



**MEMORIAL DESCRITIVO**  
**SPAF SPESG e SPAP DO AUDITÓRIO DA**  
**PARÓQUIA SÃO SEBASTIÃO**



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INFORMAÇÕES</b> .....	<b>4</b>
1.1	EDIFICAÇÃO .....	4
1.2	PROFISSIONAL .....	4
<b>2</b>	<b>OBJETIVO</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>NORMAS UTILIZADAS</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>ABASTECIMENTO E RESERVA</b> .....	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>BARRILETES DO SPAF</b> .....	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>VERIFICAÇÃO DAS PRESSÕES E CRITÉRIOS DE PROJETO</b> .....	<b>6</b>
6.1	NÍVEIS DE RUÍDOS .....	6
6.2	CRITÉRIOS DE CÁLCULO E DIMENSIONAMENTO.....	6
6.3	VAZÕES CONSIDERADAS PARA CÁLCULO.....	7
6.4	PRESSÕES MÍNIMAS DE FUNCIONAMENTO.....	8
<b>7</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS MATERIAIS</b> .....	<b>8</b>
7.1	ÁGUA FRIA .....	8
<b>8</b>	<b>EXIGÊNCIAS TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO E OPERAÇÃO</b> .....	<b>8</b>
8.1	ENSAIO DE ESTANQUEIDADE .....	9
<b>8.1.1</b>	<b>Tubulações</b> .....	<b>9</b>
<b>8.1.2</b>	<b>Reservatórios</b> .....	<b>9</b>
<b>9</b>	<b>MANUTENÇÃO DO SPAFAQ</b> .....	<b>9</b>
9.1	PRESERVAÇÃO DA POTABILIDADE DA ÁGUA .....	9
9.2	MANUTENÇÃO GERAL.....	10
<b>10</b>	<b>RAMAL DE DESCARGA DO SPESG</b> .....	<b>10</b>
<b>11</b>	<b>RAMAL DE ESGOTO DO SPESG</b> .....	<b>10</b>
<b>12</b>	<b>TUBOS DE QUEDA DO SPESG</b> .....	<b>11</b>



<b>13</b>	<b>SUB-COLETORES E COLETORES DO SPESG .....</b>	<b>11</b>
<b>14</b>	<b>GORDURA DO SPESG .....</b>	<b>11</b>
14.1	CAIXA DE GORDURA.....	12
<b>15</b>	<b>VENTILAÇÃO DO SPESG .....</b>	<b>12</b>
<b>16</b>	<b>MATERIAIS APLICADOS NO SPESG .....</b>	<b>12</b>
<b>17</b>	<b>EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES DO SPESG.....</b>	<b>12</b>
<b>18</b>	<b>OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO SPESG .....</b>	<b>13</b>
<b>19</b>	<b>DESTINAÇÃO FINAL DO SPESG .....</b>	<b>14</b>
<b>20</b>	<b>DADOS METEOROLÓGICOS.....</b>	<b>14</b>
<b>21</b>	<b>ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>22</b>	<b>DIMENSIONAMENTO.....</b>	<b>15</b>
22.1	CALHAS .....	15
22.2	CONDUTORES VERTICAIS .....	15
22.3	CONDUTORES HORIZONTAIS.....	15
<b>23</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICAS DOS MATERIAIS.....</b>	<b>16</b>
23.1	TUBOS E CONEXÕES .....	16
23.2	RALOS E ACESSÓRIOS .....	16
<b>24</b>	<b>EXIGÊNCIA TÉCNICA PARA EXECUÇÃO E OPERAÇÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>25</b>	<b>MANUTENÇÃO DO SPAP.....</b>	<b>16</b>
25.1	LIMPEZA.....	17
<b>26</b>	<b>MEMORIAL DE ÁREAS .....</b>	<b>17</b>
26.1	SUPERFÍCIE PLANA HORIZONTAL .....	17
26.2	SUPERFÍCIE PLANA INCLINADA.....	17



<b>27</b>	<b>MEMORIAL DE CALHAS.....</b>	<b>17</b>
27.1	CALHAS RETANGULARES .....	17
<b>28</b>	<b>EQUAÇÕES .....</b>	<b>18</b>
28.1	MANNING STRICKER.....	18
28.2	FRUTUOSO DANTAS (1989).....	18
28.3	NATIONAL PLUMBING CODE .....	18
28.4	MÉTODO PROFESSOR PIMENTA (1963) .....	18
	<b>ANEXO A – VERIFICAÇÃO DAS PRESSÕES.....</b>	<b>19</b>
	<b>ANEXO D – EQUAÇÕES UTILIZADAS NOS CÁLCULOS .....</b>	<b>26</b>

## 1 INFORMAÇÕES

### 1.1 EDIFICAÇÃO

INFORMAÇÕES	
Empreendimento	Auditório do São Sebastião
Localização	Caruaru - PE

### 1.2 PROFISSIONAL

Profissional responsável: **Lucian José Cavalcanti de Oliveira**

CREA: **1819723380-PE**

## 2 OBJETIVO

Descrever as especificações técnicas necessárias à execução do **Sistema Predial de água Fria (SPAF)**, **Sistema Predial de Esgoto Sanitário (SPESG)** e **Sistema Predial de Águas Pluviais (SPAP)** incluindo os aspectos técnicos e funcionais relacionados ao dimensionamento, operação e manutenção de todas as partes que o compõem.



