

# **MEMORIAL DESCRITIVO DAS INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS**

Empreendimento: **CONDOMÍNIO RESIDENCIAL VITRA By PININFARINA**  
Proprietário: **PASQUALOTTO & GT INCORPORADORA LTDA**

---

TABELA DE REVISÕES:			
REVISÃO	DISCRIMINAÇÃO	DATA	AUTOR
R00	Emissão Inicial	08/05/2017	Letícia Hirt

---

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>REFERÊNCIAS NORMATIVAS.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>ÁGUA FRIA.....</b>	<b>7</b>
3.1	DIMENSIONAMENTO.....	7
3.2	CONSUMO DIÁRIO .....	8
3.3	RESERVAÇÃO .....	8
3.4	DIÂMETRO DO ALIMENTADOR PREDIAL .....	9
3.5	SISTEMA DE RECALQUE .....	10
3.6	DIMENSIONAMENTO DO CONJUNTO DE MOTO-BOMBA.....	10
3.7	MATERIAIS DAS COLUNAS HIDRÁULICAS .....	10
3.8	VELOCIDADE LIMITE DAS COLUNAS HIDRÁULICAS.....	10
3.9	DETALHES CONSTRUTIVOS .....	11
<b>4</b>	<b>ESGOTO SANITÁRIO.....</b>	<b>12</b>
4.1	TUBOS DE QUEDA.....	12
4.2	CONTRIBUIÇÕES DOS TUBOS DE QUEDA (TQ).....	13
4.3	CONTRIBUIÇÕES DOS TUBOS DE SERVIÇO (TS) .....	26
4.4	TUBOS DE RALO (TR) .....	32
4.5	TUBOS DE GORDURA (TG).....	41
4.6	SUB-COLETORES E COLETORES .....	47
4.7	COLUNAS DE VENTILAÇÃO .....	48
4.8	RAMAIS DE VENTILAÇÃO .....	48
4.9	SISTEMAS DE CAPTAÇÃO.....	49
4.10	DETALHES CONSTRUTIVOS .....	49
<b>5</b>	<b>ÁGUAS PLUVIAIS .....</b>	<b>51</b>
5.1	CISTERNA DE ÁGUA PLUVIAL - TANQUE DE RETARDO.....	51
5.2	CISTERNA DE REAPROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL .....	52

---

---

5.3	CONTRIBUIÇÕES DAS COLUNAS DE ÁGUAS PLUVIAIS (AP) .....	53
5.4	ESPECIFICAÇÕES .....	54
<b>6</b>	<b>CAIXA DE GORDURA.....</b>	<b>59</b>
6.1	CAIXA DE GORDURA 01 .....	59
6.2	CAIXA DE GORDURA 02 .....	59

---

## **1 INTRODUÇÃO**

Este projeto tem por objetivo apresentar o memorial técnico especificativo do empreendimento Condomínio Residencial VITRA By PININFARINA, situado na Rua Avenida Brasil esquina com a Rua 3450 e Rua 3550 - Centro - Balneário Camboriú – SC. CEP: 88330–123, de propriedade de Pasqualotto & GT Incorporadora Ltda.

O empreendimento é constituído de 61 pavimentos sendo 100 unidades habitacionais, 12 salas comerciais e apresenta uma área total de 35.821,26 m<sup>2</sup> com:

- Caixa d'água
- Casa de máquinas;
- Terraço Jardim
- Duplex Superior
- Duplex Inferior
- 48x Pavimentos Tipo;
- Pavimento Diferenciado
- Pavimento Lazer;
- 5 Pavimentos Garagem;
- Pavimento Térreo.

Neste memorial, constam os seguintes projetos especificados:

- Água fria;
- Esgoto sanitário;
- Águas pluviais;
- Caixa de gordura;

---

## **2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS**

- NBR 5626:1998 – Instalação predial de água fria;
- NBR 5648:1999 – Sistemas prediais de água fria – Tubos e conexões de PVC com junta soldável – Requisitos;
- NBR 5688:1999 – Sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação - Tubos e conexões de PVC, tipo DN – Requisitos;
- NBR 7198:1993 – Projeto e execução de instalações prediais de água quente;
- NBR 7229:1993 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos;
- NBR 7362:2005 – Sistemas enterrados para condução de esgoto – Parte 1: Requisitos para tubos de PVC com junta elástica (PVC-V);
- NBR 8160:1999 – Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução;
- NBR 8890:2008 – Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários – Requisitos e métodos de ensaio;
- NBR 10318:2013 – Geossintéticos – Termos e definições;
- NBR 10844:1989 – Instalações Prediais de Águas Pluviais – Procedimento;
- NBR 13969:1997 – Tanques sépticos – Projeto, construção e operação;
- NBR 15527:2007 – Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos.

