
MEMORIAL DESCRITIVO DAS INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

Empreendimento: **IMPERIUM TOWER**

Proprietário: **IMPERIUM PALACE EMPREENDIMENTOS SPE LTDA**

| TABELA DE REVISÕES: | | | |
|---------------------|---|------------|-----------------|
| REVISÃO | DISCRIMINAÇÃO | DATA | AUTOR |
| R00 | Emissão Inicial | 15/09/2020 | Cibele/Vinícius |
| R01 | Atualização da arquitetura | 09/04/2021 | Vinícius |
| R02 | Descrição da base de cálculo do consumo per capita e taxa de ocupação | 18/06/2021 | Cibele Rudolf |
| R03 | Alteração nome empreendimento | 04/08/2021 | Cibele Rudolf |
| | | | |
| | | | |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 5 |
| 1.1 REFERÊNCIAS NORMATIVAS..... | 5 |
| 2 ÁGUA FRIA..... | 7 |
| 2.1 DIMENSIONAMENTO..... | 7 |
| 2.2 CONSUMO DIÁRIO..... | 7 |
| 2.3 RESERVAÇÃO..... | 8 |
| 2.4 DIÂMETRO DO ALIMENTADOR PREDIAL (DAL)..... | 8 |
| 2.5 SISTEMA DE RECALQUE..... | 9 |
| 2.6 SELEÇÃO DO CONJUNTO MOTO-BOMBA..... | 9 |
| 2.7 COLUNAS..... | 9 |
| 2.8 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL..... | 13 |
| 2.9 VELOCIDADES LIMITE DAS REDES HIDRÁULICAS..... | 13 |
| 2.10 DETALHES CONSTRUTIVOS..... | 13 |
| 3 ÁGUA QUENTE..... | 15 |
| 3.1 INSTALAÇÕES DE ÁGUA QUENTE..... | 15 |
| 3.2 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA QUENTE..... | 16 |
| 3.3 GERAÇÃO DE ÁGUA QUENTE..... | 16 |
| 3.4 CONEXÕES..... | 16 |
| 3.5 REGISTROS..... | 16 |
| 3.6 DETALHES CONSTRUTIVOS..... | 16 |
| 4 ESGOTO SANITÁRIO..... | 17 |
| 4.1 MATERIAIS ADOTADOS..... | 18 |
| 4.2 RAMAIS DE VENTILAÇÃO..... | 18 |
| 4.3 TUBOS DE QUEDA..... | 18 |
| 4.4 TUBOS DE VENTILAÇÃO..... | 18 |

| | |
|--|-----------|
| 4.5 SUB-COLETORES E COLETOR..... | 19 |
| 4.6 CAIXA DE GORDURA..... | 20 |
| 4.7 SISTEMA DE CAPTAÇÃO..... | 21 |
| 4.8 DETALHES CONSTRUTIVOS..... | 21 |
| 5. ÁGUAS PLUVIAIS..... | 23 |
| 5.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS..... | 23 |
| 5.2 TUBULAÇÕES..... | 23 |
| 5.3 CONEXÕES..... | 23 |
| 5.4 TUBULAÇÕES DE CONCRETO..... | 24 |
| 5.5 CAIXAS DE PASSAGEM..... | 24 |
| 5.6 FIXAÇÃO DAS TUBULAÇÕES HORIZONTAIS EXTERNAS..... | 24 |
| 5.7 FIXAÇÃO DAS TUBULAÇÕES VERTICAIS EXTERNAS..... | 25 |
| 5.8 REDES SUBTERRÂNEAS..... | 25 |
| 5.9 CONCRETAGEM..... | 25 |
| 5.10 CURVAS..... | 26 |
| 5.11 EMENDAS DE TUBULAÇÕES DE PVC..... | 26 |
| 5.12 CONEXÕES COM ANEL DE BORRACHA..... | 26 |
| 5.13 PROTEÇÃO..... | 26 |
| 5.14 DECLIVIDADE..... | 26 |
| 5.15 ELEMENTO FILTRANTE..... | 27 |
| 5.16 REJUNTAMENTO..... | 27 |
| 5.17 CALHAS DAS COBERTURAS..... | 27 |
| 5.18 TESTES | 27 |
| 5.19 VOLUME DO TANQUE DE RETARDO..... | 28 |
| 5.20 RESERVATÓRIO DE ÁGUAS PLUVIAIS..... | 29 |

