
MEMORIAL DESCRITIVO DAS INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

Empreendimento: GARDEN PARK CIDADE JARDIM

Proprietário: GARDEN PARK CIDADE JARDIM EMPREENDIMENTOS SPE LTDA

TABELA DE REVISÕES:			
REVISÃO	DISCRIMINAÇÃO	DATA	AUTOR
R00	Emissão Inicial	17/02/2023	Brenda/Patricia
R01	Revisão do item 4.1	13/06/2023	Eduarda/Mario

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	3
1 INTRODUÇÃO	5
1.1 REFERÊNCIAS NORMATIVAS.....	5
2 INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA FRIA	7
2.1 CONSUMO DIÁRIO	7
2.2 RESERVAÇÃO	9
2.3 DIÂMETRO DO ALIMENTADOR PREDIAL (DAL)	10
2.4 SISTEMA DE RECALQUE	10
2.4.1 SUGESTÕES DE CONJUNTOS MOTO-BOMBAS.....	11
2.5 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL	11
2.6 VELOCIDADES LIMITE DAS REDES HIDRÁULICAS.....	22
2.7 DETALHES CONSTRUTIVOS	22
3 INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTO SANITÁRIO	25
3.1 MATERIAIS ADOTADOS	25
3.2 RAMAIS DE VENTILAÇÃO	26
3.3 TUBOS DE VENTILAÇÃO.....	26
3.4 TUBOS DE QUEDA.....	26
3.5 SUB-COLETORES E COLETOR.....	26
3.6 CAIXA DE GORDURA	27
3.7 SISTEMA DE CAPTAÇÃO	29
3.8 DETALHES CONSTRUTIVOS	29
4 INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS	31
4.1 CONTRIBUIÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS DE DESCARTE	32
4.2 CISTERNA DE REAPROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL	36
5 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PROJETO HIDROSSANITÁRIO.....	38
5.1 TUBULAÇÕES.....	38

5.2 CONEXÕES.....	39
5.3 TUBULAÇÕES DE CONCRETO.....	39
5.4 CAIXAS DE PASSAGEM	39
5.5 FIXAÇÃO DAS TUBULAÇÕES HORIZONTAIS EXTERNAS	39
5.6 FIXAÇÃO DAS TUBULAÇÕES VERTICAIS EXTERNAS	40
5.7 REDES SUBTERRÂNEAS	40
5.8 CONCRETAGEM.....	41
5.9 CURVAS.....	41
5.10 EMENDAS DE TUBULAÇÕES DE PVC.....	41
5.11 CONEXÕES COM ANEL DE BORRACHA	41
5.12 PROTEÇÃO.....	41
5.13 DECLIVIDADE.....	42
5.14 ELEMENTO FILTRANTE.....	42
5.15 REJUNTAMENTO	42
5.16 CALHAS DAS COBERTURAS.....	42
5.17 TESTES.....	43

1 INTRODUÇÃO

Este documento tem por objetivo apresentar o Memorial Técnico Hidrossanitário do Empreendimento **GARDEN PARK CIDADE JARDIM**, situado na Rua Miguel Matte, esquina com a Rua Walmor Boaventura, nº 586 - Pioneiros - Balneário Camboriú, SC, de propriedade de **GARDEN PARK CIDADE JARDIM EMPREENDIMENTOS SPE LTDA**, visando a Análise e Aprovação de órgãos públicos.

O empreendimento é constituído de 03 torres, sendo 522 unidades habitacionais.

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; 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 Esgoto, Instalações de Águas Pluviais e Características Gerais do Projeto Hidrossanitário.

1.1 Referências Normativas

O desenvolvimento do projeto está apoiado nas seguintes normas:

- a) NBR 5626:2020 – Sistemas prediais de água fria e água quente - Projeto, execução, operação e manutenção;
- 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 INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA FRIA

2.1 Cálculo do Consumo Diário

O dimensionamento das instalações de água fria segue as recomendações das NBR 5626:2020 e 5648:1999, assim como os critérios definidos pelo Empreendedor e diretrizes que constam de Caderno de Encargos da Franzmann Engenharia e Consultoria Ltda.

- Critérios adotados no dimensionamento:

1) Apartamentos:

Ocupação: 2 pessoas por quarto

Consumo: 200 l/hab.