---

### 3 ÁGUA FRIA

#### 3.1 Dimensionamento

Critérios adotados para dimensionamento:

- Apartamentos:

Ocupação: 2 pessoas por quarto

Consumo: 200 l/hab./dia

CÁLCULO NÚMERO DE PESSOAS - APARTAMENTOS				
Pavto	Repetições	Pessoas/pavto	Total pessoas	Pessoas (apartamentos)
Diferenciado	01	16	16	800
Tipo	48	16	768	
Duplex	01	16	16	

- Salas comerciais:

Ocupação: 1 pessoa a cada 9 m<sup>2</sup> de área

Consumo: 50 l/hab./dia

CÁLCULO NÚMERO DE PESSOAS – SALAS COMERCIAIS			
Ocupação	Área (m²)	Área total (m²)	Pessoas (salas comerciais)
Sala Comercial 01	41,19	1041,77	116
Sala Comercial 02	42,59		
Sala Comercial 03	162,11		
Sala Comercial 04	150,5		
Sala Comercial 05	116,81		
Sala Comercial 06	121,87		
Sala Comercial 07	137,71		
Sala Comercial 08	63,19		
Sala Comercial 09	51,47		
Sala Comercial 10	52,09		
Sala Comercial 11	54,07		
Sala Comercial 12	48,17		

### 3.2 Consumo diário

Número de Pessoas (Apartamentos) – 800 pessoas

Número de Pessoas (Salas Comerciais) – 116 pessoas

$$\text{Consumo diário} = 800 \times 200 + 116 \times 50 = 165.790 \text{ litros/dia} \rightarrow 165,79 \text{ m}^3/\text{dia}$$

### 3.3 Reservação

#### **Reservação para 2 dias de consumo:**

$$\text{Consumo diário} = 165,79 \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$\text{Volume RTI (aproximado)} = 50,00 \text{ m}^3/\text{dia}$$



### Reservatório Superior (40% CD + RTI)

$$V_{calculado} = 66,30 \text{ m}^3 (\text{consumo}) + 50,00 \text{ m}^3 (\text{RTI})$$

$$V_{Total \text{ Calculado}} = 116,30 \text{ m}^3$$

$$V_{Total \text{ Adotado}} = 117,68 \text{ m}^3$$

$$\text{Reservatório Superior 1} = 67,19 \text{ m}^3$$

$$\text{Reservatório Superior 2} = 50,49 \text{ m}^3$$

### Reservatório Inferior (60% CD + 100% CD)

$$V_{Total \text{ Res. Inferior}} = 265,30 \text{ m}^3$$

$$V_{Adotado \text{ Res. Inferior}} = 267,84 \text{ m}^3$$

## 3.4 Diâmetro do Alimentador Predial

Consumo Diário Total = 165,79 m<sup>3</sup>/dia

Cálculo da vazão (Q):

$$Q = \frac{CD}{86400} \rightarrow Q = \frac{165,79}{86400} \rightarrow Q = 1,92 \times 10^{-3} \text{ m}^3 / s$$

Admitindo velocidade da água na rede de distribuição de  $v = 0,6 \text{ m/s}$ :

$$D_{al} = \sqrt{\frac{4 \times 1,92 \times 10^{-3}}{\pi \times 0,6}} \rightarrow D_{al} = 0,0064 \text{ m}$$

Diâmetro Adotado: DN 75 mm (2.1/2")

---

### **3.5 Sistema de Recalque**

- Consumo diário = 165,79 m<sup>3</sup>/dia
- Tempo de bombeamento 6 horas
- Vazão com seis horas de funcionamento da bomba = 27,63 m<sup>3</sup>/h = 0,00768 m<sup>3</sup>/s
- Diâmetro de recalque (Dr)

$$D_r = 1,3 \times \sqrt{0,00768} \times \sqrt[4]{\frac{6}{24}} \rightarrow D_r = 0,081 \text{ m}$$

Adotar:

- Dr Comercial de Recalque PVC 85 mm
- Dr Comercial de Recalque Cobre 79 mm
- Diâmetro de Sucção Cobre 104 mm

### **3.6 Dimensionamento do conjunto de Moto-bomba**

Marcas Sugeridas: FAMAC, Schneider, Grundfos

### **3.7 Materiais das colunas hidráulicas**

Para colunas hidráulicas com pressão superior a 40 m.c.a, a tubulação deverá ser em Cobre. Abaixo desta pressão, pode ser utilizado PVC. Para melhores especificações, verificar o esquema vertical.

### **3.8 Velocidade limite das colunas hidráulicas**

Nas prumadas a velocidade limite foi considerada como 1,5 m/s. Já nos apartamentos, a velocidade limite é de 2,5 m/s.

---

### **3.9 Detalhes construtivos**

- As tubulações indicadas devem estar de acordo com as normas da ABNT, bem como as conexões e demais peças e aparelhos utilizados. Utilizar tubos e conexões de mesmo fabricante.
- As válvulas redutoras de pressão devem possuir regulagem de acordo com as especificações do projeto.
- As tubulações enterradas deverão ser envolvidas com camada de areia não inferior a 20 cm de espessura. Se houver trânsito de automóveis sobre a tubulação, mínimo de 80 cm. Quando em passeio, a uma profundidade mínima de 60 cm.
- Instalações embutidas deverão ser executadas antes da concretagem e ficar totalmente independente, podendo “trabalhar” livremente.
- Não aquecer tubos de PVC para mudanças de direção ou emendas, para tanto, utilizar curvas, joelhos e luvas.
- Para evitar entupimento nas tubulações quando da execução da obra, as extremidades expostas deverão ser devidamente vedadas, até que seja adaptada o aparelho definitivo. Antes da instalação definitiva deve ser inspecionado.
- Os cortes dos tubos, quando necessários, serão feitos em seção perpendicular ao eixo do mesmo, sendo que os tubos serão presos em morsas apropriadas, com os mordentes preenchidos por chapas de alumínio.
- Para a montagem de tubulações embutidas, serão previamente marcados os percursos das mesmas nas alvenarias. Logo após serão abertos os rasgos nas paredes de alvenaria, de preferência com equipamentos elétricos. A vedação dos rasgos, com argamassa de cimento e areia, somente será feita após a conclusão dos testes de estanqueidade.
- Após a conclusão dos trabalhos, as instalações deverão ser testadas de acordo com as normas da ABNT, antes da execução do revestimento, para a verificação de falhas e vazamentos.

