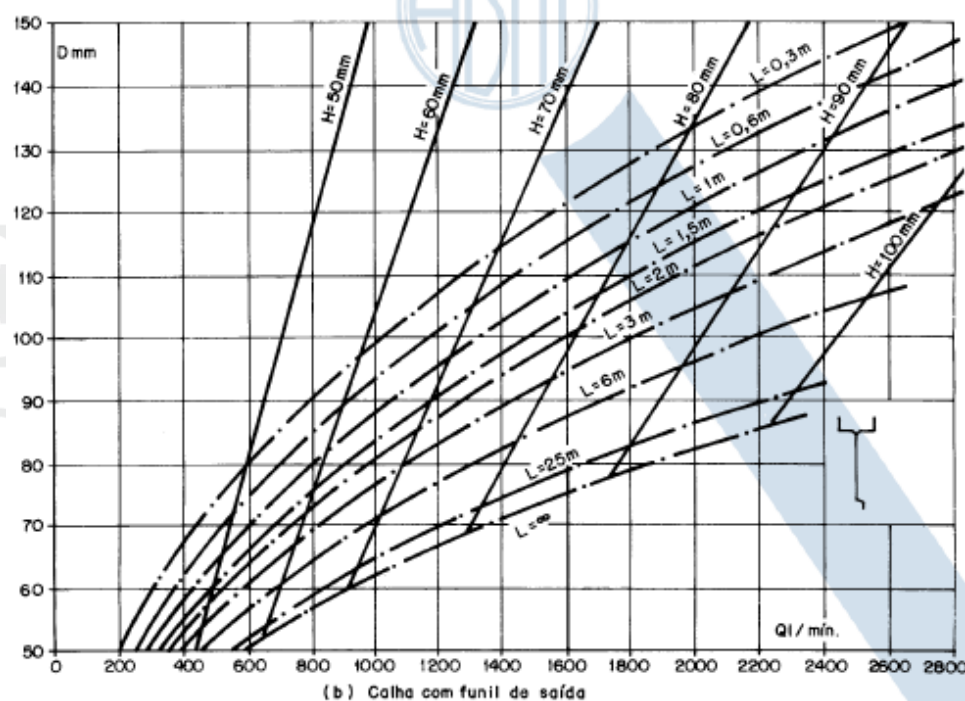
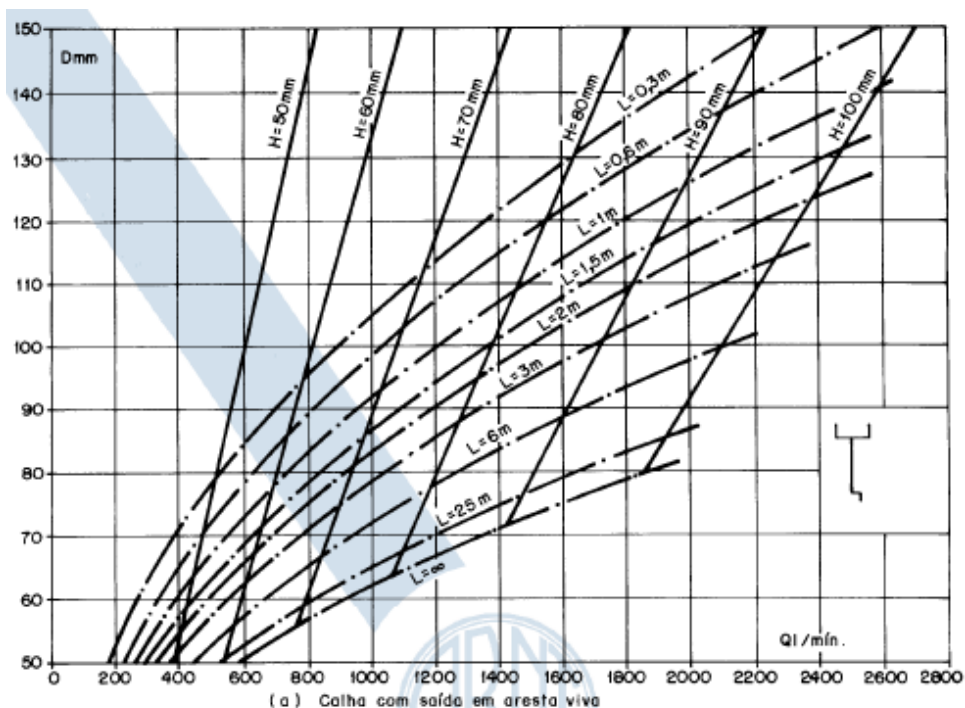