1 INTRODUÇÃO

Este projeto tem por objetivo apresentar o memorial técnico especificativo do empreendimento **IMPERIUM TOWER**, situado na Av. Atlântica, 270, - Centro - Balneário Camboriú - SC, de propriedade de **IMPERIUM PALACE EMPREENDIMENTOS LTDA.**

Este memorial hidrossanitário descreve os principais sistemas, apoiado em referenciais normativos, que consta do item 1.1. Os sistemas apresentados são: reservação inferior e superior; distribuição pressurizada e gravitacional de água fria; micromedição individualizada; instalações de água quente; reuso de águas pluviais; coleta e destinação dos esgotos (não possui tratamento, somente retenção de gorduras); materiais hidráulicos e detalhes construtivos.

O documento é composto de 5 capítulos: Apresentação, Instalações de Água Fria, Instalações de Água Quente, Instalações de Esgoto e Instalações de Águas Pluviais.

1.1 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

O desenvolvimento do projeto está apoiado nas seguintes normas:

- a) NBR 5626:1998 – Instalação predial de água fria;
- b) NBR 5648:1999 – Sistemas prediais de água fria – Tubos e conexões de PVC com junta soldável – Requisitos;
- c) NBR 5688:1999 – Sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação - Tubos e conexões de PVC, tipo DN – Requisitos;
- d) NBR 7198:1993 – Projeto e execução de instalações prediais de água quente;
- e) NBR 7229:1993 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos;

-
- f) NBR 7362:2005 – Sistemas enterrados para condução de esgoto – Parte 1: Requisitos para tubos de PVC com junta elástica (PVC-V);
 - g) NBR 8160:1999 – Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução;
 - h) NBR 8890:2008 – Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários – Requisitos e métodos de ensaio;
 - i) NBR 10318:2013 – Geossintéticos – Termos e definições;
 - j) NBR 10844:1989 – Instalações Prediais de Águas Pluviais – Procedimento;
 - k) NBR 13969:1997 – Tanques sépticos – Projeto, construção e operação;
 - l) NBR 15527:2007 – Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos.
 - m) NBR 15575 -1 – Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais.
 - n) NBR 15575 -6 – Edificações Habitacionais – Desempenho – Parte 6: Sistema Hidrossanitários.

2 ÁGUA FRIA

2.1 DIMENSIONAMENTO

O dimensionamento das instalações de água fria segue as recomendações das NBR 5626:1998 e 5648:1999, assim como os critérios definidos pelo Empreendedor e diretrizes que constam de Caderno de Encargos da Franzmann Engenharia e Consultoria Ltda.

O consumo per capita e a taxa de ocupação seguem os padrões de Manuais de Instalações Hidrossanitárias Prediais, como:

A) Macintyre, Archibald Joseph. Instalações hidráulicas. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1982.

B) Tomaz, Plinio. Previsão e consumo de água. São Paulo: MF - Navegar Editora, 2000.

- Critérios adotados para dimensionamento:

Apartamentos:

Ocupação: 2 pessoas por quarto

Consumo: 200 l/hab.

Sala Gastronômica:

Ocupação: 1 pessoa por cadeira

Consumo: 25 l/hab.

2.2 CONSUMO DIÁRIO

Apartamentos: 522 pessoas

Sala Gastronômica: 160 pessoas

$$\text{Consumo Diário (CD)} = (522 \cdot 200) + (160 \cdot 25)$$

$$\text{Consumo Diário Total} = 108.400 \text{ Litros} \Rightarrow 108,40 \text{ m}^3$$

2.3 RESERVAÇÃO

Reservação para 1,5 dias de consumo:

$$\text{Consumo diário Total} = 162,6 \text{ m}^3$$

Reservatório Superior dividido em 2 células

Reservatório 01

$$\text{Volume Consumo} = 21,70 \text{ m}^3 + \text{RTI}$$

Reservatório 02

$$\text{Volume Consumo} = 21,70 \text{ m}^3 + \text{RTI}$$

$$\mathbf{V_{total} = 43,40 \text{ m}^3 + \text{RTI}}$$

Reservatório Inferior:

$$\mathbf{\text{Volume} = 119,2 \text{ m}^3}$$

2.4 DIÂMETRO DO ALIMENTADOR PREDIAL (DAL)

Cálculo da vazão (Q):

$$Q = \frac{CD}{86400} \rightarrow Q = \frac{108,40}{86400} \rightarrow Q = 12,55 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

