

CLIENTE:

**SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO - SESC**

OBRA:

**SESC ARTES CÊNICAS - BELÉM/PA**

Endereço: AVENIDA BOULEVARD CASTILHO FRANÇA, Nº 772 - BELÉM - PA

DOCUMENTO:

**MEMORIAL DE CÁLCULO**

ESPECIALIDADE:

**INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS***Renata Brito Mota Lauria*

RESPONSÁVEL TÉCNICO:		RENATA BRITO MOTA LAURIA CREA:40.117/D	ENGA. CIVIL/SEGURANÇA DO TRABALHO
00	DEZ/2019	Emissão Inicial	GBM Engenharia e Arquitetura
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	VERIFICAÇÃO

## ÍNDICE

1. OBJETIVO.....	2
2. ÁGUA FRIA.....	2
2.1. CÁLCULO DO CONSUMO DE ÁGUA TOTAL DA EDIFICAÇÃO.....	2
2.2. RAMAL PREDIAL .....	2
2.2.1. DIMENSIONAMENTO DO RAMAL PREDIAL.....	2
2.3. VOLUME DOS RESERVATÓRIOS .....	3
2.4. DIMENSIONAMENTO DOS ENCANAMENTOS DE RECALQUE E SUCÇÃO 3	
2.4.1. VAZÃO (Q).....	3
2.4.2. DIÂMETRO .....	3
2.5. DIMENSIONAMENTO DO CONJUNTO ELEVATÓRIO .....	4
2.5.1. CONJUNTO MOTO-BOMBA PARA O RESERVATÓRIO SUPERIOR.....	4
2.5.1.1. CONSIDERAÇÕES .....	4
2.5.2. COMPRIMENTOS EQUIVALENTES.....	4
2.5.3. PERDA DE CARGA.....	4
2.5.4. ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL.....	5
2.5.5. CONCLUSÃO:.....	5
2.6. DIMENSIONAMENTO DOS SUB-RAMAS E RAMAIS DE DISTRIBUIÇÃO.....	5
2.6.1. DIMENSIONAMENTO DAS PEÇAS SANITÁRIAS (SUB-RAMAS).....	5
2.6.2. DIMENSIONAMENTO DOS RAMAIS PELO MÉTODO DAS VAZÕES.....	6
3. ESGOTO .....	6
3.1. UNIDADE HUNTER DE CONTRIBUIÇÃO, SEGUNDO A NORMA NBR 8160/1999, TABELA 3. ....	6
3.2. DIÂMETRO DOS RAMAIS DE DESCARGA .....	7
3.3. DIMENSIONAMENTO DOS RAMAIS DE ESGOTO E VENTILAÇÃO, CONFORME NBR-8160/1999, TABELAS 5 E 8. ....	7
3.4. DECLIVIDADE DOS RAMAIS DE DESCARGA.....	7
4. ÁGUAS PLUVIAIS .....	7
4.1. VAZÃO DE PROJETO:.....	8
4.2. CONDUTORES VERTICAIS.....	8
5. NORMAS.....	9

---

## 1. OBJETIVO

---

O presente memorial de cálculo tem por objetivo descrever as soluções adotadas e a metodologia de cálculo executiva para que seja realizado corretamente o projeto de instalações hidros sanitárias para o SESC ARTES CÊNICAS, a ser localizado no município de Belém/PA, na Avenida Boulevard Castilho França, nº 772.

---

## 2. ÁGUA FRIA

---

### 2.1. CÁLCULO DO CONSUMO DE ÁGUA TOTAL DA EDIFICAÇÃO

A demanda estimada diária foi fixada, levando-se em consideração a seguinte taxa de ocupação:

Consumo Água:

População: 180 pessoas

Demanda: 50 l/pessoa x dia

Consumo:

$180 \times 50 = 9.000$  litros por dia

Os parâmetros de consumo foram adotados da seguinte bibliografia abaixo:

Machintyre, A. Joseph – Instalações Hidráulicas.

Não existem parâmetros de consumo nas Normas da ABNT.

### 2.2. RAMAL PREDIAL

#### 2.2.1. DIMENSIONAMENTO DO RAMAL PREDIAL

Critérios adaptados:

Consumo diário ----- 9000l

Vazão necessária

$$Q = \frac{9.000}{24 \times 3.600} = 0,10 \text{ l / s}$$

Velocidade máxima (pela NBR-5626/98) ----- 1,00 m/s

Diâmetro do ramal predial:

$$D^2 = \frac{4 \times Q}{\pi \times V} = \frac{4 \times 0,00010}{3,14 \times 1} = 0,0115$$

$$D = 11,5 \text{ mm}$$

Será adotado DN = 25 mm (3/4").