Figura 3 - Abacos para a determinação de diâmetros de condutores verticais

## 11 CONDUTORES HORIZONTAIS

É o canal ou tubulação horizontal destinado a recolher e conduzir águas pluviais até locais permitidos pelos dispositivos legais.

Tanto os tubos como as conexões serão de PVC leve branco do tipo esgoto, marca Tigre, Amanco ou similar, e diâmetros compatíveis com o prescrito no projeto.

**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.

## 12 MEMORIAL DE CÁLCULOS DO PROJETO URBANÍSTICO

### 12.1 – CÁLCULOS HIDROLÓGICOS

– Método Utilizado – Utilizamos o Método Racional, por ser considerado ainda o mais indicado no cálculo das vazões de enchentes, para dimensionamento de coletores de esgoto pluvial de áreas urbanas. Este método é muito satisfatório para o projeto de galerias pelo processo chamado “detalhado”. No qual se consideram sub-bacias pequenas, de alguns hectares.

O Método Racional presume como conceito básico que o máximo caudal para uma pequena bacia contribuinte ocorre quando toda a bacia está contribuindo, e que este caudal é igual a uma fração da precipitação média.

– Intensidade de chuva – A intensidade de chuva foi prevista, num determinado tempo de recorrência para a cidade de Aracaju, conforme dados do Sistema específico utilizado para o dimensionamento da Instalação Pluvial.

– *Tempo de Concentração* – No emprego do Método Racional em bacias urbanas, é de suma importância que se leve em conta o traçado da futura rede secundária de esgoto pluvial, com as respectivas posições das bocas de lobo. Para se calcular o tempo de concentração, este foi dividido em duas partes:

\*Tempo necessário para o deflúvio deslocar as superfícies (telhados, sarjetas, etc.) até a boca de lobo mais próxima, chamado tempo de entrada;

\*Tempo gasto pela água ao percorrer o conduto desde a extremidade de montante até o ponto de concentração, chamado tempo de percurso. Este tempo pode ser rigorosamente calculado, tomando-se como base de cálculo, na prática, a velocidade média da vazão plena nos condutores previstos.

– *Tempo de Recorrência* - O período de Retorno ou Tempo de Recorrência de uma enchente (ou de qualquer evento) é o tempo médio em anos que essa enchente (ou evento) é igualada ou superada pelo menos uma vez. Este tempo varia com o grau de segurança que se quer dar ao projeto. No projeto em causa, adotamos para o tempo de recorrência um período de 10 anos, que, considerando as características econômicas da bacia em estudo, é perfeitamente razoável. Nestas condições, podemos afirmar que, em cada período de 10 anos, haverá probabilidade de ocorrer uma chuva de intensidade tal que, as galerias nas condições calculadas, trabalharão com as alturas de níveis d'água na vazão máxima prevista, ou seja, à plena carga.

– *Coefficiente de Escoamento Superficial*- No Método Racional uma das variáveis mais importantes para sua definição é o Coeficiente de Escoamento Superficial, pois sua aplicação, na fórmula para determinar a vazão máxima com probabilidade de acontecer num determinado tempo de recorrência, implica em valor fixo para qualquer bacia, ao passo que, na realidade, este valor sofre influência de diversos fatores as vezes característicos de uma dada bacia, de acordo com diferentes condições climatológicas e sazonais. É comum desenvolver-se um coeficiente baseado na média ponderada dos coeficientes práticos, referentes aos diversos tipos de cobertura apresentados pela bacia em questão, e de suas respectivas percentagens em relação a área total da mesma.