2.1 Consumo Diário

Estimativa de Pessoas nas Unidades Residenciais:

TORRE A			
PAVIMENTO	Repetições	Domitórios	Pessoas
Garagem 01	1	6	12
Garagem 02	1	6	12
Garagem 03	1	6	12
Garagem 04	1	6	12
Tipo Padrão	39	12	936
TOTAL:			984

TORRE B			
PAVIMENTO	Repetições	Domitórios	Pessoas
Garagem 01	1	8	16
Garagem 02	1	8	16
Garagem 03	1	8	16
Garagem 04	1	8	16
Tipo Padrão	46	14	1.288
Master	1	8	16
TOTAL:			1.368

TORRE C			
PAVIMENTO	Repetições	Domitórios	Pessoas
Garagem 01	1	6	12
Garagem 02	1	6	12
Garagem 03	1	6	12
Garagem 04	1	6	12
Tipo Padrão	39	12	936
TOTAL:			984

Torre A: 984 pessoas;

Torre B: 1.368 pessoas;

Torre C: 984 pessoas;

Total: 984 + 1.368 + 984 = 3.336 pessoas

Consumo Diário (CD) = (3.336 pessoas * 200 L/p.dia)

Consumo Diário Total = 667.200,00 Litros / dia \Rightarrow 667,20 m³ / dia

2.2 Reservação

Reservação para 1,5 dia de consumo:

Consumo diário = 667,20 m³ /dia

Volume Total = 1.000,80 m³ / dia

Reservatório Superior dividido em 2 células:

Torre A

Reservatório superior 01:

Volume Consumo = 43,10 m³ + RTI;

Reservatório superior 02:

Volume Consumo = 55,30 m³ + RTI;

Volume Total = 98,40 m³ + RTI

Torre B

Reservatório superior 01:

Volume Consumo = 47,93 m³ + RTI;

Reservatório superior 02:

Volume Consumo = 61,51 m³ + RTI;

Volume Total = 109,40 m³ + RTI

Torre C

Reservatório superior 01:

Volume Consumo = 43,10 m³ + RTI;

Reservatório superior 02:

Volume Consumo = 55,30 m³ + RTI;

Volume Total = 98,40 m³ + RTI

Reservatório Inferior:

Volume = 667,20 m³

2.3 Diâmetro do Alimentador Predial (DAL)

Cálculo da vazão (Q):

$$Q = \frac{CD}{86400} \rightarrow Q = \frac{124,12}{86400} \rightarrow Q = 0,007722 \text{ m}^3/\text{s}$$

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

$$Dal = \sqrt{\frac{0,007722}{\pi \times 0,6}} \rightarrow Dal = 0,08098 \text{ m}$$

Diâmetro Adotado: D 110 mm, PVC soldável.

2.4 Sistema de Recalque

- Consumo diário = 667,20 m³/dia
- Tempo de bombeamento 8 horas
- Vazão horária = 83,40 m³/h
- Q = 0,0231 m³/s

- Diâmetro de recalque (D_r):

$$Dr = 1,3 \times \sqrt[4]{0,0231 * \frac{6,0}{24}} \rightarrow Dr = 0,15035m$$

- D_r Comercial de Recalque SUPER CPVC de 114 mm.

- Diâmetro de Sucção SUPER CPVC de 114 mm.

2.4.1 Sugestões de Conjuntos Moto-Bombas

Marcas Sugeridas: Grundfos, Wilo, Schneider.

2.5 Sistema de Distribuição de Água Potável

Para o dimensionamento do sistema de distribuição de água, através das colunas de água fria, adotou-se o critério dos pesos relativos, conforme prescrições da NBR 5626:2020, considerando ainda um incremento nas vazões, por conta das características de usos diferenciados dos aparelhos sanitários e dos horários de maior consumo.

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.

A seguir apresenta-se informações do número de aparelhos e a soma dos pesos relativos aos mesmos, com a indicação do diâmetro sugerido para atender os pontos de consumo.