- Admitindo velocidade da água na rede de distribuição de (V) = 0,60 m/s

$$Dal = \sqrt{\frac{4 \times 12,55 \times 10^{-4}}{\pi \times 0,6}} \rightarrow Dal = 0,0516m$$

Diâmetro Adotado: D 60 mm, PVC soldável

2.5 SISTEMA DE RECALQUE

- Consumo diário = 108,40 m³/dia
- Tempo de bombeamento 6 horas
- Vazão horária = 18,07 m³/h
- $Q = 5,02 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$

- Diâmetro de recalque (D_r)

$$Dr = 1,3 \times \sqrt{5,02 \times 10^{-3}} * \sqrt[4]{\frac{6,0}{24}} \rightarrow Dr = 0,06512m$$

- D_r Comercial de Recalque SUPER CPVC de 89 mm.
- Diâmetro de Sucção SUPER CPVC de 114 mm.

2.6 SELEÇÃO DO CONJUNTO MOTO-BOMBA

Marcas Sugeridas: FAMAC, Schneider, Grundfos.

2.7 COLUNAS

As colunas de água potável serão em Super CPVC, sendo seus diâmetros dimensionados conforme prescrições da NBR 5626, considerando ainda o critério de uso provável das peças.

COLUNA AF-1

Tubo analisado:

Super CPVC – 114 mm

Rede água fria (hidrômetros individuais)

| Aparelhos | | | | Peso | | |
|-----------|--|--------------|--------|-------|-------|--------|
| Material | Grupo | Item | Quant. | Unit. | Total | Acum. |
| PVC | Vaso sanitário com caixa acoplada | 25 mm - 3/4" | 396 | 0,3 | 118,8 | 118,8 |
| PVC | Lavatório com joelho de 90° | 25 mm - 3/4" | 462 | 0,3 | 138,6 | 257,4 |
| PVC | Chuveiro Teto | 25 mm - 3/4" | 306 | 2,8 | 856,8 | 1114,2 |
| PVC | Pia de cozinha com joelho de 90° | 25 mm - 3/4" | 127 | 0,7 | 88,9 | 1203,1 |
| PVC | Tanque de lavar roupa com joelho de 90° | 25 mm - 3/4" | 66 | 0,7 | 46,2 | 1249,3 |
| PVC | Máquina de lavar roupa com joelho de 90° | 25 mm - 3/4" | 120 | 1 | 120 | 1369,3 |
| PVC | Banheira | 25 mm - 3/4" | 66 | 1 | 66 | 1435,3 |
| PVC | Geladeira | 25 mm - 3/4" | 60 | 0,3 | 18 | 1453,3 |
| PVC | Filtro | 25 mm - 3/4" | 61 | 0,3 | 18,3 | 1471,6 |
| PVC | Máquina de lavar louça com joelho de 90° | 25 mm - 3/4" | 60 | 1 | 60 | 1531,6 |
| PVC | Ducha Higiênica | 25 mm - 3/4" | 312 | 0,4 | 124,8 | 1656,4 |
| PVC | Torneira de jardim | 25 mm - 3/4" | 5 | 0,4 | 2 | 1658,4 |
| PVC | Piscina | 32 mm - 1" | 7 | 2,8 | 19,6 | 1678 |
| PVC | SPA | 32 mm - 1" | 8 | 2,8 | 22,4 | 1700,4 |

Dimensionamento:

Vazão para dimensionamento (usando método dos pesos):

$$Q = 12,81 \text{ l/s}$$

Diâmetro mínimo necessário: $\phi 4''$

Diâmetro comercial adotado: $\phi 114 \text{ mm}$

COLUNA AF-1'

Tubo analisado:

PVC rígido soldável – 75 mm

Rede água fria (hidrômetros individuais)

| Aparelhos | | | | Peso | | |
|-----------|--|--------------|--------|-------|-------|-------|
| Material | Grupo | Item | Quant. | Unit. | Total | Acum. |
| PVC | Vaso sanitário com caixa acoplada | 25 mm - 3/4" | 84 | 0,3 | 25,2 | 25,2 |
| PVC | Lavatório com joelho de 90° | 25 mm - 3/4" | 98 | 0,3 | 29,4 | 54,6 |
| PVC | Chuveiro Teto | 25 mm - 3/4" | 70 | 2,8 | 196 | 250,6 |
| PVC | Pia de cozinha com joelho de 90° | 25 mm - 3/4" | 28 | 0,7 | 19,6 | 270,2 |
| PVC | Tanque de lavar roupa com joelho de 90° | 25 mm - 3/4" | 14 | 0,7 | 9,8 | 280 |
| PVC | Máquina de lavar roupa com joelho de 90° | 25 mm - 3/4" | 28 | 1 | 28 | 308 |
| PVC | Banheira | 25 mm - 1/2" | 14 | 1 | 14 | 322 |
| PVC | Geladeira | 25 mm - 3/4" | 14 | 0,3 | 4,2 | 326,2 |
| PVC | Filtro | 25 mm - 3/4" | 14 | 0,3 | 4,2 | 330,4 |
| PVC | Máquina de lavar louça com joelho de 90° | 25 mm - 3/4" | 14 | 1 | 14 | 344,4 |
| PVC | Ducha Higiênica | 25 mm - 3/4" | 70 | 0,4 | 28 | 372,4 |
| PVC | Torneira de jardim | 25 mm - 3/4" | 0 | 0,4 | 0 | 372,4 |
| PVC | Piscina | 32 mm - 1" | 0 | 2,8 | 0 | 372,4 |
| PVC | SPA | 32 mm - 1" | 0 | 2,8 | 0 | 372,4 |

Dimensionamento:

Vazão para dimensionamento (usando método dos pesos):

$$Q = 5,79 \text{ l/s}$$

Diâmetro mínimo necessário: $\phi 3''$

Diâmetro comercial adotado: $\phi 85 \text{ mm}$

COLUNA AF-2

Tubo analisado:

PVC rígido soldável – 50 mm

Rede água fria (hidrômetros individuais)

| Aparelhos | | | | Peso | | |
|-----------|--|--------------|--------|-------|-------|-------|
| Material | Grupo | Item | Quant. | Unit. | Total | Acum. |
| PVC | Vaso sanitário com caixa acoplada | 25 mm - 3/4" | 15 | 0,3 | 4,5 | 4,5 |
| PVC | Lavatório com joelho de 90° | 25 mm - 3/4" | 17 | 0,3 | 5,1 | 9,6 |
| PVC | Chuveiro Teto | 25 mm - 3/4" | 10 | 2,8 | 28 | 37,6 |
| PVC | Pia de cozinha com joelho de 90° | 25 mm - 3/4" | 2 | 0,7 | 1,4 | 39 |
| PVC | Tanque de lavar roupa com joelho de 90° | 25 mm - 3/4" | 2 | 0,7 | 1,4 | 40,4 |
| PVC | Máquina de lavar roupa com joelho de 90° | 25 mm - 3/4" | 2 | 1 | 2 | 42,4 |
| PVC | Banheira | 25 mm - 3/4" | 3 | 1 | 3 | 45,4 |
| PVC | Geladeira | 25 mm - 3/4" | 1 | 0,3 | 0,3 | 45,7 |
| PVC | Filtro | 25 mm - 3/4" | 1 | 0,3 | 0,3 | 46 |
| PVC | Máquina de lavar louça com joelho de 90° | 25 mm - 3/4" | 1 | 1 | 1 | 47 |
| PVC | Ducha Higiênica | 25 mm - 3/4" | 13 | 0,4 | 5,2 | 52,2 |
| PVC | Torneira de jardim | 25 mm - 3/4" | 1 | 0,4 | 0,4 | 52,6 |
| PVC | Piscina | 32 mm - 1" | 1 | 2,8 | 2,8 | 55,4 |
| PVC | SPA | 32 mm - 1" | 1 | 2,8 | 2,8 | 58,2 |

Dimensionamento:

Vazão para dimensionamento (usando método dos pesos):

$$Q = 2,28 \text{ l/s}$$

Diâmetro mínimo necessário: $\phi 1.1/2$ "

Diâmetro comercial adotado: $\phi 50$ mm

2.8 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL

Os diâmetros das tubulações foram dimensionados pelo método dos Pesos Relativos, conforme prescrições da NBR 5626/98, considerando-se ainda, o critério de uso provável das peças.