Este coeficiente de escoamento superficial reúne todos os elementos necessários para se calcular o caudal que deve ser esgotado pelos condutos, levando em conta a impermeabilidade



do solo, a retenção pelas desigualdades das superfícies receptoras, e a desuniformidade da distribuição da chuva e do retardamento.

Com a exposição acima, adotamos o valor de  $C=0,90$ , por ser o mais justo para a região a qual futuramente sofrerá grande expansão, tendo suas vias pavimentadas e com uma densidade de construção bem elevada.

*– Áreas da Bacia e de sub-bacias contribuintes–*

A bacia contribuinte de uma drenagem é a área receptora da precipitação que alimenta parte ou todo escoamento. Os limites de uma bacia contribuinte são definidos pelos divisores de água ou espigões que a separam das bacias adjacentes.

## 12.2 – MEMORIAL DE CÁLCULO

### 12.2.1 DIMENSIONAMENTOS

A determinação da intensidade pluviométrica para fins de dimensionamento foi feita a partir da fixação da duração da precipitação e do período de retorno, adequados ao Município de Aracaju, com base nos dados pluviométricos locais disponíveis e valores admitidos por norma.

Na ausência de um conhecimento preciso dos valores de tempo de concentração, fixou-se a duração da precipitação em 5 minutos, considerando suas intensidades e períodos de retorno nas seguintes situações:

- 116 mm/h correspondente ao período de retorno de 1 ano. Aplicado em terraços, áreas térreas e jardineiras, tolerando-se nesses casos pequenos empoçamentos e extravasões que em nada prejudicarão as atividades locais.
- 122 mm/h correspondente ao período de retorno de 5 anos. Aplicado nas áreas externas e áreas onde o empoçamento não possam ser tolerados, admitindo a operação de extravasares de segurança;
- 126 mm/h correspondente ao período de retorno de 25 anos. Aplicado nas coberturas e áreas onde o empoçamento e extravasões não possam ser tolerados.

Para efeito de cálculo da quantidade de chuva a ser coletada pelo sistema, levaram-se em conta também os atrasos provocados pelo efeito da permeabilidade das áreas ajardinadas e a ação dos ventos sobre as fachadas.



Considerou-se, no dimensionamento, uma declividade mínima de 0,5% para os condutores horizontais, adotando a equação de Manning Strickler com coeficiente de rugosidade compatível ao material empregado.

Os condutores verticais foram projetados, sempre que possível, em uma só prumada. Quando houver necessidade de desvio, devem ser usadas curvas de 90° de raio longo ou curvas de 45° de série reforçada e devem ser previstas peças de inspeção. Os condutores verticais poderão ser colocados externa e internamente na edificação.

O diâmetro interno mínimo dos condutores verticais de seção circular é 100mm.

O dimensionamento dos condutores verticais foi 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.

– COBERTURA

Ba- VAZÃO DE PROJETO

$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{60}$ , em que:

Q é a vazão de projeto em L/min;

C é o coeficiente de escoamento superficial;

A é a área de contribuição (m²);

I é a intensidade pluviométrica (mm/h),

Intensidade pluviométrica de Aracaju = 126mm/h

Tubos de Queda	Vazão das Tubulações	DN dos Tubos
AP-01 = 46,73 m²	$Q_{AP-01} = 98,13 \text{ L/min}$	<b>100 mm</b>
AP-02 = 46,73 m²	$Q_{AP-02} = 98,13 \text{ L/min}$	<b>100 mm</b>
AP-03 = 46,73 m²	$Q_{AP-03} = 98,13 \text{ L/min}$	<b>100 mm</b>
AP-04 = 46,73 m²	$Q_{AP-04} = 98,13 \text{ L/min}$	<b>100 mm</b>