## 4 ESGOTO SANITÁRIO

### 4.1 Tubos de queda

O dimensionamento dos tubos de queda segue o critério da Tabela 6 da NBR 8160, considerando o número de Unidades Hunter de Contribuição (UHC) de um pavimento, somando-se cada pavimento à prumada.

**Tabela 6 - Dimensionamento de tubos de queda**

Diâmetro nominal do tubo <i>DN</i>	Número máximo de unidades de Hunter de contribuição	
	Prédio de até três pavimentos	Prédio com mais de três pavimentos
40	4	8
50	10	24
75	30	70
100	240	500
150	960	1 900
200	2 200	3 600
250	3 800	5 600
300	6 000	8 400

Fonte: NBR 8160 (ABNT, 1999)

Para empreendimentos com altura do tubo de queda superior a 120 metros, é sugerido que este deve ser em PVC Série Reforçada (PVC-R).

---

## 4.2 Contribuições dos tubos de queda (TQ)

### Coluna TQ-1:

#### Tubo analisado:

PVCR Esgoto - 100 mm

Rede Esgoto

TQ-1						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	Vaso Sanitário com curva de 90°	100 mm	51	6	306	306
PVCR	Lavatório Residencial com Sifão	40 mm -Parede	52	1	52	358
PVCR	Chuveiro 150x150x50	50 mm	1	2	2	<b>360</b>

#### Dimensionamento:

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 360 UHC

Somatório do aparelho de maior contribuição: 306 UHC

Diâmetro adotado: ø100 mm

---

**Coluna TQ-2:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 100 mm

Rede Esgoto

TQ-2						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	Vaso Sanitário com curva de 90°	100 mm	51	6	306	306
PVCR	Lavatório Residencial com Sifão	40 mm -Parede	52	1	52	358
PVCR	Chuveiro 150x150x50	50 mm	1	2	2	<b>360</b>

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 360 UHC

Somatório do aparelho de maior contribuição: 306 UHC

Diâmetro adotado:  $\varnothing 100$  mm

---

**Coluna TQ-3:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 150 mm

Rede Esgoto

TQ-3						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	Vaso Sanitário com curva de 90°	100 mm	100	6	600	600
PVCR	Lavatório Residencial com Sifão	40 mm -Parede	100	1	100	700
PVCR	Chuveiro 150x150x50	50 mm	100	2	200	<b>900</b>

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 900 UHC

Somatório do aparelho de maior contribuição: 600 UHC

Diâmetro adotado: ø150 mm

---

**Coluna TQ-4:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 100 mm

Rede Esgoto

TQ-4						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	Vaso Sanitário com curva de 90°	100 mm	49	6	294	294
PVCR	Lavatório Residencial com Sifão	40 mm -Parede	49	1	49	<b>343</b>

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 343 UHC

Somatório do aparelho de maior contribuição: 294 UHC

Diâmetro adotado: ø100 mm



---

**Coluna TQ-5:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 100 mm

Rede Esgoto

TQ-5						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	Vaso Sanitário com curva de 90°	100 mm	49	6	294	294
PVCR	Lavatório Residencial com Sifão	40 mm -Parede	49	1	49	<b>343</b>

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 343 UHC

Somatório do aparelho de maior contribuição: 294 UHC

Diâmetro adotado: ø100 mm

---

**Coluna TQ-6:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 150 mm

Rede Esgoto

TQ-6						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	Vaso Sanitário com curva de 90°	100 mm	100	6	600	600
PVCR	Lavatório Residencial com Sifão	40 mm -Parede	100	1	100	700
PVCR	Chuveiro 150x150x50	50 mm	100	2	200	<b>900</b>

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 900 UHC

Somatório do aparelho de maior contribuição: 600 UHC

Diâmetro adotado: ø150 mm

---

**Coluna TQ-7:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 150 mm

Rede Esgoto

TQ-7						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	Vaso Sanitário com curva de 90°	100 mm	100	6	600	600
PVCR	Lavatório Residencial com Sifão	40 mm -Parede	150	1	150	750
PVCR	Chuveiro 150x150x50	50 mm	100	2	200	950
PVCR	Banheira Residencial	40 mm	50	2	100	<b>1050</b>

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 1050 UHC

Somatório do aparelho de maior contribuição: 600 UHC

Diâmetro adotado: ø150 mm

---

**Coluna TQ-8:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 150 mm

Rede Esgoto

TQ-8						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	Vaso Sanitário com curva de 90°	100 mm	100	6	600	600
PVCR	Lavatório Residencial com Sifão	40 mm - Parede	150	1	150	750
PVCR	Chuveiro 150x150x50	50 mm	100	2	200	950
PVCR	Banheira Residencial	40 mm	50	2	100	<b>1050</b>