A partir da reservação superior, o barrilete atende a duas prumadas de água fria, identificadas como AF – 01 e AF – 02. A primeira prumada, AF – 01, atende, a partir do 41º pavimento e os demais pisos inferiores. O material utilizado é em Super CPVC, desde a caixa até o 5º pavimento. A segunda prumada, AF – 02 atende o 43º pavimento e 42º pavimento e o material é em PVC soldável.

A partir das prumadas são derivados ramais que, inicialmente passam pelos micromedidores, posicionados no Hall, e destes abastecem um barrilete localizado no teto. Deste ponto são derivados os ramais em PVC soldável.

2.9 VELOCIDADES LIMITE DAS REDES HIDRÁULICAS

Nas prumadas a velocidade limite, considerada no dimensionamento dos diâmetros é de 1,5 m/s. Nos ramais que abastecem os apartamentos, a velocidade limite é de 2,0 m/s.

2.10 DETALHES CONSTRUTIVOS

- a) 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.
- b) Torneiras de “uso comum” (garagens, jardins, etc.), deverão ser dotadas de bico adaptador para mangueira.
- c) As válvulas redutoras de pressão devem possuir regulagem de acordo com as especificações do projeto.

- d) 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.
- e) Derivações e curvas devem ser ancoradas com blocos de concreto.
- f) Instalações embutidas deverão ser executadas antes da concretagem e ficar totalmente independente, podendo “trabalhar” livremente.
- g) Não aquecer tubos de PVC para mudanças de direção ou emendas, para tanto, utilizar curvas ou joelhos e luvas.
- h) 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.
- i) Cortar os tubos no esquadro, 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.
- j) As pontas serão devidamente lixadas com lixa d'água nº 100 e biseladas, proporcionando o mesmo acabamento e a mesma qualidade dos tubos originais. Observar que o encaixe deve ser bastante justo, quase impraticável sem o adesivo plástico, pois sem pressão não se estabelece a soldagem.
- k) Limpar as superfícies lixadas com Solução Preparadora Tigre, eliminando impurezas e gorduras.
- l) Distribuir uniformemente o Adesivo Plástico Tigre com um pincel ou com o bico da própria bisnaga nas bolsas a serem soldadas. Evite excesso de adesivo.
- m) Encaixar de uma vez as extremidades a serem soldadas, promovendo, enquanto encaixar, um leve movimento de rotação de $\frac{1}{4}$ de volta entre as peças, até que atinjam a posição definitiva. Remover o excesso de Adesivo Plástico Tigre e espere 1 hora para encher a tubulação de água e 12 horas para fazer o teste de pressão.

-
- n) Para a montagem de tubulações embutidas, devem ser previamente marcados os percursos das mesmas nas alvenarias. Logo após devem ser 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.
 - o) Para as instalações das conexões com rosca:
 - p) Aplicar fita veda rosca em quantidade suficiente para conseguir a vedação. Não usar em excesso, pois causa ruptura da conexão.
 - 1) Não apertar excessivamente, pois não garante vedação e pode romper a conexão.
 - 2) Não utilizar adesivo de PVC nas roscas.
 - q) Antes de rosquear as peças, verificar o tamanho do macho metálico. Caso o mesmo for superior ao tamanho da bolsa da conexão é aconselhável cortar o excesso. Caso contrário não rosquear a peça além do batente da bolsa da conexão.
 - r) 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.

3 ÁGUA QUENTE

As instalações de água quente seguem as prescrições da NBR 7198:1993, atendendo as especificidades do projeto arquitetônico.

3.1 INSTALAÇÕES DE ÁGUA QUENTE

A obtenção e a distribuição de água quente, envolve a seleção de alternativas possíveis para a realidade do Projeto. Desta forma, o sistema de abastecimento escolhido é constituído de geradoras individuais, ou seja, cada apartamento possuirá o seu aquecedor. A distribuição de água quente desde os aquecedores, até os pontos de utilização é feita através de tubulações em CPVC.

3.2 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA QUENTE

A partir do aquecedor, os ramais são em CPVC. Os diâmetros são identificados nos detalhes de projeto.

3.3 GERAÇÃO DE ÁGUA QUENTE

Para o dimensionamento das instalações prediais, utilizam-se as prescrições da NBR 7198. A fonte de energia é gás (GN), que abastece, a partir da “CRM” localizada no piso térreo, os pontos de consumo.

3.4 CONEXÕES

As conexões devem estar de acordo com as especificações válidas para as tubulações nas quais as conexões estão adaptadas.