### 3 NORMAS UTILIZADAS

- NBR 5626:2020 – Sistemas Prediais de água fria e água quente – Projeto, execução, operação e manutenção;
- NBR 5648:2018 – Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria – Requisitos;
- NBR 5674:2012 - Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção;
- Normas da concessionária de águas local;
- NBR 8160:1999 – Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário – Projeto e Execução;
- NBR 17076:2024 – Projeto de sistema de tratamento de esgoto de menor porte – Requisitos;
- NBR 7362:2025 – Sistemas enterrados para condução de esgoto – Requisitos para tubos com parede maciça e conexões de PVC;
- GPE-NI-003-01:COMPESA - Diretrizes Gerais para Elaboração dos Projetos de Rede Coletora de Esgoto;
- 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;
- Normas do poder municipal.

### 4 ABASTECIMENTO E RESERVA

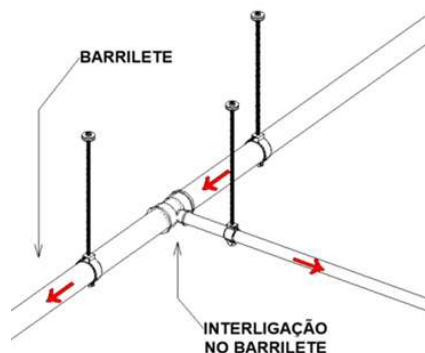
O sistema de abastecimento da edificação é do tipo “**indireto com bombeamento**”.

A reserva total da edificação não foi alterada.



## 5 BARRILETES DO SPAF

Será mantido os barriletes atuais para alimentar as tomadas de água conforme projeto.



Detalhe de interligação ao barrilete existente

## 6 VERIFICAÇÃO DAS PRESSÕES E CRITÉRIOS DE PROJETO

### 6.1 NÍVEIS DE RUÍDOS

O SPAFAQ foi dimensionado de forma que os níveis de propagação de ruídos atendam a NBR 10152:2020. Com critério a velocidade da água nas tubulações foi limitada a 3m/s, valor amplamente recomendado pela literatura e preconizado na NBR 5626:1998.

### 6.2 CRITÉRIOS DE CÁLCULO E DIMENSIONAMENTO

Método de Cálculo da Vazão:	Consumo Máximo Provável
Equação utilizada para perda de carga:	Darcy/Weisbach
Viscosidade da água fria:	1,004
Viscosidade da água quente:	0,658
Rugosidade do PVC:	0,06 mm
Rugosidade do CPVC:	0,06 mm
Rugosidade do PPR:	0,007 mm
Rugosidade do Aço:	0,016 mm
Rugosidade do PEX:	0,007 mm
Rugosidade do Outros:	0,06 mm



Pressão Inicial Água Fria	<b>20 mca</b>
Pressão Inicial Água Quente	<b>0 mca</b>

### 6.3 VAZÕES CONSIDERADAS PARA CÁLCULO

As vazões consideradas em cálculo serão as definidas com base nas peças hidrossanitárias definidas pela arquitetura, caso não exista ainda esta definição será utilizado vazões médias encontradas na literatura. De forma resumida, as vazões consideradas em projeto encontram-se descritas na tabela abaixo:

<b>Tipo de peça hidrossanitária</b>	<b>Vazão de cálculo (L/s)</b>
Ducha Higiênica	0,15
Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	0,15
Lavatório	0,15

**1)A instalação e utilização de peças hidrossanitárias com consumo superior ao considerado em projeto será de responsabilidade do usuário.**

**2)As vazões se aplicam também as peças hidrossanitárias de água quente.**

Para o projeto em questão foi adotado o método do Consumo Máximo Provável, por razões de economia, é usual estabelecer como provável uma demanda simultânea de água menor do que a máxima possível. Essa demanda simultânea pode ser estimada tanto pela aplicação da teoria das probabilidades, como a partir da experiência acumulada na observação de instalações similares. O método de pesos relativos usado no cálculo se enquadra no segundo caso, e os valores considerados foram:

<b>Tipo de peça hidrossanitária</b>	<b>Peso Relativo (S.U)</b>
Ducha Higiênica	0,25
Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	0,30
Lavatório	0,30

**1)A instalação e utilização de peças hidrossanitárias com consumo superior ao considerado em projeto será de responsabilidade do usuário.**

**2)Os pesos relativos se aplicam também as peças hidrossanitárias de água quente.**



#### 6.4 PRESSÕES MÍNIMAS DE FUNCIONAMENTO

Tipo de peça hidrossanitária	Pressão Mínima de Funcionamento (Mca)
Ducha Higiênica	2,00
Bacia Sanitária com Caixa Acoplada	2,00
Lavatório	2,00

### 7 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS MATERIAIS

#### 7.1 ÁGUA FRIA

Todas os tubos e conexões de água fria da edificação deverão ser de:

- **PVC Rígido Soldável**
- **PPR**
- **PEX**

As conexões e registros tanto de pressão como de gaveta deverão ser utilizados conforme indicado em projeto gráfico, atender as normas técnicas vigentes e serem todos de primeira qualidade e executados conforme o projeto.

No último ponto da instalação onde se conecta a peça hidrossanitária deverá ser previsto conexão em PVC rígidos roscável azul com bucha de latão.