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 1050 UHC

Somatório do aparelho de maior contribuição: 600 UHC

Diâmetro adotado:  $\varnothing 150$  mm

---

**Coluna TQ-9:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 200 mm

Rede Esgoto

TQ-9						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	TQ-5	-	-	-	294	294
PVCR	TQ-6	-	-	-	600	<b>894</b>

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 894 UHC

Diâmetro adotado: ø200 mm

---

**Coluna TQ-10:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 200 mm

Rede Esgoto

TQ-10						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	TQ-2	-	-	-	306	306
PVCR	TQ-8	-	-	-	600	906
PVCR	Vaso Sanitário com curva de 90°	100 mm	2	6	12	918
PVCR	Lavatório Residencial com Sifão	40 mm -Parede	2	1	2	<b>920</b>

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 920 UHC

Diâmetro adotado: ø200 mm

**Coluna TQ-11:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 200 mm

Rede Esgoto

TQ-11						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	TQ-4	-	-	-	294	294
PVCR	TQ-7	-	-	-	600	894
PVCR	Vaso Sanitário com curva de 90°	100 mm	8	6	48	942
PVCR	Lavatório Residencial com Sifão	40 mm -Parede	5	1	5	947
PVCR	Mictório - Descarga Automática	50 mm	2	1	2	<b>949</b>

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 949 UHC

Diâmetro adotado: ø200 mm

---

**Coluna TQ-12:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 200 mm

Rede Esgoto

TQ-12						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	TQ-1	-	-	-	306	306
PVCR	TQ-3	-	-	-	600	<b>906</b>

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 906 UHC

Diâmetro adotado: ø200 mm



---

**Coluna TQ-13:**

**Tubo analisado:**

PVC Esgoto - 100 mm

Rede Esgoto

<b>TQ-13</b>						
<b>Aparelhos</b>				<b>Contribuição UHC</b>		
<b>Material</b>	<b>Grupo</b>	<b>Item</b>	<b>Quant.</b>	<b>Unit.</b>	<b>Total</b>	<b>Acum.</b>
PVC	Vaso Sanitário com curva de 90°	100 mm	9	6	54	54
PVC	Lavatório Residencial com Sifão	40 mm -Parede	8	1	8	62
PVC	Chuveiro 150x150x50	50 mm	3	2	6	68
PVC	Ofurô	40 mm	1	2	2	70
PVC	Lava-pés	-	1	1	1	<b>71</b>

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 71 UHC

Diâmetro adotado: ø100 mm

---

### **4.3 Contribuições dos tubos de serviço (TS)**

#### **Coluna TS-1:**

#### **Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 100 mm

Rede Esgoto

TS-1						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	Tanque DN 50 mm	Joelho 90° na parede	47	3	141	141
PVCR	Maquina de Lavar Roupa DN 50mm	Tee - parede	47	3	141	<b>282</b>

#### **Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 282 UHC

Diâmetro adotado: ø100 mm

---

**Coluna TS-2:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 100 mm

Rede Esgoto

TS-2						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	Tanque DN 50 mm	Joelho 90° na parede	47	3	141	141
PVCR	Maquina de Lavar Roupa DN 50mm	Tee - parede	47	3	141	<b>282</b>

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 282 UHC

Diâmetro adotado: ø100 mm

---

**Coluna TS-3:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 100 mm

Rede Esgoto

TS-3						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	Tanque DN 50 mm	Joelho 90° na parede	3	3	9	9
PVCR	Maquina de Lavar Roupa DN 50mm	Tee - parede	3	3	9	<b>18</b>

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 18 UHC

Diâmetro adotado:  $\varnothing 100$  mm

---

**Coluna TS-4:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 100 mm

Rede Esgoto

TS-4						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	Tanque DN 50 mm	Joelho 90° na parede	3	3	9	9
PVCR	Maquina de Lavar Roupa DN 50mm	Tee - parede	3	3	9	<b>18</b>

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 18 UHC

Diâmetro adotado: ø100 mm

---

**Coluna TS-5:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 150 mm

Rede Esgoto

TS-5						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	TS-2	-	-	-	282	282
PVCR	TS-4	-	-	-	18	<b>300</b>

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 300 UHC

Diâmetro adotado: ø150 mm

---

**Coluna TS-6:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 150 mm

Rede Esgoto

TS-6						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	TS-1	-	-	-	282	282
PVCR	TS-3	-	-	-	18	300
PVCR	TS-5	-	-	-	300	<b>600</b>

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 600 UHC

Diâmetro adotado:  $\varnothing 150$  mm

---

#### **4.4 Tubos de ralo (TR)**

##### **Coluna TR-1:**

##### **Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 100 mm

Rede Esgoto

TR-1						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	Ralo	Caixa Sifonada 100x100x50	101	0	0	0

##### **Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 0 UHC

Diâmetro adotado: ø100 mm



---

**Coluna TR-2:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 100 mm

Rede Esgoto

TR-2						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	Ralo	Caixa Sifonada 100x100x50	101	0	0	0

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 0 UHC

Diâmetro adotado:  $\varnothing$ 100 mm

---

**Coluna TR-3:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 100 mm

Rede Esgoto

TR-3						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	Ralo	Caixa Sifonada 100x100x50	5	0	0	0
PVCR	Piscina	*	2	10	20	<b>20</b>