Tabela 1 - Aparelhos e a soma dos pesos relativos atendidos pela prumada AF - 2 - Pressurizada - Torre A e C

Aparelho	Quantidade	Peso Unitário	Soma dos Pesos	Soma dos Pesos Acumulado
Lavatório	28	0,3	8,4	8,4
Vaso sanitário	28	0,3	8,4	16,8
Chuveiro	20	0,7	14	30,8
Ducha Higiênica	20	0,1	2	32,8
Pia	8	0,7	5,6	38,4
Máq. lavar louça	8	1	8	46,4
Geladeira	8	0,1	0,8	47,2
Filtro	8	0,1	0,8	48
Máq. Lavar roupa	8	1	8	56
Tanque	8	0,7	5,6	61,6

Dimensionamento:

Vazão para dimensionamento (usando método dos pesos):

$$Q = 2,35 \text{ l/s}$$

Diâmetro comercial adotado: $\varnothing 60 \text{ mm}$ (PVC)

Tabela 2 - Aparelhos e a soma dos pesos relativos atendidos pela prumada AF - 2 - Pressurizada - Torre B

Aparelho	Quantidade	Peso Unitário	Soma dos Pesos	Soma dos Pesos Acumulado
Lavatório	19	0,3	5,7	5,7
Vaso sanitário	19	0,3	5,7	11,4
Chuveiro	14	0,7	9,8	21,2
Ducha Higiênica	14	0,1	1,4	22,6
Banheira	2	1	2	24,6
Pia	5	0,7	3,5	28,1
Máq. lavar louça	5	1	5	33,1
Geladeira	5	0,1	0,5	33,6
Filtro	5	0,1	0,5	34,1
Máq. Lavar roupa	5	1	5	39,1
Tanque	5	0,7	3,5	42,6

Dimensionamento:

Vazão para dimensionamento (usando método dos pesos):

$$Q = 1,96 \text{ l/s}$$

Diâmetro comercial adotado: $\varnothing 60 \text{ mm}$ (PVC)

Tabela 3 - Aparelhos e a soma dos pesos relativos atendidos pela prumada AF - 1' - Pilotadas - Torres A, B e C

Aparelho	Quantidade	Peso Unitário	Soma dos Pesos	Soma dos Pesos Acumulado
Lavatório	70	0,3	21	21
Vaso sanitário	70	0,3	21	42
Chuveiro	50	0,7	35	77
Ducha Higiénica	50	0,1	5	82
Pia	20	0,7	14	96
Máq. lavar louça	20	1	20	116
Geladeira	20	0,1	2	118
Filtro	20	0,1	2	120
Chopeira	0	0,1	0	120
Máq. Lavar roupa	20	1	20	140
Tanque	20	0,7	14	154

Dimensionamento:

Vazão para dimensionamento (usando método dos pesos):

$$Q = 3,72 \text{ l/s}$$

Diâmetro comercial adotado: $\varnothing 89$ mm (CPVC)

Tabela 4 - Aparelhos e a soma dos pesos relativos atendidos pela prumada AF-1.7 - Torre A

Aparelho	Quantidade	Peso Unitário	Soma dos Pesos	Soma dos Pesos Acumulado
Lavatório	48	0,3	14,4	14,4
Vaso sanitário	46	0,3	13,8	28,2
Chuveiro	31	0,7	21,7	49,9
Chuveiro Teto	10	1	10	59,9
Ducha Higiênica	31	0,1	3,1	63
Pia	12	0,7	8,4	71,4
Máq. lavar louça	11	1	11	82,4
Geladeira	4	0,1	0,4	82,8
Filtro	5	0,1	0,5	83,3
Chopeira	5	0,1	0,5	83,8
Máq. Lavar roupa	11	1	11	94,8
Tanque	7	0,7	4,9	99,7

Dimensionamento:

Vazão para dimensionamento (usando método dos pesos):

$$Q = 3,00 \text{ l/s}$$

Diâmetro comercial adotado: $\varnothing 73 \text{ mm}$ (CPVC)

Tabela 5 - Aparelhos e a soma dos pesos relativos atendidos pela prumada AF-1.8 - Torre B

Aparelho	Quantidade	Peso Unitário	Soma dos Pesos	Soma dos Pesos Acumulado
Lavatório	63	0,3	18,9	18,9
Vaso sanitário	65	0,3	19,5	38,4
Chuveiro	40	0,7	28	66,4
Ducha Higiênica	40	0,1	4	70,4
Pia	17	0,7	11,9	82,3
Máq. lavar louça	16	1	16	98,3
Geladeira	16	0,1	1,6	99,9
Filtro	18	0,1	1,8	101,7
Chopeira	1	0,1	0,1	101,8
Máq. Lavar roupa	16	1	16	117,8
Tanque	16	0,7	11,2	129