### 8 EXIGÊNCIAS TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO E OPERAÇÃO

- Não é recomendado a utilização de calços ou guias nos trechos horizontais de tubulação, evitando assim o surgimento de ondulações localizadas, onde pode acumular bolsas de ar
- Para a tubulação aérea, recomenda-se a utilização de abraçadeiras, com folga, para permitir pequena movimentação da tubulação
- As tubulações de água fria não devem estar em contato ou no interior de caixas de esgoto, fossas, sumidouros, entre outros
- Não é recomendado o aquecimento da tubulação para a criação de bolsas, utilizar luvas, de preferência a de correr
- Conferir a locação dos registros, evitando a instalação em locais inapropriados e de difícil acesso



- Após a execução da instalação, vedar a tubulação dos pontos de alimentação das peças hidrossanitárias com plugs, evitando a entrada de corpos estranhos na instalação
- Deve-se prever fixação das tubulações com braçadeiras, cintas metálicas ou tirantes nas lajes, paredes e vigas
- Nos pontos onde não for possível embutir as tubulações nas paredes deve-se executar um acabamento em gesso acartonado ou outro material de preferência do responsável que garanta a proteção mecânica das tubulações

## 8.1 ENSAIO DE ESTANQUEIDADE

### 8.1.1 Tubulações

Deverá ser feito um ensaio de estanqueidade no sistema pressurizando a rede até **60 m.c.a** ou **1,5** vez a pressão máxima de trabalho, o que for menor. Se 1h após a estabilização da pressão identificado vazamentos ou diminuição da pressão manométrica o sistema é considerado estanque

### 8.1.2 Reservatórios

Para verificação da estanqueidade do reservatório este deve ser preenchido com água até o nível máximo permitido pelo sistema de controle de nível. Se após 72h o reservatório não apresentar vazamentos ou extravasamentos este é considerado estanque

## 9 MANUTENÇÃO DO SPAFAQ

O planejamento e manutenção dos SPAFAQ devem ser feitos com base na NBR 5674:2012 variando de acordo com a complexidade do sistema da edificação. A TABEL 2 da NBR 5626:2020 deve ser seguida, respeitando-se as periodicidades máximas para verificação dos elementos componentes do SPAFAQ

### 9.1 PRESERVAÇÃO DA POTABILIDADE DA ÁGUA

A potabilidade da água deve ser monitorada periodicamente com atenção especial para os reservatórios.

Todas as partes acessíveis da e que tem contato com a água devem ser higienizadas periodicamente.



Filtros integrantes do sistema também devem ser verificados, limpos e/ou substituídos de acordo com as recomendações do fabricante.

Atenção especial no que diz respeito a potabilidade do sistema deve ser dada aos reservatórios, estes devem ser limpos semestralmente e ter sua estanqueidade verificada principalmente nas tampas, juntas de conexão de tubulações e seu fundo.

## 9.2 MANUTENÇÃO GERAL

De forma geral a manutenção do sistema deverá ocorrer sempre que for verificado um mau funcionamento do SPAFAQ

Ademais em caso de dúvidas deve-se contatar um profissional ou empresa capacitada e está deverá seguir o que está preconizada na NBR 5626:2020 e na NBR 5674:2012.

## 10 RAMAL DE DESCARGA DO SPESG

Os ramais de descarga devem ser retilíneos, uniforme e com inclinação constante.

As inclinações devem seguir as seguintes referências:

- 2% para DN de até 75mm
- 1% para DN de 100mm ou superiores

**Atenção!** Não é recomendado utilizar inclinações superiores para evitar acumula de desejos nas tubulações.

Os ramais de descarga foram dimensionados conforme a **Tabela 03 da NBR 8160/1999**.

## 11 RAMAL DE ESGOTO DO SPESG

Os ramais de esgoto devem ser retilíneos, uniforme e com inclinação constante.

Os ramais de esgoto foram dimensionados conforme a **Tabela 05 da NBR 8160/1999**.



## 12 TUBOS DE QUEDA DO SPESG

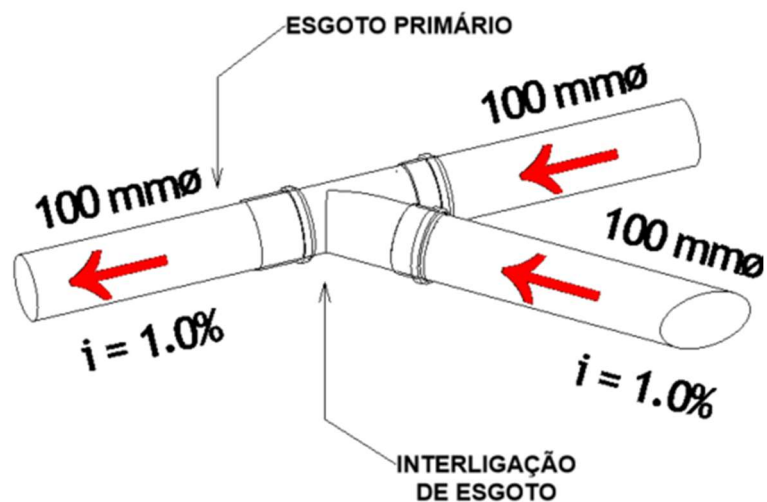
Os tubos de queda deverão ser instalados no prumo não possuindo nenhuma inclinação exceto nos desvios na horizontal quando existentes.

**Atenção!** As conexões do “pé” dos tubos de queda deverão ser da série reforçada.

O dimensionamento dos tubos de queda foi feito conforme **Tabela 06 da NBR 8160/1999**.

## 13 SUB-COLETORES E COLETORES DO SPESG

Serão utilizados sub-coletores e coletores existentes, devendo fazer a interligação conforme o projeto.



Detalhe de interligação ao coletor de esgoto

## 14 GORDURA DO SPESG

Todas as tubulações (ramais de descarga e esgoto, tubos de gordura, sub-coletores etc. a montante da caixa de gordura) que recebem efluentes com gordura funcionaram de forma



independente até a caixa de gordura destinada para a retenção desse material. Não deverá ser compartilhada por efluentes sem presença de gordura.

#### 14.1 CAIXA DE GORDURA

As caixas de gordura do projeto foram dimensionadas conforme **item 5.1.5.1 da NBR 8160/1999** e deverão ser executadas conforme detalhadas em projeto gráfico. Deverão ser impermeabilizadas.

### 15 VENTILAÇÃO DO SPESG

Todo o sistema de ventilação da edificação será executado no mesmo material e tecnologia dos demais trechos e foi dimensionado conforme o **item 5.2 da NBR 8160:1999**.