## 12.3 – ÁREA PAVIMENTADA

### - Trecho CAP-05 A CAP-04

$$Q_{\text{CAP-05 A CAP-04}} = 98,13 \text{ L/min}$$

$$D = 100 \text{ mm}$$

$$i = 0,5\%$$

### - Trecho CAP-04 A CAP-02

$$Q_{\text{CAP-04 A CAP-02}} = Q_{\text{CAP-05 A CAP-04}} + \text{AP-03}$$

$$Q_{\text{CAP-04 A CAP-02}} = 98,13 \text{ L/min} + 98,13 \text{ L/min}$$

$$Q_{\text{CAP-04 A CAP-02}} = 196,26 \text{ L/min}$$

$$D = 100 \text{ mm}$$

$$i = 0,5\%$$

### - Trecho CAP-02 A CAP-01

$$Q_{\text{CAP-02 A CAP-01}} = Q_{\text{CAP-04 A CAP-02}} + \text{AP-01}$$

$$Q_{\text{CAP-02 A CAP-01}} = 196,26 \text{ L/min} + 98,13 \text{ L/min}$$

$$Q_{\text{CAP-02 A CAP-01}} = 294,39 \text{ L/min}$$

$$D = 100 \text{ mm}$$

$$i = 0,5\%$$

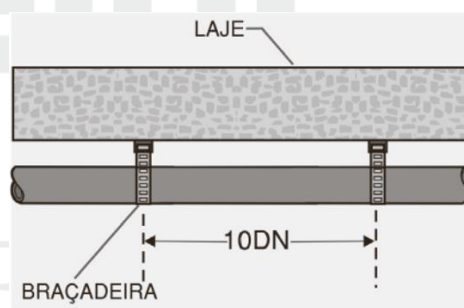
## 12.4 ORIENTAÇÕES TÉCNICAS DE EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS.

### 12.4.1 Instalações Aparentes:

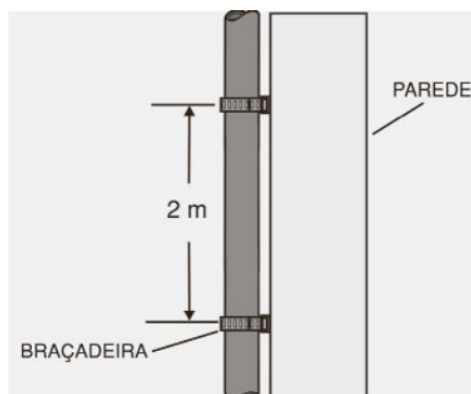
Todas as orientações técnicas apresentados neste documento tomou-se como orientação os catálogos técnicos da TIGRE.

Nas instalações aparentes, os tubos devem ser fixados com braçadeiras de superfícies internas lisas e largas, obedecendo o seguinte espaçamento:

Na horizontal calcular 10 vezes o diâmetro da canalização ( $10 \times DN$ ). Por exemplo, se temos um tubo de 100 mm, o distanciamento entre os suportes será de  $10 \times 100 \text{ mm} = 1000 \text{ mm}$  (ou 1 metro)



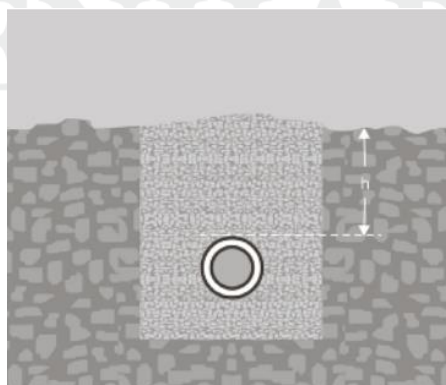
Vertical: Colocar um suporte (braçadeira) a cada 2 metros