Dimensionamento:

Vazão para dimensionamento (usando método dos pesos):

$$Q = 3,41 \text{ l/s}$$

Diâmetro comercial adotado: $\varnothing 73 \text{ mm}$ (CPVC)

Tabela 6 - Aparelhos e a soma dos pesos relativos atendidos pela prumada AF-1.7

Torre C

Aparelho	Quantidade	Peso Unitário	Soma dos Pesos	Soma dos Pesos Acumulado
Lavatório	48	0,3	14,4	14,4
Vaso sanitário	40	0,3	12	26,4
Chuveiro	31	0,7	21,7	48,1
Chuveiro Teto	10	1	10	58,1
Ducha Higiênica	32	0,1	3,2	61,3
Pia	11	0,7	7,7	69
Máq. lavar louça	11	1	11	80
Geladeira	4	0,1	0,4	80,4
Filtro	4	0,1	0,4	80,8
Chopeira	4	0,1	0,4	81,2
Máq. Lavar roupa	11	1	11	92,2
Tanque	7	0,7	4,9	97,1

Dimensionamento:

Vazão para dimensionamento (usando método dos pesos):

$$Q = 2,96 \text{ l/s}$$

Diâmetro comercial adotado: $\varnothing 73$ mm (CPVC)

Tabela 7 - Aparelhos e a soma dos pesos relativos atendidos pela prumada AF-1.8

Torre A

Aparelho	Quantidade	Peso Unitário	Soma dos Pesos	Soma dos Pesos Acumulado
Lavatório	48	0,3	14,4	14,4
Vaso sanitário	46	0,3	13,8	28,2
Chuveiro	31	0,7	21,7	49,9
Chuveiro Teto	10	1	10	59,9
Ducha Higiênica	31	0,1	3,1	63
Pia	12	0,7	8,4	71,4
Máq. lavar louça	11	1	11	82,4
Geladeira	4	0,1	0,4	82,8
Filtro	5	0,1	0,5	83,3
Chopeira	5	0,1	0,5	83,8
Máq. Lavar roupa	11	1	11	94,8
Tanque	7	0,7	4,9	99,7

Dimensionamento:

Vazão para dimensionamento (usando método dos pesos):

$$Q = 3,00 \text{ l/s}$$

Diâmetro comercial adotado: $\varnothing 73 \text{ mm}$ (CPVC)

Tabela 8 - Aparelhos e a soma dos pesos relativos atendidos pela prumada AF-1.8

Torre B

Aparelho	Quantidade	Peso Unitário	Soma dos Pesos	Soma dos Pesos Acumulado
Lavatório	63	0,3	18,9	18,9
Vaso sanitário	65	0,3	19,5	38,4
Chuveiro	40	0,7	28	66,4
Ducha Higiênica	40	0,1	4	70,4
Pia	17	0,7	11,9	82,3
Máq. lavar louça	16	1	16	98,3
Geladeira	16	0,1	1,6	99,9
Filtro	18	0,1	1,8	101,7
Chopeira	1	0,1	0,1	101,8
Máq. Lavar roupa	16	1	16	117,8
Tanque	16	0,7	11,2	129

Dimensionamento:

Vazão para dimensionamento (usando método dos pesos):

$$Q = 3,41 \text{ l/s}$$

Diâmetro comercial adotado: $\varnothing 73$ mm (CPVC)

**Tabela 9 - Aparelhos e a soma dos pesos relativos atendidos pela prumada AF-1.8
Torre C**

Aparelho	Quantidade	Peso Unitário	Soma dos Pesos	Soma dos Pesos Acumulado
Lavatório	19	0,3	5,7	5,7
Vaso sanitário	17	0,3	5,1	10,8
Chuveiro	13	0,7	9,1	19,9
Ducha Higiênica	6	0,1	0,6	20,5
Pia	3	0,7	2,1	22,6
Máq. lavar louça	2	1	2	24,6
Filtro	1	0,1	0,1	24,7
Máq. Lavar roupa	5	1	5	29,7
Tanque	5	0,7	3,5	33,2