### 16 MATERIAIS APLICADOS NO SPESG

Todas as tubulações e conexões deverão ser de:

- PVC Série Normal;
- PVC Série Reforçada;
- Tubo PVC Ocre Coletor Esgoto - NBR 7362.

As conexões deverão ter junta elástica com anel de vedação.

**Atenção!** Em hipótese alguma deverá ser utilizada cola química na execução das juntas.

Deverá ser utilizado apenas pasta lubrificante na execução.

### 17 EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES DO SPESG

- Todos os materiais, inclusive os não listados nominalmente neste memorial deverão atender as normativas;



- Em hipótese nenhuma deverão ser realizados deformação nas juntas ou confecção de bolsas utilizando calor;
- O fundo das valas deverá ser regularizado e corretamente executado para suporte das tubulações retirando lascas de pedra, lama etc;
- Durante o reaterro das valas as tubulações deverão ser cercadas de material adequado visando a proteção mecânica e evitando futuras movimentações das tubulações;
- AS tubulações deverão sempre ser instalado em shaft's ou embutidas. Quando instaladas aparentes deverão ser tomadas medidas para proteção mecânica;
- Para fixação das tubulações tanto na vertical como na horizontal deverão ser seguidas as recomendações dos fabricantes;
- **Todas as tampas e acessos das tubulações deverão ser devidamente vedados e protegidos durante a obra;**
- **Para entrega dos sistemas de esgoto deverão ser feitos ensaios conforme Anexo G da NBR 8160:1999.**

## 18 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO SPESG

- Quando da utilização de produto químico na manutenção observar atentamente o material das tubulações para evitar corrosão química;
- Arames, varas e equipamentos mecânicos a serem utilizados nas manutenções devem ser compatíveis com o material das tubulações;
- Realizar inspeções de forma periódica nos sistemas, tendo sempre um plano de manutenção claro e objetivo sobre os itens e a periodicidade que serão verificados;



- Sempre na realização de manutenções preencher e arquivar uma ficha de manutenção com as informações do servido realizado e o planejamento de futuras intervenções no item onde ocorreu a manutenção;

## 19 DESTINAÇÃO FINAL DO SPESG

Os efluentes serão destinados para rede coletora da concessionária (COMPESA) para seu devido tratamento através do ramal de esgoto existente.

## 20 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).

Duração de Precipitação (minutos)	Tempo de retorno (anos)
5	25

Intensidade Pluviométrica (L/min)
144,91

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,  $L/min$

## 21 ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO

As áreas de contribuição foram determinadas de acordo com os critérios da NBR 10844/1989 e é possível ver o resumo abaixo



Número	Nome	Tipo	Área(m <sup>2</sup> )	Vazão(L/min)
A1	COBERTA SUPERIOR	Inclinada	144,86	349,86
A2	REFEITÓRIO	Inclinada	56,78	137,14
A3	PARÓQUIA	Inclinada	172,09	415,62
A4	AUDITÓRIO	Inclinada	130,90	316,15
A5	ESTACIONAMENTO - ÁREA EXTERNA	Plana Horizontal	113,71	274,63

## 22 DIMENSIONAMENTO

### 22.1 CALHAS

As calhas são dimensionadas de acordo com a equação de Manning-Strickler

Número	Nome	Tipo	Vazão Solicitada (L/min)	Vazão Suportada(L/min)
C1	AUDITÓRIO	Retangular	316,15	3.488,66

### 22.2 CONDUTORES VERTICAIS

Para os condutores verticais é utilizada o método Plumbing Code para o dimensionamento

Número	Nome	Área de contribuição (m <sup>2</sup> )	Número de tubos	DN (mm)	Vazão Solicitada (l/min)	Vazão Admissível (l/min)
CV1	PARÓQUIA	172,09	1	100	415,62	706,90
CV2	COBERTURA SUPERIOR	144,86	1	100	349,86	706,90
CV3	REFEITÓRIO	56,78	1	100	137,14	706,90
CV4	AUDITÓRIO	130,90	1	100	316,15	706,90

### 22.3 CONDUTORES HORIZONTAIS

Os condutores horizontais estão listados abaixo



Número	Nome	Área de contribuição (m <sup>2</sup> )	Número de tubos	DN (mm)	Inclinação (%)	Vazão Solicitada (l/min)	Vazão Admissível (l/min)
CH1	GERAL	618,34	1	300	1	1.493,40	5.380,00

## 23 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICAS DOS MATERIAIS

### 23.1 TUBOS E CONEXÕES

Todo os tubos e conexões do sistema deverão ser de:

- PVC Série Normal
- PVC Série Reforçada
- Linhas Exclusivas de fabricantes que atendam a NBR 5688/2018

### 23.2 RALOS E ACESSÓRIOS

Ralos e acessórios deverão ser do mesmo material dos tubos e conexões e/ou em material metálica quando disponível

Caixas de areais poderão ser pré-fabricadas em material plástico ou fabricadas in loco em alvenaria de tijolo cerâmico e fundo britado

## 24 EXIGÊNCIA TÉCNICA PARA EXECUÇÃO E OPERAÇÃO

- Não é recomendado o aquecimento da tubulação para a criação de bolsas, utilizar luvas, de preferência a de correr
- Não é recomendado a utilização de calços ou guias nos trechos horizontais de tubulação, evitando assim o surgimento de ondulações localizadas, onde pode acumular bolsas de ar
- Para a tubulação aérea, recomenda-se a utilização de abraçadeiras, com folga, para permitir pequena movimentação da tubulação
- Para tubulações aparentes deverá ser utilizada tubos de PVC da Série Reforçada