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 20 UHC

Diâmetro adotado:  $\varnothing 100$  mm

---

**Coluna TR-4:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 100 mm

Rede Esgoto

TR-4						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	Ralo	Caixa Sifonada 100x100x50	5	0	0	0
PVCR	Piscina	*	2	10	20	<b>20</b>

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 20 UHC

Diâmetro adotado: ø100 mm

---

**Coluna TR-5:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 100 mm

Rede Esgoto

TR-5						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	TR-2	-	-	-	0	0
PVCR	TR-4	-	-	-	20	<b>20</b>

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 20 UHC

Diâmetro adotado:  $\varnothing 100$  mm

---

**Coluna TR-6:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 100 mm

Rede Esgoto

TR-6						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	TR-1	-	-	-	0	0
PVCR	TR-3	-	-	-	20	20
PVCR	TR-5	-	-	-	20	<b>40</b>

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 40 UHC

Diâmetro adotado:  $\varnothing 100$  mm

---

**Coluna TR-7:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 75 mm

Rede Esgoto

TR-7						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	Piscina	*	2	10	20	20
PVCR	Ralo	Caixa Sifonada 100x100x50	5	0	0	<b>20</b>

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 20 UHC

Diâmetro adotado:  $\phi 75$  mm

---

**Coluna TR-8:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 75 mm

Rede Esgoto

TR-8						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	Ralo	Caixa Sifonada 100x100x50	15	0	0	0

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 0 UHC

Diâmetro adotado:  $\varnothing 75$  mm

---

**Coluna TR-9:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 75 mm

Rede Esgoto

TR-9						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	Ralo	Caixa Sifonada 100x100x50	6	0	0	0

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 0 UHC

Diâmetro adotado:  $\varnothing 75$  mm



#### 4.5 Tubos de gordura (TG)

##### Coluna TG-1:

##### Tubo analisado:

PVCR Esgoto - 150 mm

Rede Esgoto

TG-1						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	Pia de cozinha com sifão	50mm -Joelho na parede	52	3	156	156
PVCR	Maquina de Lavar Louça	50 mm -Parede	50	2	100	256
PVCR	TG-2	-	-	-	253	<b>509</b>

##### Dimensionamento:

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 509 UHC

Diâmetro adotado: ø150 mm

---

**Coluna TG-2:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 100 mm

Rede Esgoto

TG-2						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	Pia de cozinha com sifão	50mm -Joelho na parede	51	3	153	153
PVCR	Maquina de Lavar Louça	50 mm -Parede	50	2	100	<b>253</b>

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 253 UHC

Diâmetro adotado:  $\varnothing 100$  mm

---

**Coluna TG-3:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 100 mm

Rede Esgoto

TG-3						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	Pia de cozinha com sifão	50mm -Joelho na parede	49	3	147	<b>147</b>

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 147 UHC

Diâmetro adotado: ø100 mm

---

**Coluna TG-4:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 100 mm

Rede Esgoto

TG-4						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	Pia de cozinha com sifão	50mm -Joelho na parede	49	3	147	<b>147</b>

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 147 UHC

Diâmetro adotado: ø100 mm

---

**Coluna TG-5:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 150 mm

Rede Esgoto

TG-5						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	TG-3	-	-	-	147	147
PVCR	TG-4	-	-	-	147	294
PVCR	Pia de cozinha com sifão	50mm -Joelho na parede	2	3	6	<b>300</b>

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 300 UHC

Diâmetro adotado: ø150 mm

---

**Coluna TG-6:**

**Tubo analisado:**

PVCR Esgoto - 75 mm

Rede Esgoto

TG-6						
Aparelhos				Contribuição UHC		
Material	Grupo	Item	Quant.	Unit.	Total	Acum.
PVCR	Pia de cozinha com sifão	50mm -Joelho na parede	2	3	6	<b>6</b>

**Dimensionamento:**

Situação: Tubo de Queda

Critério: Estrutura com mais de três pavimentos

Contribuição Total: 6 UHC

Diâmetro adotado:  $\varnothing 75$  mm

#### 4.6 Sub-coletores e coletores

Para dimensionamento dos subcoletores utiliza-se a Tabela 7 da NBR 8160. Em empreendimentos residenciais, considerando-se a contribuição dos vasos sanitários como a peça de uso mais provável, conforme recomenda a norma. Já para empreendimentos com outras finalidades, é considerado a contribuição total do subcoletor para o seu dimensionamento.

**Tabela 7 - Dimensionamento de subcoletores e coletor predial**

Diâmetro nominal do tubo  <i>DN</i>	Número máximo de unidades de Hunter de contribuição em função das declividades mínimas %			
	0,5	1	2	4
100	-	180	216	250
150	-	700	840	1 000
200	1 400	1 600	1 920	2 300
250	2 500	2 900	3 500	4 200
300	3 900	4 600	5 600	6 700
400	7 000	8 300	10 000	12 000

**Fonte: NBR 8160 (ABNT, 1999)**

#### 4.7 Colunas de ventilação

Para o dimensionamento das colunas de ventilação, utiliza-se o critério demonstrado na Tabela 2 da NBR 8160, considerando o seu comprimento máximo, assim como a soma das Unidades Hunter de Contribuição (UHC) do trecho. Desta forma, as colunas de ventilação podem variar de 40 mm a 300 mm.