#### 12.4.2 Instalações enterradas:

As tubulações devem ser assentadas em terreno resistente ou sobre base apropriada, livre de detritos ou materiais pontiagudos. O fundo da vala deve ser uniforme e, para tanto, deve ser regularizado utilizando-se areia ou material granular isento de pedras com no mínimo 10 cm. Estando o tubo colocado no seu leito, preencha lateralmente com o material indicado, compactando-o manualmente em camadas de 10 a 15 cm até atingir a altura correspondente à parte superior do tubo. Completar a colocação do material até 30 cm acima da parte superior do tubo. Esta região acima do tubo não deve ser compactada. O restante do material de reaterro da vala deve ser lançado em camadas sucessivas e compactadas, de tal forma que se obtenha o mesmo estado do terreno das laterais da vala. A profundidade mínima de assentamento da tubulação deve ser conforme recomendação a seguir:

Cargas	Profundidade "h" (m)
Interior dos lotes	0,3
Passeio	0,6
Tráfego de veículos leves	0,8
Tráfego pesado e intenso	1,2
Ferrovia	1,5



## 12.5 VÁLVULA DE RETENÇÃO



A Válvula de Retenção de Esgoto foi projetada para evitar retorno nas instalações prediais de esgoto e águas pluviais, principalmente nos casos de inundações, enchentes, refluxo das marés, entupimentos, ou ainda, vazões elevadas nos períodos de fortes chuvas. Ela possui um anel de borracha para vedação da tampa, o que impede a liberação de mau cheiro, e pode trabalhar a uma temperatura de 45°C em regime não contínuo.

Aconselha-se a utilização da portinhola interna na versão Inox, para locais onde é comum aparecer ratos pela tubulação, que acabam roendo a portinhola plástica.

### 12.5.1 APLICAÇÃO DAS JUNTAS SOLDÁVEIS E ELÁSTICAS

As juntas soldáveis são mais utilizadas em pequenos trechos horizontais, por exemplo em pequenos trechos de banheiros e cozinhas. Já as juntas elásticas não têm restrições. São muito utilizadas para tubos de queda, tubulações enterradas e subcoletores em grandes trechos horizontais aparentes nos tetos das garagens. Normalmente são indicadas para tubulações enterradas, pois se adaptam melhor às movimentações naturais do solo.

## 12.6 INSTRUÇÕES GERAIS

### 12.6.1 EXECUÇÃO DE JUNTAS ELÁSTICAS

Antes da execução das juntas, verifique se todos os materiais necessários já estão reunidos no local da obra: anéis de borracha, Pasta Lubrificante, trena ou metro, lápis.

**Passo 1:** Limpe a ponta e a bolsa do tubo e acomode o anel de borracha na virola da bolsa.



**Passo 2:** Marque a profundidade da bolsa na ponta do tubo.



**Passo 3:** Aplique a Pasta Lubrificante no anel e na ponta do tubo. Não use óleo, vaselina ou graxa, que poderão atacar o anel de borracha. Faça um chanfro na ponta do tubo para facilitar o encaixe.



**Passo 4:** Encaixe a ponta chanfrada do tubo no fundo da bolsa, recue 5 mm no caso de tubulações expostas e 2 mm para tubulações embutidas, tendo como referência a marca previamente feita na ponta do tubo. Esta folga se faz necessária para a dilatação da junta.



### 12.6.2 EXECUÇÃO DE JUNTAS SOLDÁVEIS

**Passo 1:** Verifique que se a bolsa da conexão e a ponta dos tubos a ligar estão perfeitamente limpas. Utilizando uma lixa, tire o brilho das superfícies a serem soldadas para aumentar a área de ataque do Adesivo Plástico.



**Passo 2:** Limpe as superfícies lixadas com Solução Preparadora, eliminando impurezas e gorduras. Observe que o encaixe deve ser bastante justo, quase impraticável sem o adesivo, pois sem pressão não se estabelece a soldagem.