## 25 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.



## 25.1 LIMPEZA

As calhas, ralos e canaletas deverão ser limpos pelo menos uma vez ao mês

A cada três é preciso realizar uma inspeção e limpeza se necessários das caixas de areias independentemente do tipo

Uma vez ao ano realizar inspeção nas tubulações embutidas e aparentes visando identificar fissuras, vazamentos e deterioração do material

## 26 MEMORIAL DE ÁREAS

### 26.1 SUPERFÍCIE PLANA HORIZONTAL

Número	Nome	A(m)	B(m)	Área(m <sup>2</sup> )
A5	ESTACIONAMENTO - ÁREA EXTERNA	8,3	13,7	113,71

### 26.2 SUPERFÍCIE PLANA INCLINADA

Número	Nome	A(m)	B(m)	H(m)	Área(m <sup>2</sup> )
A1	COBERTA SUPERIOR	9,75	14,15	0,97	144,86
A2	REFEITÓRIO	4,85	11,15	0,48	56,78
A3	PARÓQUIA	8,84	18,54	0,88	172,09
A4	AUDITÓRIO	9,1	13,7	0,91	130,90

## 27 MEMORIAL DE CALHAS

### 27.1 CALHAS RETANGULARES

Número	Nome	Formato	Material	a(m)	b(m)	h(%)	i(%)
C1	AUDITÓRIO	Retangular	Aço	25	40	50	0,5



## 28 EQUAÇÕES

### 28.1 MANNING STRICKER

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

$$Q = \text{Vazão máxima, } \frac{L}{\text{min}}$$

$$S = \text{Área da seção máxima, } m^2$$

$$n = \text{Coeficiente de rugosidade}$$

$$R = \text{Raio Hidraulico}$$

$$k = 60000$$

$$i = \text{Declividade da calha, } m/m$$

### 28.2 FRUTUOSO DANTAS (1989)

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

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

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

$$d = \text{DN da tubulação, } mm$$

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

### 28.3 NATIONAL PLUMBING CODE

DN	Q <sub>max</sub>	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

### 28.4 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



ANEXO A – VERIFICAÇÃO DAS PRESSÕES

MEMORIAL DE CÁLCULO DE VERIFICAÇÃO DE PRESSÃO: LAV 02 - HALL

Trecho	Σ P	Q L/s	DN Ø (DI Ø) mm	V m/s	PC <sub>UNIT</sub> mca/m	H <sub>INICIAL</sub> m	H <sub>FINAL</sub> m	ΔH m	P <sub>DISP</sub> mca	C		PC			P <sub>FINAL</sub> mca	P <sub>REQ</sub> mca
										REAL	EQUIVALENTE	DISTRIBUÍDA	LOCALIZADA	TOTAL		
										m	m	mca	mca	mca		
A-B	2,30	0,45	32 mm (27,80)	0,75	0,03	5,67	5,67	0,00	20,00	6,00	3,90	0,18	0,12	0,30	19,70	-
B-C	1,45	0,36	32 mm (27,80)	0,60	0,02	5,67	5,67	0,00	19,70	1,73	3,29	0,03	0,07	0,10	19,59	-
C-D	-	0,15	25 mm (21,60)	0,41	0,01	5,67	3,57	2,10	19,59	3,20	6,70	0,05	0,09	0,14	21,55	2

LEGENDA:

Σ P : A somatória dos pesos relativos das peças hidrossanitárias;

Q : Vazão em L/s;

DN Ø (DI Ø) : Diâmetro comercial e interno em mm;

V : Velocidade em m/s;

PC<sub>UNIT</sub> : Perda de carga unitária em mca/m;

H<sub>INICIAL</sub> : Altura inicial em m;

H<sub>FINAL</sub> : Altura final em m;

ΔH : Variação da altura em m;

P<sub>DISP</sub> : Pressão disponível;

C<sub>REAL</sub> : Comprimento real (tubulação);

C<sub>EQUIVALENTE</sub> : Comprimento equivalente (conexões);

PC<sub>DISTRIBUÍDA</sub> : Perda de carga distribuída;

PC<sub>LOCALIZADA</sub> : Perda de carga localizada;

PC<sub>TOTAL</sub> : Perda de carga total;

P<sub>FINAL</sub> : Pressão no fim do trecho;

P<sub>REQ</sub> : Pressão requerida na peça de utilização.

MEMORIAL DE CÁLCULO DE VERIFICAÇÃO DE PRESSÃO: LAV 01 - HALL

Trecho	Σ P	Q L/s	DN Ø (DI Ø) mm	V m/s	PC <sub>UNIT</sub> mca/m	H <sub>INICIAL</sub> m	H <sub>FINAL</sub> m	ΔH m	P <sub>DISP</sub> mca	C		PC			P <sub>FINAL</sub> mca	P <sub>REQ</sub> mca
										REAL	EQUIVALENTE	DISTRIBUÍDA	LOCALIZADA	TOTAL		
										m	m	mca	mca	mca		



A-B	2,30	0,45	32 mm (27,80)	0,75	0,03	5,67	5,67	0,00	20,00	6,00	3,90	0,18	0,12	0,30	19,70	-
B-C	1,45	0,36	32 mm (27,80)	0,60	0,02	5,67	5,67	0,00	19,70	1,73	3,29	0,03	0,07	0,10	19,59	-
C-D	0,60	0,23	25 mm (21,60)	0,63	0,03	5,67	3,57	2,10	19,59	3,20	5,10	0,10	0,16	0,26	21,43	-
D-E	-	0,15	25 mm (21,60)	0,41	0,01	3,57	3,57	0,00	21,43	0,94	1,20	0,01	0,02	0,03	21,40	2