Dimensionamento:

Vazão para dimensionamento (usando método dos pesos):

$$Q = 1,73 \text{ l/s}$$

Diâmetro comercial adotado: $\varnothing 54 \text{ mm}$ (CPVC)

Tabela 10 - Aparelhos e a soma dos pesos relativos atendidos pelas válvulas redutoras de ação direta - Apartamentos e garagens Torre B

Aparelho	Quantidade	Peso Unitário	Soma dos Pesos	Soma dos Pesos Acumulado
Lavatório	10	0,3	3	3
Vaso sanitário	16	0,3	4,8	7,8
Chuveiro	8	0,7	5,6	13,4
Ducha Higiênica	8	0,1	0,8	14,2
Pia	4	0,7	2,8	18,4
Máq. lavar louça	4	1	4	22,4
Filtro	2	0,1	0,2	22,6
Máq. Lavar roupa	4	1	4	26,6
Tanque	4	0,7	2,8	29,4
Torneira	2	0,4	0,8	30,2

Dimensionamento:

Vazão para dimensionamento (usando método dos pesos):

$$Q = 1,65 \text{ l/s}$$

Diâmetro comercial adotado: $\varnothing 50 \text{ mm}$ (PVC)

Tabela 11 - Aparelhos e a soma dos pesos relativos atendidos pelas válvulas redutoras de ação direta - Térreo Torre B

Aparelho	Quantidade	Peso Unitário	Soma dos Pesos	Soma dos Pesos Acumulado
Lavatório	2	0,3	0,6	0,6
Vaso sanitário	2	0,3	0,6	1,2
Chuveiro	1	0,7	0,7	1,9

Dimensionamento:

Vazão para dimensionamento (usando método dos pesos):

$$Q = 0,41 \text{ l/s}$$

Diâmetro comercial adotado: $\varnothing 25 \text{ mm}$ (PVC)

2.6 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.

2.7 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.
- Torneiras de “uso comum” (garagens, jardins, etc.), deverão ser dotadas de bico adaptador para mangueira.
- 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:
- 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.
- p) 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.
- q) 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 INSTALAÇÕES PREDIAIS DE 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.

Todas as contribuições de águas servidas com as características de esgoto sanitário do empreendimento são reunidas em caixas de passagem, com exceção dos esgotos com a presença de gorduras, que passam inicialmente para uma caixa de retenção de gorduras e, finalmente encaminhadas à rede pública de esgotos através dos subcoletores e coletor.

O sistema de esgoto sanitário predial é composto pelos subsistemas de coleta e transporte, composto pelos ramais de descarga, ramais de esgoto, desconectores, ramais de ventilação, tubos de queda, colunas de ventilação, caixas de gordura, caixas de passagem, subcoletores, caixas de inspeção e coletor.

3.1 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 12.

Tabela 12 - 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

3.2 Ramais de Ventilação

Conforme a NBR 8160:1999, todas os ramais 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.

3.3 Tubos de Ventilação

Para o dimensionamento das colunas de ventilação, utiliza-se o critério indicado na Tabela 6 da NBR 8160:1999, considerando o seu comprimento máximo, assim como a soma das Unidades Hunter de Contribuição (UHC) do trecho. Desta forma, os tubos de ventilação necessários são de 100 mm e/ou de 150 mm.

3.4 Tubos de Queda

O dimensionamento dos tubos de queda segue o critério da Tabela 4 da NBR 8160:1999, 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 e/ou de 150 mm.

3.5 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.

Para dimensionamento dos subcoletores utiliza-se a Tabela 7 da NBR 8160:1999. Em empreendimentos residenciais, considera-se a contribuição dos vasos sanitários como a peça de

uso mais provável, conforme recomendação da NBR 8160, item 5.1.4.2. Já para empreendimentos com outras finalidades são consideradas as contribuições totais atendidas pelo subcoletor em análise. A Tabela 13 mostra os aparelhos sanitários atendidos no empreendimento e os totais acumulados em termos de UHC.