3.5 REGISTROS

Corpo em Bronze ou latão, com canopla cromada, para pressões de 1 MPA, fabricação Deca ou Docol.

3.6 DETALHES CONSTRUTIVOS

- a) 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.
- b) Para evitar que haja entupimento nas tubulações, quando da execução da obra, as extremidades expostas deverão ser devidamente vedadas, até que seja adaptado o aparelho definitivo, e ou extensão da tubulação. Antes da instalação definitiva deve ser inspecionado.
- c) 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.
- d) As portas serão devidamente lixadas e biseladas, proporcionando o mesmo acabamento e a mesma qualidade dos tubos originais.
- e) Para a montagem de tubulações embutidas, serão previamente executados os percursos das mesmas nas alvenarias. Logo após serão abertos os rasgos nas paredes de alvenaria, de preferência com equipamento elétrico.
- f) A vedação dos rasgos, com argamassa de cimento e areia, somente será feita após a conclusão dos testes de estanqueidade.

- g) Após a conclusão dos trabalhos, as instalações deverão ser testadas de acordo com a NBR 7198:1993, visando a verificação de falhas, vazamentos e o pleno funcionamento do sistema projetado.

4 ESGOTO SANITÁRIO

As instalações sanitárias seguem as prescrições da NBR 8160:1999, atendendo as especificidades do projeto arquitetônico e critérios da Franzmann Engenharia, assim como as apoiadas pelas recomendações do Empreendedor.

4.1 MATERIAIS ADOTADOS

Considerando as origens das águas e as características dos ambientes por elas servidas, indicam-se os tipos de materiais, conforme consta na tabela 1.

Tabela 1-Tipos de ramais e a material recomendado

| Origem | Discriminação do Material |
|---------------------|----------------------------------|
| Ramal de descarga | PVC Série Normal |
| Ramal de esgoto | PVC Série Normal |
| Ramal de ventilação | PVC Série Normal |

4.2 RAMAIS DE VENTILAÇÃO

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.

4.3 TUBOS DE QUEDA

O dimensionamento dos tubos de queda segue o critério da Tabela 4 da NBR 8160, considerando o número de Unidades Hunter de Contribuição (UHC) de um pavimento, somando

cada pavimento da referida prumada. Resultam que os tubos de queda serão em PVC-R de 100 mm ou 150 mm, e de PVC-V para diâmetro de 200 mm.

4.4 TUBOS DE VENTILAÇÃO

Para o dimensionamento das colunas de ventilação, utiliza-se o critério demonstrado na Tabela 6 da NBR 8160, considerando o seu comprimento máximo, assim como a soma das Unidades Hunter de Contribuição (UHC) do trecho. Desta forma, os tubos de ventilação são de 100 mm e 150 mm.

4.5 SUB-COLETORES E COLETOR

O dimensionamento dos sub-coletores e coletor é realizado em função da contribuição dos aparelhos sanitários expresso em UHC, sendo determinada a capacidade do tubo em função do diâmetro de acordo com a Tabela 7 da NBR 8160.

| CONTRIBUIÇÃO TOTAL DO EMPREENDIMENTO | | | | | |
|--------------------------------------|--------|------------|------------------|-------|-----------|
| Aparelhos | | | Contribuição UHC | | |
| Grupo | Item | Quantidade | Unitário | Total | Acumulado |
| Vaso Sanitário | 100 mm | 411 | 6 | 2466 | 2466 |
| Lavatório Residencial | 40 mm | 479 | 1 | 479 | 2945 |
| Chuveiro 150x150x50 | 50 mm | 316 | 2 | 632 | 3577 |
| Máquina de Lavar Roupas | 50 mm | 122 | 3 | 366 | 3943 |
| Banheira | 40 mm | 69 | 2 | 138 | 4081 |
| Tanque de Lavar Roupas | 50 mm | 129 | 3 | 387 | 4468 |
| Pia de Cozinha | 50 mm | 129 | 3 | 387 | 4855 |
| Máquina de Lavar Louças | 50 mm | 61 | 2 | 122 | 4977 |
| Drenagem Piscina | 75 mm | 8 | 10 | 80 | 5057 |

Contribuição total do Empreendimento: 5057 UHC.