### LEGENDA:

$\Sigma P$  : A somatória dos pesos relativos das peças hidrossanitárias;  
 $Q$  : Vazão em L/s;  
 $DN \text{ } \emptyset$  (DI  $\emptyset$ ) : Diâmetro comercial e interno em mm;  
 $V$  : Velocidade em m/s;  
 $PC_{UNIT}$  : Perda de carga unitária em mca/m;  
 $H_{INICIAL}$  : Altura inicial em m;  
 $H_{FINAL}$  : Altura final em m;  
 $\Delta H$  : Variação da altura em m;

$P_{DISP}$  : Pressão disponível;  
 $C_{REAL}$  : Comprimento real (tubulação);  
 $C_{EQUIVALENTE}$  : Comprimento equivalente (conexões);  
 $PC_{DISTRIBUÍDA}$  : Perda de carga distribuída;  
 $PC_{LOCALIZADA}$  : Perda de carga localizada;  
 $PC_{TOTAL}$  : Perda de carga total;  
 $P_{FINAL}$  : Pressão no fim do trecho;  
 $P_{REQ}$  : Pressão requerida na peça de utilização.

## MEMORIAL DE CÁLCULO DE VERIFICAÇÃO DE PRESSÃO: LAV - SANITÁRIO MASCULINO

Trecho	$\Sigma P$	Q L/s	DN $\emptyset$ (DI $\emptyset$ ) mm	V m/s	PC <sub>UNIT</sub> mca/m	H <sub>INICIAL</sub> m	H <sub>FINAL</sub> m	$\Delta H$ m	P <sub>DISP</sub> mca	C		PC			P <sub>FINAL</sub> mca	P <sub>REQ</sub> mca
										REAL m	EQUIVALENTE m	DISTRIBUÍDA mca	LOCALIZADA mca	TOTAL mca		
A-B	2,30	0,45	32 mm (27,80)	0,75	0,03	5,67	5,67	0,00	20,00	6,00	3,90	0,18	0,12	0,30	19,70	-
B-C	1,45	0,36	32 mm (27,80)	0,60	0,02	5,67	5,67	0,00	19,70	1,73	0,90	0,03	0,02	0,05	19,64	-
C-D	0,85	0,28	32 mm (27,80)	0,46	0,01	5,67	5,67	0,00	19,64	3,56	3,29	0,04	0,04	0,08	19,56	-
D-E	0,85	0,28	25 mm (21,60)	0,75	0,04	5,67	3,57	2,10	19,56	2,45	4,30	0,11	0,19	0,29	21,37	-
E-F	-	0,15	25 mm (21,60)	0,41	0,01	3,57	3,57	0,00	21,37	1,85	2,40	0,03	0,03	0,06	21,31	2



### LEGENDA:

$\Sigma P$  : A somatória dos pesos relativos das peças hidrossanitárias;  
 $Q$  : Vazão em L/s;  
 $DN \text{ } \emptyset$  (DI  $\emptyset$ ) : Diâmetro comercial e interno em mm;  
 $V$  : Velocidade em m/s;  
 $PC_{UNIT}$  : Perda de carga unitária em mca/m;  
 $H_{INICIAL}$  : Altura inicial em m;  
 $H_{FINAL}$  : Altura final em m;  
 $\Delta H$  : Variação da altura em m;

$P_{DISP}$  : Pressão disponível;  
 $C_{REAL}$  : Comprimento real (tubulação);  
 $C_{EQUIVALENTE}$  : Comprimento equivalente (conexões);  
 $PC_{DISTRIBUÍDA}$  : Perda de carga distribuída;  
 $PC_{LOCALIZADA}$  : Perda de carga localizada;  
 $PC_{TOTAL}$  : Perda de carga total;  
 $P_{FINAL}$  : Pressão no fim do trecho;  
 $P_{REQ}$  : Pressão requerida na peça de utilização.

## MEMORIAL DE CÁLCULO DE VERIFICAÇÃO DE PRESSÃO: BSCA - SANITÁRIO MASCULINO

Trecho	$\Sigma P$	Q L/s	DN $\emptyset$ (DI $\emptyset$ ) mm	V m/s	PC <sub>UNIT</sub> mca/m	H <sub>INICIAL</sub> m	H <sub>FINAL</sub> m	$\Delta H$ m	P <sub>DISP</sub> mca	C		PC			P <sub>FINAL</sub> mca	P <sub>REQ</sub> mca
										REAL m	EQUIVALENTE m	DISTRIBUÍDA mca	LOCALIZADA mca	TOTAL mca		
A-B	2,30	0,45	32 mm (27,80)	0,75	0,03	5,67	5,67	0,00	20,00	6,00	3,90	0,18	0,12	0,30	19,70	-
B-C	1,45	0,36	32 mm (27,80)	0,60	0,02	5,67	5,67	0,00	19,70	1,73	0,90	0,03	0,02	0,05	19,64	-
C-D	0,85	0,28	32 mm (27,80)	0,46	0,01	5,67	5,67	0,00	19,64	3,56	3,29	0,04	0,04	0,08	19,56	-
D-E	0,85	0,28	25 mm (21,60)	0,75	0,04	5,67	3,57	2,10	19,56	2,45	2,70	0,11	0,12	0,22	21,44	-
E-F	0,55	0,22	25 mm (21,60)	0,61	0,03	3,57	3,27	0,30	21,44	0,27	0,80	0,01	0,02	0,03	21,70	-
F-G	-	0,15	25 mm (21,60)	0,41	0,01	3,27	3,07	0,20	21,70	0,19	1,20	-0,00	0,02	0,02	21,89	2

### LEGENDA:

$\Sigma P$  : A somatória dos pesos relativos das peças hidrossanitárias;

$P_{DISP}$  : Pressão disponível;



Q : Vazão em L/s;  
 DN Ø (DI Ø) : Diâmetro comercial e interno em mm;  
 V : Velocidade em m/s;  
 PC<sub>UNIT</sub> : Perda de carga unitária em mca/m;  
 H<sub>INICIAL</sub> : Altura inicial em m;  
 H<sub>FINAL</sub> : Altura final em m;  
 ΔH : Variação da altura em m;

C<sub>REAL</sub> : Comprimento real (tubulação);  
 C<sub>EQUIVALENTE</sub> : Comprimento equivalente (conexões);  
 PC<sub>DISTRIBUÍDA</sub> : Perda de carga distribuída;  
 PC<sub>LOCALIZADA</sub> : Perda de carga localizada;  
 PC<sub>TOTAL</sub> : Perda de carga total;  
 P<sub>FINAL</sub> : Pressão no fim do trecho;  
 P<sub>REQ</sub> : Pressão requerida na peça de utilização.