**Passo 3:** Distribua uniformemente o Adesivo Plástico com o pincel ou com o bico da própria bisnaga nas superfícies a serem soldadas. Evite excesso de adesivo.



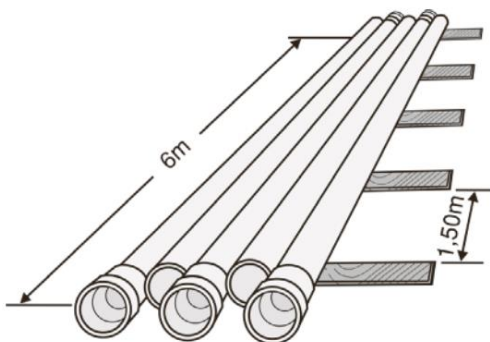


**Passo 4:** Encaixe as partes e promova uma leve rotação de 1/4 de volta entre as peças, até que atinjam a posição definitiva. Remova o excesso de adesivo com a estopa.

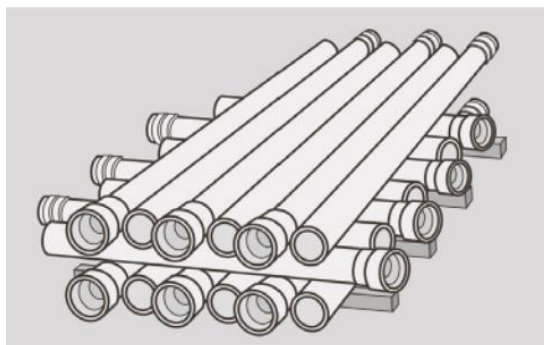


### 12.6.3 ESTOCAGEM

Para a estocagem dos tubos deve-se procurar locais sombreados, livres da ação direta ou de exposição contínua ao sol. Deve-se proteger o material estocado com cobertura formada por uma grade de ripas ou estrutura de cobertura de simples desmontagem. No caso de tubos amarrados em feixes, considera-se cada feixe como sendo um tubo individual. Porém, recomenda-se evitar esse tipo de empilhamento para estocagens prolongadas. Os tubos devem ser empilhados com as pontas e as bolsas alternadas. A primeira camada de tubos deve estar totalmente apoiada, ficando livres apenas as bolsas. O empilhamento deve ter altura máxima de 1,50 m, independente da bitola ou espessura dos tubos. Para se conseguir esse apoio contínuo, pode ser utilizado um tablado de madeira ou caibros (em nível) distanciados em 1,50 metros, colocados transversalmente à pilha de tubos.



em camadas transversais



A estocagem de conexões, Caixas Múltiplas e demais materiais, deve ser feita em locais de livre acesso, abrigados do sol, e onde seja possível um fácil controle. Para empilhamento de caixas de papelão das Caixas Múltiplas, recomenda-se que a altura máxima das pilhas seja de 2 metros.

### 13 NORMAS PARA VIDA ÚTIL DO PROJETO E MANUTENÇÕES

- 13.1 ABNT NBR 14037:2014 - DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE MANUAIS DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS EDIFICAÇÕES - REQUISITOS PARA ELABORAÇÃO E APRESENTAÇÃO DOS CONTEÚDOS
- 13.2 ABNT NBR 5674:2012 - MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES - REQUISITOS PARA O SISTEMA DE GESTÃO DE MANUTENÇÃO
- 13.3 ABNT NBR 15575:2013 - EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS — DESEMPENHO PARTE 1: REQUISITOS GERAIS
- 13.4 NBR 10844:1989 - INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS

### 14 VIDA ÚTIL DO PROJETO (VUP)

A NBR 15575:2013 estabelece critérios mínimos a serem atendidos pelas edificações para propiciar maior segurança e conforto aos ocupantes.