#### 4.8 Ramais de ventilação

Os ramais de ventilação são dimensionados pela Tabela 8 da NBR 8160, sendo esta, apresentada a seguir:

**Tabela 8 - Dimensionamento de ramais de ventilação**

Grupo de aparelhos sem bacias sanitárias		Grupo de aparelhos com bacias sanitárias	
Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal do ramal de ventilação	Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal do ramal de ventilação
Até 12	40	Até 17	50
13 a 18	50	18 a 60	75
19 a 36	75	-	-

**Fonte: NBR 8160 (ABNT, 1999)**

Conforme a NBR 8160, todas as tubulações de ventilação devem ser instaladas com a inclinação mínima de 1%, de modo que qualquer líquido que porventura nela venha a ingressar possa escoar totalmente por gravidade para dentro do ramal de descarga ou de esgoto em que o ventilador tenha origem.



---

#### **4.9 Sistemas de captação**

- As tubulações em PVC Rígido Soldável (PVC) e PVC Série Reforçada (PVC-R), devem estar de acordo com as especificações da NBR 5688 da ABNT.
- As tubulações em PVC Rígido Vinilfort (PVC-V) com junta elástica, devem estar de acordo com especificações da NBR 7362 da ABNT.

#### **4.10 Detalhes Construtivos**

- As tubulações indicadas devem estar de acordo com as normas dispostas pela ABNT, bem como suas conexões e demais peças e aparelhos utilizados. Utilizar preferencialmente tubos e conexões de mesmo fabricante.
- As tubulações aéreas (tubos horizontais) deverão ser fixadas com braçadeiras a uma distância não superior a 10 vezes o diâmetro da tubulação. Para tubos de queda, a distância máxima de fixação é de 2 m.
- Tubulações verticais deverão estar preferencialmente embutidas em paredes de alvenaria.
- Já tubulações enterradas deverão ser envolvidas com camada de areia não inferior a 20 cm de espessura, com um recobrimento mínimo de 30 cm. Se houver trânsito de automóveis sobre a tubulação, a mesma deverá ser protegida com uso de lajes ou canaletas que impeçam a ação dos esforços sobre a tubulação.
- Derivações e curvas devem ser ancoradas com blocos de concreto.
- Instalações embutidas deverão ser executadas antes da concretagem e ficar totalmente independentes, podendo responder aos esforços solicitantes livremente.
- Não colar conexões que possuem anel de borracha.
- Para evitar que haja entupimento nas tubulações quando da execução da obra, as extremidades expostas deverão ser devidamente vedadas, até que seja adaptado o seu aparelho definitivo.

- 
- Os cortes dos tubos serão feitos em seção perpendicular ao eixo do mesmo. Os tubos serão presos em morsas apropriadas com os mordentes preenchidos por chapas de alumínio.
  - Todas as rebarbas dos cortes serão removidas com limas ou lixas.
  - As juntas dos tubos, serão do tipo anel de borracha. Nas montagens dos tubos, as pontas e bolsas serão limpas com lixa e marcadas a profundidade das bolsas.
  - A montagem dos tubos será feita sempre com as bolsas voltadas para montante.
  - Na execução das tubulações de esgoto sanitário serão rigorosamente observados os sentidos e os valores de declividades estipulados no projeto, para cada trecho e bitola da tubulação.
  - Todos os ramais de ventilação serão ligados aos seus respectivos ramais de descarga, observando-se rigorosamente que o ponto de ligação do ramal de ventilação fique acima do eixo do ramal de esgoto.
  - A conexão do ramal de ventilação com a coluna de ventilação serão executadas de maneira que o ponto de ligação do ramal fique 15 cm acima do nível de transbordamento do mais alto dos aparelhos servidos.
  - Após a conclusão dos trabalhos, as instalações deverão ser testadas de acordo com as normas da ABNT, antes da execução do revestimento para a verificação de falhas e vazamentos conforme NBR 8160.

## 5 ÁGUAS PLUVIAIS

As instalações do sistema de águas pluviais compreendem o recolhimento dos afluentes pluviais para o lançamento às redes públicas. Na coleta e condução das águas pluviais, serão utilizados tubos de PVC Série Reforçada (PVC-R) com virola e anel de borracha, todos de acordo com as especificações da NBR 5688 da ABNT.

Os critérios de dimensionamento das instalações de águas pluviais seguem a NBR 10844, considerando-se as áreas de contribuição dos locais de recepção.

*A intensidade de precipitação adotada no dimensionamento das tubulações foi de 240 mm/h.*

### 5.1 Cisterna de água pluvial - Tanque de retardo

Para cada 25 m<sup>2</sup> de área de coleta, foi adotado 1 metro cúbico de volume do reservatório.

$$V = \frac{A_{cob}}{25} (m^3)$$

De acordo com a legislação do município, caso o volume calculado de águas pluviais seja inferior ao volume da reserva superior de água potável, deverá ser adotado o mesmo volume de reserva superior de consumo para o reservatório pluvial. Sendo assim:

Áreas de Contribuição
<i>Área de cobertura total = 2080,00 m<sup>2</sup></i>
<i>Área de piscinas = 155,00 m<sup>2</sup></i>
<i>Área sem acesso de pessoas = 480 m<sup>2</sup></i>