Tabela 13 - Aparelhos sanitários e os totais acumulados em termos de UHC

TOTAL CONTRIBUIÇÃO EMPREENDIMENTO				
APARELHO	UHC	QUANTIDADE	TOTAL	ACUMULADO
Vaso Sanitário	6	1874	11244	11244
Lavatório	1	1871	1871	13115
Chuveiro	2	1292	2584	15699
Banheira	2	2	4	15703
Máq. Lavar Roupas	3	514	1542	17245
Tanque	3	514	1542	18787
Pia cozinha	3	522	1566	20353
Máq. Lavar Louça	2	510	1020	21373
Drenagem Piscina	10	2	20	21393

Contribuição total de UHC do Empreendimento: 21.393.

3.6 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).

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

Torre A:

Número de Pessoas (N): 984

$$V = 2 \times 984 + 20$$

$$V = 1.988,00 \text{ Litros} = 1,98 \text{ m}^3$$

Dimensões internas da Caixa de Gordura (Volume útil):

- Profundidade: 0,80 m
- Base: 1,20 m
- Comprimento: 2,40 m

Volume útil da caixa de gordura: 2,30 m³.

Torre B:

Número de Pessoas (N): 1.368

$$V = 2 \times 1.368 + 20$$

$$V = 2.756,00 \text{ Litros} = 2,756 \text{ m}^3$$

Dimensões internas da Caixa de Gordura (Volume útil):

- Profundidade: 0,85 m
- Base: 1,30 m
- Comprimento: 2,60 m

Volume útil da caixa de gordura: 2,87 m³.

Torre C:

Número de Pessoas (N): 984

$$V = 2 \times 984 + 20$$

$$V = 1.988,00 \text{ Litros} = 1,98 \text{ m}^3$$

Dimensões internas da Caixa de Gordura (Volume útil):

- Profundidade: 0,80 m
- Base: 1,20 m
- Comprimento: 2,40 m

Volume útil da caixa de gordura: 2,30 m³.

3.7 Sistema de Captação

- 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.
- Tubulações em PVC Série Reforçada com virola e anel de borracha, todos de acordo com as especificações da NBR 5688 da ABNT.
- Tubulações em PVC rígido vinil Fort, com junta elástica de acordo com especificações da NBR 7362 da ABNT.

3.8 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.

- 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) As conexões dos ramais 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).

4 INSTALAÇÕES PREDIAIS DE 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.

Para a obtenção da intensidade pluviométrica para o Município de Balneário Camboriú, utilizou-se a equação *IDF* (intensidade – duração – frequência) da estação de Balneário Piçarras, código 02648019, conforme consta a equação (2).

$$I = \frac{846,2 \times T r^{0,209}}{(t+8,9)^{0,699}} \quad (2)$$

Sendo:

I: intensidade pluviométrica, mm/h

Tr: tempo de recorrência, anos

T: tempo de concentração, minutos

Admitiu-se as sugestões da referida NBR 10844/1989, para o tempo de retorno de 25 anos, de modo a não tolerar empoçamentos ou extravasamentos das áreas e, o tempo de concentração de 5 minutos. Assim, aplicando a equação (2), obtem-se que a Intensidade é da ordem de 263,44 mm/h.

Para os ambientes onde os empoçamentos são toleráveis, o tempo de retorno adotado foi de 5 anos. Importante registrar de que no dimensionamento das contribuições das fachadas, considerou-se também a direção dos ventos predominantes.

Para a determinação das áreas de contribuição segue-se as orientações ABNT NBR 10844:1989, porém para os empreendimentos altos, considera-se o uso de critério mais restritivo, a depender das características arquitetônicas do empreendimento.

4.1 Contribuição de Águas Pluviais de Descarte

Foi considerado tanque de retardo (retenção e acumulação de águas pluviais) no empreendimento, com os seguintes objetivos:

- I** - reduzir a velocidade de escoamento de águas pluviais para as bacias hidrográficas em áreas urbanas com alto coeficiente de impermeabilização do solo e dificuldade de drenagem;
- II** - controlar a ocorrência de inundações, amortecer e minimizar os problemas das vazões de cheias e, conseqüentemente, a extensão dos prejuízos.

De acordo ao art. 72 e 73 da Lei 1677/1997, com redação dada pela Lei 2195/2002 e regulamentado pelo Decreto 3858/2004, a lei municipal estipula que o dimensionamento do reservatório das águas pluviais deverá ser igual ao reservatório superior.