## MEMORIAL DE CÁLCULO DE VERIFICAÇÃO DE PRESSÃO: DH - SANITÁRIO MASCULINO

Trecho	Σ P	Q L/s	DN Ø (DI Ø) mm	V m/s	PC <sub>UNIT</sub> mca/m	H <sub>INICIAL</sub> m	H <sub>FINAL</sub> m	ΔH m	P <sub>DISP</sub> mca	C		PC			P <sub>FINAL</sub> mca	P <sub>REQ</sub> mca
										REAL m	EQUIVALENTE m	DISTRIBUÍDA mca	LOCALIZADA mca	TOTAL mca		
A-B	2,30	0,45	32 mm (27,80)	0,75	0,03	5,67	5,67	0,00	20,00	6,00	3,90	0,18	0,12	0,30	19,70	-
B-C	1,45	0,36	32 mm (27,80)	0,60	0,02	5,67	5,67	0,00	19,70	1,73	0,90	0,03	0,02	0,05	19,64	-
C-D	0,85	0,28	32 mm (27,80)	0,46	0,01	5,67	5,67	0,00	19,64	3,56	3,29	0,04	0,04	0,08	19,56	-
D-E	0,85	0,28	25 mm (21,60)	0,75	0,04	5,67	3,57	2,10	19,56	2,45	2,70	0,11	0,12	0,22	21,44	-
E-F	-	0,15	25 mm (21,60)	0,41	0,01	3,57	3,27	0,30	21,44	0,27	2,40	-0,00	0,03	0,04	21,70	2

### LEGENDA:

Σ P : A somatória dos pesos relativos das peças hidrossanitárias;  
 Q : Vazão em L/s;  
 DN Ø (DI Ø) : Diâmetro comercial e interno em mm;  
 V : Velocidade em m/s;  
 PC<sub>UNIT</sub> : Perda de carga unitária em mca/m;  
 H<sub>INICIAL</sub> : Altura inicial em m;

P<sub>DISP</sub> : Pressão disponível;  
 C<sub>REAL</sub> : Comprimento real (tubulação);  
 C<sub>EQUIVALENTE</sub> : Comprimento equivalente (conexões);  
 PC<sub>DISTRIBUÍDA</sub> : Perda de carga distribuída;  
 PC<sub>LOCALIZADA</sub> : Perda de carga localizada;  
 PC<sub>TOTAL</sub> : Perda de carga total;



$H_{FINAL}$  : Altura final em m;  
 $\Delta H$  : Variação da altura em m;

$P_{FINAL}$  : Pressão no fim do trecho;  
 $P_{REQ}$  : Pressão requerida na peça de utilização.

## MEMORIAL DE CÁLCULO DE VERIFICAÇÃO DE PRESSÃO: LAV - SANITÁRIO FEMININO

Trecho	$\Sigma P$	Q L/s	DN Ø (DI Ø) mm	V m/s	PC <sub>UNIT</sub> mca/m	H <sub>INICIAL</sub> m	H <sub>FINAL</sub> m	$\Delta H$ m	P <sub>DISP</sub> mca	C		PC			P <sub>FINAL</sub> mca	P <sub>REQ</sub> mca
										REAL	EQUIVALENTE	DISTRIBUÍDA	LOCALIZADA	TOTAL		
										m	m	mca	mca	mca		
A-B	2,30	0,45	32 mm (27,80)	0,75	0,03	5,67	5,67	0,00	20,00	6,00	6,29	0,18	0,19	0,38	19,62	-
B-C	0,85	0,28	25 mm (21,60)	0,75	0,04	5,67	3,57	2,10	19,62	2,82	4,30	0,12	0,19	0,31	21,41	-
C-D	-	0,15	25 mm (21,60)	0,41	0,01	3,57	3,57	-0,00	21,41	1,85	2,40	0,03	0,03	0,06	21,35	2

### LEGENDA:

$\Sigma P$  : A somatória dos pesos relativos das peças hidrossanitárias;  
 Q : Vazão em L/s;  
 DN Ø (DI Ø) : Diâmetro comercial e interno em mm;  
 V : Velocidade em m/s;  
 PC<sub>UNIT</sub> : Perda de carga unitária em mca/m;  
 H<sub>INICIAL</sub> : Altura inicial em m;  
 H<sub>FINAL</sub> : Altura final em m;  
 $\Delta H$  : Variação da altura em m;

P<sub>DISP</sub> : Pressão disponível;  
 C<sub>REAL</sub> : Comprimento real (tubulação);  
 C<sub>EQUIVALENTE</sub> : Comprimento equivalente (conexões);  
 PC<sub>DISTRIBUÍDA</sub> : Perda de carga distribuída;  
 PC<sub>LOCALIZADA</sub> : Perda de carga localizada;  
 PC<sub>TOTAL</sub> : Perda de carga total;  
 P<sub>FINAL</sub> : Pressão no fim do trecho;  
 P<sub>REQ</sub> : Pressão requerida na peça de utilização.