### Volume do tanque de retardo

$A_{C.T.R.} = \text{Área de cobertura total} - \text{Área de piscinas} - \text{Área sem acesso de pessoas}$

$$A_{\text{Contribuição Tanque de Retardo}} = (2080 - 155 - 480) \text{ m}^2 = 1445 \text{ m}^2$$

$$V_{\text{calculado}} = \frac{A_{\text{cob}}}{25} \rightarrow V = \frac{1445}{25} \rightarrow V = 57,80 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{calculado}} = 57,80 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{consumo reservatório superior}} = 66,30 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{adotado}} = 59,31 \text{ m}^3$$

**OBS.: O Volume Total Retardante = 59,31 (tanque de retardo) + 20,00 (cisterna de reapr.)**

$$\underline{\underline{\text{Volume Total} = 79,31 \text{ m}^3}}$$

## 5.2 Cisterna de reaproveitamento de água pluvial

O projeto fora concebido a fim de recolher a água de chuva para ser utilizada na lavação das garagens e áreas comuns da edificação. Nos pontos de água de reaproveitamento de água pluvial, deverá ser anexada uma placa indicativa “ÁGUA NÃO POTÁVEL”.

### Volume Cisterna de Reaproveitamento de Água Pluvial

$A_{C.R} = \text{Área sem acesso de pessoas}$

$$A_{\text{Contribuição Reaproveitamento}} = 480 \text{ m}^2$$

$$V_{\text{calculado}} = \frac{A_{\text{cob}}}{25} \rightarrow V = \frac{480}{25} \rightarrow V = 19,20 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{calculado}} = 19,20 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{adotado}} = 20,00 \text{ m}^3$$

### 5.3 Contribuições das colunas de águas pluviais (AP)

- Prumadas de reaproveitamento pluvial

PLANILHA DE CONTRIBUIÇÕES PARA DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO DE ÁGUA PLUVIAL			
PRUMADAS	CONTRIBUIÇÕES (m²)	DIÂMETRO (mm)	ORIGEM DA PRUMADA
APR-1	70	100	Vem dos ralos na tampa dos reservatórios e da Casa de Máquinas;
APR-2	134	150	Vem da Laje do pavimento Lazer;
APR-3	220	150	Vem da Laje do pavimento Lazer;
APR-4	200	150	Vem da junção da prumada APR-1 e Laje do pavimento Lazer;

- Prumadas de descarte pluvial

DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO DE ÁGUA PLUVIAL			
PRUMADAS	CONTRIBUIÇÕES (m²)	DIÂMETRO (mm)	ORIGEM DA PRUMADA
APD-2	10	100	Vem do pavimento Casa de Máquinas;
APD-3	75	100	Vem do pavimento Terraço Jardim;
APD-4	75	100	Vem do pavimento Terraço Jardim;
APD-5	40	100	Vem do terraço do Duplex Superior;
APD-6	40	100	Vem do terraço do Duplex Superior;
APD-7	125	150	Junção das prumadas APD-2, APD-4 e APD-6;
APD-8	75	100	Vem dos coletores pluviais do terraço e das piscinas do pavimento lazer;
APD-9	115	150	Junção das prumadas APD-3 e APD-5;
APD-10	135	150	Vem dos coletores pluviais do pavimento lazer;

<b>APD-11</b>	196	150	Vem dos coletores pluviais do terraço do pavimento lazer;
<b>APD-12</b>	123	150	Vem da junção da prumada APD-8 e dos coletores pluviais do lazer;
<b>APD-13</b>	142	150	Vem dos coletores pluviais do pavimento lazer;
<b>APD-14</b>	116	150	Vem dos coletores pluviais do pavimento lazer;
<b>APD-15</b>	150	150	Vem dos coletores pluviais do pavimento lazer;

## 5.4 Especificações

### a) Conexões

As conexões devem estar de acordo com as especificações válidas para as tubulações nas quais as conexões estão adaptadas e serem do mesmo fornecedor.

### b) Tubulações de concreto

As tubulações de concreto deverão seguir as especificações conforme NBR 8890.

### c) Caixas de passagem

As caixas de inspeção ou passagem terão uma declividade de 1% entre o tubo de entrada e o tubo de descarga.

- Lajes de fundo: em concreto armado ( $F_{ck} = 25 \text{ MPa}$ );
- Lajes de cobertura: em concreto armado ( $F_{ck} = 25 \text{ MPa}$ );
- Paredes em alvenaria: de tijolos maciços revestidos internamente com argamassa de cimento e areia, traço 1:3 com aditivo impermeabilizante Vedacit.
- Grelhas de captação de águas pluviais: em ferro fundido do tipo pesado.

- Tampões de inspeção: em ferro fundido tipo pesado.
- Paredes em concreto armado: em concreto armado ( $F_{ck} = 25 \text{ MPa}$ );
- Armaduras do concreto armado em aço (CA-60 e CA-50).

#### **d) Fixação das tubulações horizontais**

Fixação através de abraçadeiras distanciadas entre si de acordo com o diâmetro da tubulação e conforme a tabela abaixo.

Diâmetro nominal	Espaçamento máximo
75 mm	1,50 m
100 mm	1,80 m
150 mm	2,30 m
200 mm	2,90 m

#### **e) Fixação das tubulações verticais**

Fixação através de abraçadeiras a cada 2 metros.