Sendo assim, conforme DECRETO Nº 3858, DE 06 DE FEVEREIRO DE 2004:

“Art. 1º A quantidade de volume, destinada ao sistema de captação e depósito de águas pluviais, conforme previsto nos artigos 72 e 73 da Lei Municipal nº 1.677/97, será definido, no mínimo, com base igual ao cálculo exigido para o reservatório superior (caixa d'água).”

Conforme o cálculo apresentado no item 2.2, o reservatório superior possui os seguintes volumes de consumo potável:

Torre A:

Reservatório Superior:

Volume Total = 98,40 m³ + RTI

Para cada 25 m² 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 reservação superior de água potável, deverá ser adotado o mesmo volume de reservação superior de consumo para o reservatório pluvial. A tabela 14 apresenta as características da unidade do tanque de retardo e a tabela 15 apresenta o volume.

Tabela 14 - Áreas de contribuição para determinação das águas de descarte

Áreas de Contribuição
<i>Área com acesso de pessoas = 810,00 m²</i> <i>Área sem acesso de pessoas = 467,00 m²</i>

Tabela 15 - Volume do tanque de retardo

Volume do tanque de retardo
$A_{C.T.R.} = \text{Área com acesso de pessoas} - \text{Área sem acesso de pessoas}$ $A_{C.T.R.} = 810,00 m^2 - 467,00 m^2 = 343,00 m^2$

$$V_{calculado} = \frac{A_{cob}}{25} \rightarrow V = \frac{343,00}{25} \rightarrow V = 13,72 \text{ m}^3$$

$$V_{calculado} = 13,72 \text{ m}^3$$

$$V_{consumoreservatóriossuperior} = 98,40 \text{ m}^3$$

$$V_{adotado} = 98,40 \text{ m}^3$$

Torre B:

Reservatório Superior:

Volume Total = 109,40 m³ + RTI

Para cada 25 m² de área de coleta, foi adotado 1 metro cúbico de volume do reservatório.

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

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 16 apresenta as características da unidade do tanque de retardo e a tabela 17 apresenta o volume.

Tabela 16 - Áreas de contribuição para determinação das águas de descarte

Áreas de Contribuição
<p><i>Área com acesso de pessoas = 2.893,00 m²</i></p> <p><i>Área sem acesso de pessoas = 577,98 m²</i></p>

Tabela 17 - Volume do tanque de retardo

Volume do tanque de retardo
<p>$A_{C.T.R.} = \text{Área com acesso de pessoas} - \text{Área sem acesso de pessoas}$</p> <p>$A_{C.T.R.} = 2.893 \text{ m}^2 - 577,98 \text{ m}^2 = 2.315,02 \text{ m}^2$</p> <p>$V_{calculado} = \frac{A_{cob}}{25} \rightarrow V = \frac{2.315,02}{25} \rightarrow V = 92,60 \text{ m}^3$</p>

$$V_{calculado} = 92,60 \text{ m}^3$$

$$V_{consumoreservatóriossuperior} = 109,40 \text{ m}^3$$

$$V_{adotado} = 109,40 \text{ m}^3$$

Torre C:

Reservatório Superior:

Volume Total = 98,40 m³ + RTI

Para cada 25 m² 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 reservação superior de água potável, deverá ser adotado o mesmo volume de reservação superior de consumo para o reservatório pluvial. A tabela 18 apresenta as características da unidade do tanque de retardo e a tabela 19 apresenta o volume.

Tabela 18 - Áreas de contribuição para determinação das águas de descarte

Áreas de Contribuição
<p><i>Área com acesso de pessoas = 555,00 m²</i></p> <p><i>Área sem acesso de pessoas = 467,00 m²</i></p>

Tabela 19 - Volume do tanque de retardo

Volume do tanque de retardo
<p>$A_{C.T.R.} = \text{Área com acesso de pessoas} - \text{Área sem acesso de pessoas}$</p> <p>$A_{C.T.R.} = 555,00 \text{ m}^2 - 467,00 \text{ m}^2 = 88,00 \text{ m}^2$</p> <p>$V_{calculado} = \frac{A_{cob}}{25} \rightarrow V = \frac{88,00}{25} \rightarrow V = 3,52 \text{ m}^3$</p> <p>$V_{calculado} = 3,52 \text{ m}^3$</p> <p>$V_{consumoreservatóriossuperior} = 98,40 \text{ m}^3$</p>

$$V_{adotado} = 98,40 \text{ m}^3$$

Observação: Para a determinação do Volume do Tanque de Retardo foram consideradas as áreas construídas (impermeáveis), com acesso de pessoas, subtraindo as áreas sem acesso de pessoas (áreas de contribuição para a determinação do Volume de Reuso). Não foram consideradas as áreas permeáveis das parcelas dos jardins. As vazões provenientes das áreas remanescentes serão absorvidas pelas áreas verdes do pavimento térreo.