### 2.3. VOLUME DOS RESERVATÓRIOS

Os reservatórios inferiores e superiores foram determinados, levando em consideração a população, demandas de uso, conforme demonstrados nos cálculos dos itens anteriores e terão os seguintes volumes:

Reservatório Superior..... 7.500 m³

Reservatório Inferior..... 10,00 m³

### 2.4. DIMENSIONAMENTO DOS ENCANAMENTOS DE RECALQUE E SUCÇÃO

#### 2.4.1. VAZÃO (Q)

Adotaremos 6 horas para o funcionamento diário da bomba para um consumo diário de 9.000 l

$$Q = \frac{9.000}{6 \times 3600} = 0,41 \text{ l/s} = 0,00041 \text{ m}^3/\text{s}$$

#### 2.4.2. DIÂMETRO

Utilizando-se a fórmula de Forchheimer, teremos;

$$D_{\text{rec}} = 1,3 \times \sqrt{Q} \times \sqrt[4]{X}$$

X = Horas de funcionamento / 24 horas

$$X = \frac{6}{24} = 0,25$$

$$D_{\text{rec}} = 1,3 \times \sqrt{0,00041} \times \sqrt[4]{0,25} = 0,0187 \text{ m} = 18,7 \text{ mm}$$

Adotaremos os diâmetros de:

Recalque \_\_\_\_\_ DN 25mm

Sucção \_\_\_\_\_ DN 32mm

## 2.5. DIMENSIONAMENTO DO CONJUNTO ELEVATÓRIO

### 2.5.1. CONJUNTO MOTO-BOMBA PARA O RESERVATÓRIO SUPERIOR

#### 2.5.1.1. CONSIDERAÇÕES

Altura estática sucção = 1,50 m

Altura estática recalque = 17,00 m

Diâmetro de recalque = 25mm

Diâmetro de sucção = 32mm

Q = 0,41 l/s

### 2.5.2. COMPRIMENTOS EQUIVALENTES

Sucção (32mm)

1 unid válvula de pé e de crivo -----	15,50 m
---------------------------------------	---------

4 unid joelho 90º -----	8,00 m
-------------------------	--------

1 Registro de gaveta-----	0,40 m
---------------------------	--------

Tubo PVC -----	10,00 m
----------------	---------

---

33,90 m

Recalque (25mm)

1 unid registro de gaveta aberto -----	0,30 m
----------------------------------------	--------

10 unid joelho 90º -----	15,00 m
--------------------------	---------

1 unid válvula de retenção -----	5,80 m
----------------------------------	--------

1 unid entrada de borda -----	1,2 m
-------------------------------	-------

Tubo PVC -----	25,00m
----------------	--------

---

47,30m

### 2.5.3. PERDA DE CARGA

⇒ Sucção

$$J = \frac{(0,000869 \times 0,00041^{1,75})}{0,032^{4,75}} = 0,007 \text{ m/m}$$

$$h_{fs} = 0,0133 \times 33,90 = 0,45 \text{ m}$$

⇒ Recalque

$$J = \frac{(0,000869 \times 0,00041^{1,75})}{0,025^{4,75}} = 0,02 \text{ m/m}$$

$$h_{fr} = 0,0429 \times 67,30 = 2,87 \text{ m}$$

#### 2.5.4. ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL

$$H_{man} = H_r + H_s + h_{fs} + h_{fr}$$

$$H_{man} = 17,00 + 1,50 + 0,45 + 2,87$$

$$H_{man} = 21,82 \text{ m}$$

Admitimos eventuais perdas não calculadas, acrescentamos 15%, portanto:

$$21,82 \times 15\% = 25 \text{ m.c.a.}$$

Adotamos 25 m.c.a.

#### 2.5.5. CONCLUSÃO:

Deverão ser previsto motor bombas, para água potável, com as seguintes características:

$$P = 3/4 \text{ CV}$$

$$H_{man} = 25,00 \text{ m}$$

$$\text{Vazão} = 1,50 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Diâmetro de recalque} = 25 \text{ mm}$$

$$\text{Diâmetro de sucção} = 32 \text{ mm}$$

### 2.6. DIMENSIONAMENTO DOS SUB-RAMAS E RAMAIS DE DISTRIBUIÇÃO

#### 2.6.1. DIMENSIONAMENTO DAS PEÇAS SANITÁRIAS (SUB-RAMAS)

PEÇA DE UTILIZAÇÃO	PESO	DIÂMETRO
LV / TJ – Lavatório ou Torneira de Jardim	0,30	20 mm (1/2")
BDA – Bacia com descarga acoplada ou embutida	0,30	20 mm (1/2")
D – Ducha Higiênica	0,10	20 mm (1/2")
P – Pia de cozinha	0,70	25 mm (3/4")