ABNT NBR 15575 - Edificações Habitacionais — Desempenho Parte 1: Requisitos gerais			
Tabela C.6 - Exemplos de VUP aplicando os conceitos deste Anexo			
		<i>VUP</i> <i>anos</i>	
Parte da edificação	Exemplos	Mínimo	Superior
Cobertura	Estrutura da cobertura e coletores de águas pluviais embutidos Telhamento	<sup>3</sup> 20	<sup>3</sup> 30
Cobertura	Calhas de beiral e coletores de águas pluviais aparentes, subcoberturas facilmente substituíveis	<sup>3</sup> 4	<sup>3</sup> 6
Cobertura	Rufos, calhas internas e demais complementos (de ventilação, iluminação, vedação)	<sup>3</sup> 8	<sup>3</sup> 12

De acordo com a NBR 15575-1 e 15575-5:

1 Escopo [15575-1]

1.1 Esta Parte da ABNT NBR 15575 estabelece os requisitos e critérios de desempenho que se aplicam às edificações habitacionais, como um todo integrado, bem como serem avaliados de forma isolada para um ou mais sistemas específicos.

[15575-1]

14.1 Manter a capacidade funcional durante vida útil de projeto conforme períodos especificados na ABNT NBR 15575-1, desde que o sistema hidrossanitário seja submetido às intervenções periódicas de manutenção e conservação.

NOTA As diretrizes de durabilidade contidas na referência bibliográfica “Critérios mínimos de desempenho para habitações térreas de interesse social” podem ser adotadas entre as partes que fazem acordos baseados nesta Parte da ABNT NBR 15575-6.

[15575-5]

Apresentar vida útil de projeto conforme períodos especificados na Parte 1 da ABNT NBR 15575, desde que o Sistema de Cobertura (SC) seja submetido a intervenções periódicas de manutenção e conservação.

[15575-5]

No projeto devem constar o prazo de substituição e as operações de manutenções periódicas pertinentes.

A vida útil do sistema hidráulico é de no mínimo 20 anos, desde que sejam precedidas de cuidados e manutenções.

## 15 MANUTENÇÕES

A vida útil de projeto só pode ser alcançada mediante a execução das manutenções periódicas, a ausência delas encurta ou cessa totalmente a vida útil de projeto. É importante frisar que somente pessoas ou empresas qualificadas devem realizar as manutenções.

## 15.1 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

A manutenção preventiva tem um caráter de antecipação dos problemas, ela permite por meio de suas verificações periódicas identificar possíveis pontos de falhas no sistema de instalações pluviais e neutralizá-los antes que estes comprometam uma parte ou até mesmo todo o sistema.

[15575-5]

### 14.1.3.1 Manual de operação e uso

Os fabricantes, quer do SC, quer dos componentes, quer dos subsistemas, bem como o construtor e o incorporador público ou privado, isolada ou solidariamente, devem especificar todas as condições de uso, operação e manutenção dos SC, conforme sua especificidade, como definido nas premissas de projeto e na norma ABNT NBR 5674.

14.1.3.2 O manual a ser fornecido pelo construtor ou pelo incorporador deve contemplar as instruções práticas para a conservação do SC.

Os serviços de manutenção de equipamentos com partes moveis só podem ser executados por pessoas qualificadas e seguindo as orientações da NBR 10844:1989 e 15575-5:2013.

[15575-5]

### 14.1.3.3 Análise do manual de operação, uso e manutenção dos SC.

[...]

16.1.1 O SC deve ser passível de proporcionar meios pelos quais permitam atender fácil e tecnicamente às vistorias, manutenções e instalações previstas em projeto.

[15575-6]

14.2.1 Nas tubulações de esgoto e águas pluviais, devem ser previstos dispositivos de inspeção para que qualquer ponto da tubulação possa ser atingido por uma haste flexível, conforme preconizado nas ABNT NBR 8160 e ABNT NBR 10844.