#### **f) Redes subterrâneas**

A escavação das valas para instalação das tubulações será de acordo com o diâmetro da tubulação a ser lançada, observando, a natureza do terreno e as condições de assentamento. A largura da vala será, de maneira geral, igual à largura do tubo a ser lançado, somando-se 30 cm. As tubulações que forem enterradas no solo deverão ser envolvidas com uma camada de areia fina de pelo menos 20 cm de espessura em todos os lados do tubo. A largura será maior no caso de necessidade de escoamentos.

O fundo da vala será perfeitamente nivelado, de maneira a garantir a cota e declividade especificada em projeto, do modo que tenha declividade constante entre as cotas de saída e chegada. Caso sejam encontradas pedras grossas, arestas rochosas ou vestígios de alvenaria, as

---

mesmas serão devidamente eliminadas. Nessas regiões o fundo da vala será escavado por mais cerca de 15 cm ou 20 cm, abaixo da cota definitiva e, em seguida, restabelecido o nível de projeto por meio de um leito apropriado para o assentamento da tubulação. A ancoragem das juntas e curvas das tubulações subterrâneas será feita através de blocos de concreto conforme detalhes específicos do projeto.

**g) Concretagem**

A execução de qualquer instalação embutida deverá anteceder à concretagem.

**h) Curvas**

Para mudanças de direção das tubulações deverão ser utilizados curvas ou joelhos, evitando-se curvar os tubos.

**i) Emendas de tubulações de PVC**

Na emenda de tubos de PVC devem ser utilizadas luvas simples coladas de um lado e encaixadas no lado da bolsa com anel de borracha.

**j) Conexões com anel de borracha**

Acoplamento conforme prescrições do fabricante, com limpeza preliminar da bolsa e ponta do tubo a ser encaixado, utilização de pasta lubrificante própria no anel de borracha e na ponta do tubo.

**k) Proteção**

Durante a construção, as extremidades expostas das tubulações deverão ser vedadas com bujões para evitar a penetração de corpos estranhos.



---

As caixas de passagem e tubulações enterradas que ficarem abertas ou expostas deverão ser protegidas com tábuas ou qualquer outro meio, a fim de prevenir a entrada de corpos estranhos ou lixos da obra, em seus interiores.

As tubulações de PVC rígido não devem ser de modo algum aquecidas para execução de emendas ou curvas. Este procedimento enfraquece o material tornando-o não confiável para o serviço designado.

**l) Declividade**

A declividade mínima para tubulações de águas pluviais deve ser igual 0,5%, exceto onde houver indicação específica de nível ou de declividade.

**m) Elemento Filtrante**

Manta geotêxtil de poliéster, bidim tipo CP-20, gramatura 300 de gramas por metro quadrado, fabricação Rhodia.

**n) Rejuntamento**

As tubulações de concreto serão rejuntadas com argamassa de cimento e areia traço 1:3.

**o) Calhas das Coberturas**

As dimensões das calhas de águas pluviais deverão ser tomadas a partir dos projetos arquitetônicos. O posicionamento e detalhes dos bocais de captação (munhões) devem ser segundo o projeto hidráulico.

As medidas para fabricação das calhas, bem como a posição dos bocais de saídas deve ser tomados no local de obra e conferidos os seus alinhamentos em relação aos pilares.

**p) Testes**

---

Todas as calhas e lajes impermeabilizadas deverão ser submetidas a testes de escoamento, a ser realizado após os revestimento e fixações definitivas. O teste consiste de preenchimento das calhas com água, aguardando seu escoamento pela rede de águas pluviais. Deve ser detectado qualquer empoçamento de água nas calhas. Nas lajes impermeabilizadas a altura máxima da lamina de água durante o teste, deve ser de 10 cm.

**q) Tubulações**

Todas as tubulações e conexões utilizadas devem estar de acordo com as especificações das normas brasileiras.

---

## 6 CAIXA DE GORDURA

### 6.1 Caixa de Gordura 01

Caixa de Gordura Especial

Número de Pessoas (N): 800 pessoas

$$V = 2 \times N + 20$$

$$V = 2 \times 800 + 20$$

$$V = 1620 \text{ litros} = 1,620 \text{ m}^3$$

Dimensões internas da Caixa de Gordura (Volume útil):

- Profundidade: 0,60 m
- Base: 2,20 m
- Comprimento: 1,30 m

**Volume útil da caixa de gordura: 1,716 m³.**

***Para detalhes específicos, verificar a prancha: “VITRA-SAN-27-DET-R00”.***

### 6.2 Caixa de Gordura 02

Caixa de Gordura Dupla (para duas cozinhas)

$$V = 120 \text{ litros} = 0,120 \text{ m}^3$$

Dimensões internas da Caixa de Gordura (Volume útil):

- Profundidade: 0,60 m
- Base: 0,40 m
- Comprimento: 0,60 m

**Volume útil da caixa de gordura: 0,144 m³.**

***Para detalhes específicos, verificar a prancha: “VITRA-SAN-27-DET-R00”.***



---

**Eng. Bruno Ricardo Franzmann**  
**Franzmann Engenharia e Consultoria Ltda.**  
**CREA: 24.884-9 SC**

---

**PASQUALOTTO & GT INCORPORADORA LTDA**  
**CNPJ 17.550.769/0001-86**

Blumenau, 08 de maio de 2017.