F – Filtro	0,10	20 mm (1/2")
B. – Bebedouro	0,10	20 mm (1/2")
CH - Chuveiro	25	25mm(3/4)

### 2.6.2. DIMENSIONAMENTO DOS RAMAIS PELO MÉTODO DAS VAZÕES.

#### Dados:

$$Q = 0,3 \sqrt{\sum P}$$

$$V = \frac{4Q}{\pi \cdot D^2} 1000$$

Onde:

Q = vazão em l/s

C = coeficiente de descarga = 0,30

$\sum P$  = soma dos pesos correspondentes a todas as peças suscetíveis de utilização simultânea, ligadas a tubulação que se adota.

D = diâmetro nominal em mm

V = velocidade de m/s < 3,00 m/s

## 3. ESGOTO

### 3.1. UNIDADE HUNTER DE CONTRIBUIÇÃO, SEGUNDO A NORMA NBR 8160/1999, TABELA 3.

Peças	UHC
LV – Lavatório geral	2
BS – Bacia sanitária	6
P – Pia de cozinha	3
B. – Bebedouro	0,5

**3.2. DIÂMETRO DOS RAMAIS DE DESCARGA**

Itens	Peças	Ø (mm)
01	Lavatório geral	40
02	Vaso sanitário	100
03	Pia de cozinha	50

O itens 01 será interligado à caixa sifonada (desconector), a qual será conectada a tubulação primária por um tubo de diâmetro nominal igual a 50 mm.

O item 02 será interligado à caixa de inspeção .

O item 03 será interligado à caixa de gordura.

**3.3. DIMENSIONAMENTO DOS RAMAIS DE ESGOTO E VENTILAÇÃO, CONFORME NBR-8160/1999, TABELAS 5 E 8.****3.4. DECLIVIDADE DOS RAMAIS DE DESCARGA**

DN	I%
> ou = 75	2
> ou = 100	1

---

**4. ÁGUAS PLUVIAIS**

---

Local	Belém (PA)
Período de retorno	5 anos
Intensidade pluviométrica	157 mm/h
Coeficiente de rugosidade (concreto alisado) $\gamma$	0,012

O cálculo dos condutores de águas pluviais foi baseado na NBR 10.844.

Dados:

Q = Vazão, em litros/min;

I = Intensidade pluviométrica, em mm/h;

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

L = Comprimento do condutor vertical, em m;

H = Altura da lâmina d'água na calha com saída em aresta viva, em mm;

#### 4.1. VAZÃO DE PROJETO:

A vazão de projeto foi calculada pela fórmula:

$$Q = \frac{I \times A}{3.600}$$

$$Q = \frac{157 \times 140}{3.600} = 6,10 \text{ l/s}$$

Foi previsto a captação através de ralos a serem instalados embutido na laje na cobertura da edificação.

A área da cobertura foi subdividida em áreas menores com caimentos de orientações diferentes, para evitar grandes percursos de água, conforme prevê item 5.4.4 da NBR 10844.

#### 4.2. CONDUTORES VERTICAIS

A drenagem da cobertura foi dividida em duas prumadas.

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

$$Q = 6,10 \div 2 = 3,05 \text{ l/s}$$

Cálculo do diâmetro

$$R(m) = \frac{[Q \times \gamma]}{139,8}^{3/8} \quad \text{Equação da Continuidade}$$

$$R(m) = \frac{[3,05 \times 0,012]}{139,8}^{3/8} = 45\text{mm}$$

Diâmetro: 90mm

Adotar : 100 mm

Todos os diâmetros citados no projeto anexo obedecem as seguintes conversões:

Polegadas (DN)	mm(DN)
Ø	Ø
1/2"	20
3/4"	25
1"	32
1 1/4"	40
1 1/2"	50
2"	60
2 1/2"	75
4"	100
6"	150

---

## 5. NORMAS

---

Todas as instalações hidrossanitárias deverão ser executadas e testadas de acordo com as Normas da ABNT.

Passando pelos testes recomendados pelas Normas e pelos padrões do bom senso no que diz respeito à montagem do sistema utilizando-se profissionais devidamente habilitados para a construção das instalações.

A montagem do sistema de esgoto e água deverá ser obtida com a utilização de ferramentas adequadas a não prejudicar as tubulações e conexões.

Deverão ser obedecidas as seguintes Normas para execução dos seguintes serviços:

- NBR 8160/99 - Instalações prediais de esgoto sanitário
- NBR 10844 – Instalações prediais de águas pluviais
- NBR 5626 - Instalações prediais de água fria