4.2 Cisterna de reaproveitamento de água pluvial

O projeto foi concebido a fim de recolher a água de chuva para ser utilizada na lavagem das garagens e áreas comuns da edificação.

Junto a estes pontos de água **Não Potável**, tem-se também pontos com **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.” As tabelas 20, 21 e 22 exibem o volume da cisterna de reaproveitamento da Torre A, Torre B e Torre C.

Tabela 20 - Volume da cisterna de reaproveitamento - Torre A

Volume da Cisterna de Reaproveitamento de Água Pluvial

$$\begin{aligned}A_{C.R} &= \text{Áreas sem acesso de pessoas} \\A_{\text{Contribuição Reaproveitamento}} &= 467,00 \text{ m}^2 \\V_{\text{calculado}} &= \frac{A_{\text{cob}}}{25} \rightarrow V = \frac{467,00}{25} \rightarrow V = 18,68 \text{ m}^3 \\V_{\text{calculado}} &= 18,68 \text{ m}^3 \\V_{\text{adotado}} &= 18,68 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Tabela 21 - Volume da cisterna de reaproveitamento - Torre B

Volume da Cisterna de Reaproveitamento de Água Pluvial

$$\begin{aligned}A_{C.R} &= \text{Áreas sem acesso de pessoas} \\A_{\text{Contribuição Reaproveitamento}} &= 577,98 \text{ m}^2 \\V_{\text{calculado}} &= \frac{A_{\text{cob}}}{25} \rightarrow V = \frac{577,98}{25} \rightarrow V = 23,12 \text{ m}^3 \\V_{\text{calculado}} &= 23,12 \text{ m}^3 \\V_{\text{adotado}} &= 23,12 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Tabela 22 - Volume da cisterna de reaproveitamento - Torre C

Volume da Cisterna de Reaproveitamento de Água Pluvial

$$\begin{aligned} A_{C.R} &= \text{Áreas sem acesso de pessoas} \\ A_{\text{Contribuição Reaproveitamento}} &= 467,00 \text{ m}^2 \\ V_{\text{calculado}} &= \frac{A_{\text{cob}}}{25} \rightarrow V = \frac{467,00}{25} \rightarrow V = 18,68 \text{ m}^3 \\ V_{\text{calculado}} &= 18,68 \text{ m}^3 \\ V_{\text{adotado}} &= 18,68 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

5 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PROJETO HIDROSSANITÁRIO

Este capítulo descreve as principais características dos materiais a serem usados no projeto hidrossanitário, para que o empreendimento tenha maior durabilidade, segurança e conforto aos usuários.

5.1 Tubulações

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

5.2 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.**

5.3 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.

5.4 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: $F_{ck} = 40 \text{ MPa}$ (NBR 6118:2014).
- b) Lajes de cobertura; em concreto armado: $F_{ck} = 40 \text{ MPa}$ (NBR 6118:2014) .
- 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: $F_{ck} = 40 \text{ MPa}$ (NBR 6118:2014).
- g) Armaduras do concreto armado; em aço: CA-60 e CA-50.

5.5 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 a Tabela 23.

Tabela 23 - Distanciamento de fixações

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

5.6 Fixação das Tubulações Verticais Externas

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

5.7 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.

5.8 Concretagem

A execução de qualquer instalação embutida deverá anteceder à concretagem.

5.9 Curvas

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

5.10 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.

5.11 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.

5.12 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.

5.13 Declividade

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

5.14 Elemento Filtrante

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

5.15 Rejuntamento

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

5.16 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.

5.17 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.

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

GARDEN PARK CIDADE JARDIM EMPREENDIMENTOS SPE LTDA

Blumenau, 13 de Junho de 2023.