Em empreendimentos residenciais, considera-se a contribuição dos vasos sanitários como a peça de uso mais provável, conforme recomenda a NBR 8160 no item 5.1.4.2. Já para empreendimentos com outras finalidades, é considerado a contribuição total do sub-coletor para o seu dimensionamento.

4.6 CAIXA DE GORDURA

As águas servidas provenientes das cozinhas, sacadas (churrasqueiras) e área de lazer coletiva são encaminhadas por tubulações individuais até as caixas retentoras de gorduras. O dimensionamento segue as orientações da NBR 8160:1999, considerando caixa de gordura especial (CGE), equação (1).

$$V = 2 \times N + 20 \quad (1)$$

Número de Pessoas (N): 682 pessoas

$$V = 2 \times 682 + 20$$

$$V = 1384 \text{ litros} = 1,384 \text{ m}^3$$

Dimensões internas da Caixa de Gordura (Volume útil):

- Profundidade: 0,6 m
- Base: 1,20 m
- Comprimento: 2,40 m

Volume útil da caixa de gordura: 1,45 m³.

4.7 SISTEMA DE CAPTAÇÃO

- a) As tubulações em PVC rígido soldável, para diâmetro de 40 mm e, com virola e anel de borracha para os diâmetros de 50, 75 e 100 mm, todos de acordo com as especificações da NBR 5688 da ABNT.
- b) Tubulações em PVC Série Reforçada com virola e anel de borracha, todos de acordo com as especificações da NBR 5688 da ABNT.
- c) Tubulações em PVC rígido vinil Fort, com junta elástica de acordo com especificações da NBR 7362 da ABNT.

4.8 DETALHES CONSTRUTIVOS

- a) 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.
- b) As tubulações aéreas deverão ser fixadas com braçadeiras a uma distância não superior a 10 vezes o diâmetro da tubulação, para tubos horizontais. Para tubos de queda, a distância máxima de fixação é de 20 m.
- c) 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.
- d) Derivações e curvas devem ser ancoradas com blocos de concreto.
- e) Instalações embutidas deverão ser executadas antes da concretagem e ficar totalmente independentes, podendo responder aos esforços solicitantes livremente.

- f) Não colar conexões que possuem anel de borracha.
- g) Trechos longos deverão utilizar anéis.
- h) 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.
- i) 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.
- j) Todas as rebarbas dos cortes serão removidas com limas ou lixas.
- k) 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.
- l) A montagem dos tubos será feita sempre com as bolsas voltadas para montante.
- m) 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.
- n) 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.
- o) A conexão do ramal de ventilação com a coluna de ventilação serão executadas de maneira que o ponto de ligação do ramal fique 150 mm acima do nível de transbordamento do mais alto dos aparelhos servidos.
- p) 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 (NBR 8160).

5. ÁGUAS PLUVIAIS

Os critérios de dimensionamento das instalações de águas pluviais seguem a norma NBR 10844, considerando-se as áreas de contribuição dos locais de recepção. Dos pontos de coleta (ralos), a água coletada será encaminhada às colunas verticais, que terão diâmetro de 100 mm e 150 mm e serão em PVC Série R. Toda tubulação exposta será em PVC Série R.

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

5.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

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 em prumadas, serão utilizados tubos de PVC tipo esgoto, com ponta e bolsa, conforme EB-809.

5.2 TUBULAÇÕES

- a) As tubulações em PVC rígido com virola e anel de borracha, todas de acordo com as especificações da NBR 5688 da ABNT.
- b) Tubulação em PVC rígido Série Reforçada com virola e anel de borracha, todas de acordo com especificações da NBR 5688 da ABNT.
- c) Tubulações em PVC rígido corrugado perfurado, para drenagem subterrânea.

5.3 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.

5.4 TUBULAÇÕES DE CONCRETO

Em diâmetros menores que 600 mm serão em concreto simples, sem armadura, classe C-1 de acordo com as especificações da EB-6 e EB-103 da ABNT.

Diâmetros iguais ou maiores que 600 mm serão em concreto armado, Classe CA-1, de acordo com as especificações da EB-6 e EB-103 da ABNT.