## MEMORIAL DE CÁLCULO DE VERIFICAÇÃO DE PRESSÃO: BSCA - SANITÁRIO FEMININO

Trecho	$\Sigma P$	Q	DN Ø (DI Ø)	V	PC <sub>UNIT</sub>	H <sub>INICIAL</sub>	H <sub>FINAL</sub>	$\Delta H$	P <sub>DISP</sub>	C		PC			P <sub>FINAL</sub>	P <sub>REQ</sub>
										REAL	EQUIVALENTE	DISTRIBUÍDA	LOCALIZADA	TOTAL		



		L/s	mm	m/s	mca/m	m	m	m	mca	m	m	mca	mca	mca	mca	mca
A-B	2,30	0,45	32 mm (27,80)	0,75	0,03	5,67	5,67	0,00	20,00	6,00	6,29	0,18	0,19	0,38	19,62	-
B-C	0,85	0,28	25 mm (21,60)	0,75	0,04	5,67	3,57	2,10	19,62	2,82	4,30	0,12	0,19	0,31	21,41	-
C-D	0,55	0,22	25 mm (21,60)	0,61	0,03	3,57	3,27	0,30	21,41	0,78	2,00	0,02	0,06	0,08	21,63	-
D-E	-	0,15	25 mm (21,60)	0,41	0,01	3,27	3,07	0,20	21,63	0,19	1,20	-0,00	0,02	0,02	21,81	2

### LEGENDA:

$\Sigma P$  : A somatória dos pesos relativos das peças hidrossanitárias;  
 $Q$  : Vazão em L/s;  
 $DN \text{ } \emptyset$  (DI  $\emptyset$ ) : Diâmetro comercial e interno em mm;  
 $V$  : Velocidade em m/s;  
 $PC_{UNIT}$  : Perda de carga unitária em mca/m;  
 $H_{INICIAL}$  : Altura inicial em m;  
 $H_{FINAL}$  : Altura final em m;  
 $\Delta H$  : Variação da altura em m;

$P_{DISP}$  : Pressão disponível;  
 $C_{REAL}$  : Comprimento real (tubulação);  
 $C_{EQUIVALENTE}$  : Comprimento equivalente (conexões);  
 $PC_{DISTRIBUÍDA}$  : Perda de carga distribuída;  
 $PC_{LOCALIZADA}$  : Perda de carga localizada;  
 $PC_{TOTAL}$  : Perda de carga total;  
 $P_{FINAL}$  : Pressão no fim do trecho;  
 $P_{REQ}$  : Pressão requerida na peça de utilização.

## MEMORIAL DE CÁLCULO DE VERIFICAÇÃO DE PRESSÃO: DH - SANITÁRIO FEMININO

Trecho	$\Sigma P$	Q L/s	DN $\emptyset$ (DI $\emptyset$ ) mm	V m/s	PC <sub>UNIT</sub> mca/m	H <sub>INICIAL</sub> m	H <sub>FINAL</sub> m	$\Delta H$ m	P <sub>DISP</sub> mca	C		PC			P <sub>FINAL</sub> mca	P <sub>REQ</sub> mca
										REAL m	EQUIVALENTE m	DISTRIBUÍDA mca	LOCALIZADA mca	TOTAL mca		
A-B	2,30	0,45	32 mm (27,80)	0,75	0,03	5,67	5,67	0,00	20,00	6,00	6,29	0,18	0,19	0,38	19,62	-
B-C	0,85	0,28	25 mm (21,60)	0,75	0,04	5,67	3,57	2,10	19,62	2,82	4,30	0,12	0,19	0,31	21,41	-
C-D	-	0,15	25 mm (21,60)	0,41	0,01	3,57	3,27	0,30	21,41	0,78	3,60	0,01	0,05	0,06	21,65	2



## LEGENDA:

$\Sigma P$  : A somatória dos pesos relativos das peças hidrossanitárias;  
 $Q$  : Vazão em L/s;  
 $DN \emptyset (DI \emptyset)$  : Diâmetro comercial e interno em mm;  
 $V$  : Velocidade em m/s;  
 $PC_{UNIT}$  : Perda de carga unitária em mca/m;  
 $H_{INICIAL}$  : Altura inicial em m;  
 $H_{FINAL}$  : Altura final em m;  
 $\Delta H$  : Variação da altura em m;

$P_{DISP}$  : Pressão disponível;  
 $C_{REAL}$  : Comprimento real (tubulação);  
 $C_{EQUIVALENTE}$  : Comprimento equivalente (conexões);  
 $PC_{DISTRIBUÍDA}$  : Perda de carga distribuída;  
 $PC_{LOCALIZADA}$  : Perda de carga localizada;  
 $PC_{TOTAL}$  : Perda de carga total;  
 $P_{FINAL}$  : Pressão no fim do trecho;  
 $P_{REQ}$  : Pressão requerida na peça de utilização.



#### ANEXO D – EQUAÇÕES UTILIZADAS NOS CÁLCULOS

$$Q_p = 0,3 \sqrt{\sum P} \rightarrow \text{Método dos pesos}$$

$$J = f * \frac{L \cdot V^2}{2 * g * D} \rightarrow \text{Darcy - Weisbach}$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 * \log \left( \frac{\varepsilon}{3,71 * D} + \frac{2,51}{Re \sqrt{f}} \right) \rightarrow \text{Fator de atrito}$$

$$Re = \frac{V * D}{\nu} \rightarrow \text{Número de Reynolds}$$

$$J = 0,000859 * \frac{Q^{1,75}}{D^{4,75}} \rightarrow \text{Fair Whipple - Hsiao}$$

---

**Lucian José Cavalcanti de Oliveira**  
Engenheiro Civil - CREA-PE 1819723380