### 15.1.1 Periodicidade das manutenções

As manutenções devem ser registradas em algum documento de fácil acesso ou até mesmo fixada no material ou equipamento.

De acordo com a 15575-5:2013

#### 14.1.1.2 Premissas

No projeto devem constar o prazo de substituição e as operações de manutenções periódicas pertinentes.

Segundo NBR 5674 a periodicidade das manutenções deve ser:

NBR 5674 - Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção				
TABELA A.1 - Exemplos de modelo não restritivos para a elaboração do programa de manutenção preventiva de uma edificação hipotética				
Periodicidade	Sistema	Elemento / componente	Atividade	Responsável
A cada mês	Sistemas hidrossanitários	Ralos, grelhas, calhas e canaletas	Limpar o sistema das águas pluviais e ajustar a periodicidade em função da sazonalidade, especialmente em época de chuvas intensas	Equipe de manutenção local
A cada ano	Sistema de cobertura		Verificar a integridade estrutural dos componentes, vedações, fixações, e reconstituir e tratar, onde necessário	Equipe de manutenção local/ Empresa especializada

O registro das manutenções dever ser alimentado de forma contínua, seguindo um fluxo igual ou similar ao proposto pela NBR 5674:

#### 7.2 Fluxo da documentação

O condomínio deve dispor de um fluxo, escrito e aprovado, de documentação. Esta Norma recomenda que sejam seguidas as fases indicadas na Figura 1. As deliberações referentes à documentação descrita na Figura 1 devem constar na ata do condomínio.

Figura 1 – Fluxo da documentação



a - Exemplo de registros de contratação: proposta, mapa de cotação, contratos, e-mails, ordens de serviço

b - Exemplo de registros de execução: laudos, ART, termo de garantia, instrução de manutenção

(Fonte: ABNT NBR 5674)

### 7.3 Registros

Devem ser mantidos registros legíveis e disponíveis para prover evidências da efetiva implementação do programa de manutenção, do planejamento, das inspeções e da efetiva realização das manutenções.

Recomenda-se que cada registro contenha:

- a) identificação;
- b) funções dos responsáveis pela coleta dos dados que compõem o registro;
- c) estabelecimento da forma de arquivamento do registro;
- d) estabelecimento do período de tempo pelo qual o registro deve ficar armazenado, assegurando sua integridade.

A organização e a coleta de dados devem ser registradas de forma a indicar os serviços de manutenção preventiva e corretiva, bem como alterações realizadas.

### 7.4 Arquivo

Toda a documentação dos serviços de manutenção executados deve ser arquivada como parte integrante do manual de uso, operação e manutenção da

edificação, ficando sob a guarda do responsável legal (proprietário ou síndico).

Toda esta documentação, quando solicitada, deve ser prontamente recuperável e estar disponível aos proprietários, condôminos, construtor/incorporador e contratado, quando pertinente.

Quando houver troca do responsável legal (proprietário ou síndico), toda a documentação deve ser formalmente entregue ao sucessor.

(Fonte: ABNT NBR 5674)

## 15.2 MANUTENÇÃO CORRETIVA

A manutenção corretiva é realizada quando a manutenção preventiva não foi eficaz, e alguma parte da instalação não foi previamente tratada ou substituída.

### Manutenção corretiva

Os procedimentos de manutenção geral devem observar se o funcionamento do sistema e todas as suas partes apresentam funcionamento pleno. No caso de perda parcial ou completa da funcionalidade do sistema ou do componente, deve-se dar início a ações específicas de manutenção.

### Ações

Qualquer sinal de mau funcionamento dos componentes deve gerar a ação corretiva necessária para sanar a perda total ou parcial de sua funcionalidade, como aperto em partes móveis, troca de elementos de vedação ou troca do próprio componente.

### **AD ENGENHARIA LTDA**

Fábio Sobral Santana Vieira – CREA – 270920368-5

Engenheiro Civil/Especialista em BIM

RG 11026294

CPF 940.090.075-91