5.5 CAIXAS DE PASSAGEM

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

- a) Lajes de fundo; em concreto armado: $F_{ck} = 25 \text{ MPa}$.
- b) Lajes de cobertura; em concreto armado: $F_{ck} = 25 \text{ MPa}$.
- c) Paredes em alvenaria; de tijolos maciços revestidos internamente com argamassa de cimento e areia, traço 1:3 com aditivo impermeabilizante Vedacit.
- d) Grelhas de captação de águas pluviais; em ferro fundido do tipo pesado.
- e) Tampões de inspeção; em ferro fundido tipo pesado.
- f) Paredes em concreto armado; em concreto armado: $F_{ck} = 25 \text{ MPa}$.
- g) Armaduras do concreto armado; em aço: CA-60 e CA-50.

5.6 FIXAÇÃO DAS TUBULAÇÕES HORIZONTAIS EXTERNAS

- Em PVC rígido série reforçada: Fixação através de abraçadeiras distanciadas entre si de acordo com o diâmetro da tubulação e conforme segue:

| Diâmetro (mm) | Distância (m) |
|---------------|---------------|
| 75 | 1,50 |
| 100 | 1,80 |
| 150 | 2,30 |

5.7 FIXAÇÃO DAS TUBULAÇÕES VERTICAIS EXTERNAS

- Em PVC rígido e PVC série reforçada: Fixação através de abraçadeiras a cada 2,0 m.

5.8 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.

5.9 CONCRETAGEM

A execução de qualquer instalação embutida deverá anteceder à concretagem.

5.10 CURVAS

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

5.11 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.

5.12 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.

5.13 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.

5.14 DECLIVIDADE

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

5.15 ELEMENTO FILTRANTE

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

5.16 REJUNTAMENTO

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

5.17 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 tomado no local de obra e conferidos os seus alinhamentos em relação aos pilares.

5.18 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 no 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 lâmina de água durante o teste, deve ser de 10 cm.

5.19 VOLUME DO TANQUE DE RETARDO

Para cada 25 m² de área de coleta é adotado 1 m³ 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 reservação superior de água potável, deverá ser adotado o mesmo volume de reservação superior de consumo para o reservatório pluvial. A tabela abaixo apresenta as áreas de contribuição e a tabela seguinte mostra o dimensionamento do volume do tanque de retardo.

| Áreas de Contribuição |
|--|
| $\text{Áreacomacessodepessoas} = 1.233,88m^2$ $\text{Áreasemacessodepessoas} = 262,08m^2$ |

Volume do tanque de retardo

$$A_{C.T.R.} = \text{Áreacomacessodepessoas} - \text{Áreasemacessodepessoas}$$

$$A_{C.T.R.} = 1.233,88m^2 - 262,08m^2 = 971,8 m^2$$

$$V_{calculado} = \frac{A_{cob}}{25} \rightarrow V = \frac{971,8}{25} \rightarrow V = 38,87m^3$$

$$V_{calculado} = 38,87m^3$$

$$V_{consumoreservatóriosuperior} = 43,4 m^3$$

$$V_{adotado} = 43,4 m^3$$

5.20 RESERVATÓRIO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O projeto fora concebido a fim de recolher a água de chuva para ser utilizada na lavagem das garagens e áreas comuns da edificação, situadas nos pavimentos lazer 01 até garagem 01, para atender a alimentação da piscina na reposição de água devido a evaporação e filtragem/retrolavagem.

Junto com estes pontos de água **Não Potável**, temos também pontos de **Água Potável**, ambas devidamente identificadas nos locais.

A legislação determina que haja o descarte das águas pluviais iniciais (a norma recomenda os 2mm de precipitação inicial), a fim de evitar que resíduos sejam conduzidos ao reservatório.

Conforme item 4.2.4 da ABNT NBR 15527:2007: “Pode ser instalado no sistema de aproveitamento de água de chuva um dispositivo para o descarte da água de escoamento inicial. É recomendado que tal dispositivo seja automático.”

Volume da Cisterna de Reaproveitamento de Água Pluvial

$$\begin{aligned}A_{C.R} &= \text{Áreas em acesso de pessoas} \\A_{\text{Contribuição Reaproveitamento}} &= 262,08\text{m}^2 \\V_{\text{calculado}} &= \frac{A_{\text{cob}}}{25} \rightarrow V = \frac{262,08}{25} \rightarrow V = 10,48\text{m}^3 \\V_{\text{calculado}} &= 10,48\text{m}^3 \\V_{\text{adotado}} &= 10,48\text{m}^3\end{aligned}$$

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

IMPERIUM PALACE EMPREENDIMENTOS SPE LTDA

Blumenau, 04 de agosto 2021.