

MEMORIAL DE DESCRITIVO E DE CÁLCULO

INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

PARA INFORMAÇÃO
GUILHERME DE OLIVEIRA/ENG. CIVIL/RS 238.048

PARQUE - PASSO DA
ESTRELA
CRUZEIRO DO SUL

Rua 12 de Outubro, 205 - Passo de Estrela, Cruzeiro
do Sul, RS

Rev.	Data	EMIÇÃO	VERIFICAÇÃO	Comentários
00	10/12/2025	G. OLIVEIRA	T. RIBEIRO	EMIÇÃO INICIAL

1 OBJETIVO

Este memorial de cálculo tem o objetivo de apresentar o dimensionamento e memorial descritivo das instalações hidráulicas e sanitárias do Parque de Cruzeiro do Sul.

2 APLICAÇÃO

Aplica-se a todas as áreas de desenvolvimento apresentadas no projeto de instalações prediais como um todo.

3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os códigos e/ou normas relacionados abaixo foram utilizados na elaboração deste documento ou contêm instruções e procedimentos aplicáveis a ele. Devem ser utilizados na sua revisão mais recente.

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- NBR 5680 – Dimensões de tubos de PVC rígido.
- NBR 10844 – Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento.
- NBR 7362-1 – Sistemas enterrados para condução de esgoto – Parte 1 – Requisitos para tubos de PVC com junta elástica.
- NBR 7367 – Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistema de esgoto sanitário.
- NBR 12266 - Projeto e execução de Valas para Assentamento de Tubulação de Água, Esgoto ou Drenagem Urbana - Procedimento.

4 REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

4.1 LIGAÇÃO NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DA CORSAN:

A ligação da Rede de Distribuição do local será na Travessa Leonhardt, na rede existente de PVC DN 50 mm, com pressão disponível de 2,0 kgf/cm² ou 20 mca.

- A pressão no ponto de tomada de água = 20,00 m.c.a.
- A cota do terreno no ponto de tomada de água = 55,50 m.
- O nível piezométrico no ponto de tomada = 75,50 m.

ATESTADO DE PRESSÃO (Ponto de Tomada de Água)

Atestamos para os devidos fins que o melhor Ponto de Tomada para elaboração do projeto do **PARQUE PASSO DA ESTRELA**, de propriedade da Prefeitura Municipal de Cruzeiro do Sul, CNPJ/CPF: 87.297.990/0001-50, localizado na Rua 12 de Outubro, nº 205, Bairro Passo da Estrela, no município de **CRUZEIRO DO SUL /RS**, se encontra na Travessa Leonhardt, na rede existente de PVC DN 50 mm, com pressão disponível de 2,0 kgf/cm² ou 20 mca.

Para a ANÁLISE do projeto, os documentos deverão ser encaminhados para parcelamento.r2@corsan.com.br, conforme CHECK LIST previsto no manual de procedimentos para projeto e execução de parcelamento de solo da CORSAN. Os arquivos deverão ser enviados através de um "link", preferencialmente gerado no WeTransfer, disponível em <https://wetransfer.com>.

Cruzeiro do Sul ,11 de dezembro de 2025.

Luana Clarissa
de Paula Batista

Assinado de forma digital
por Luana Clarissa de
Paula Batista
Dados: 2025.12.14
23:10:13 -03'00'

Luana C. de Paula Batista
Engenharia de Operações
Diretoria Central
CORSAN

4.2 TUBULAÇÃO

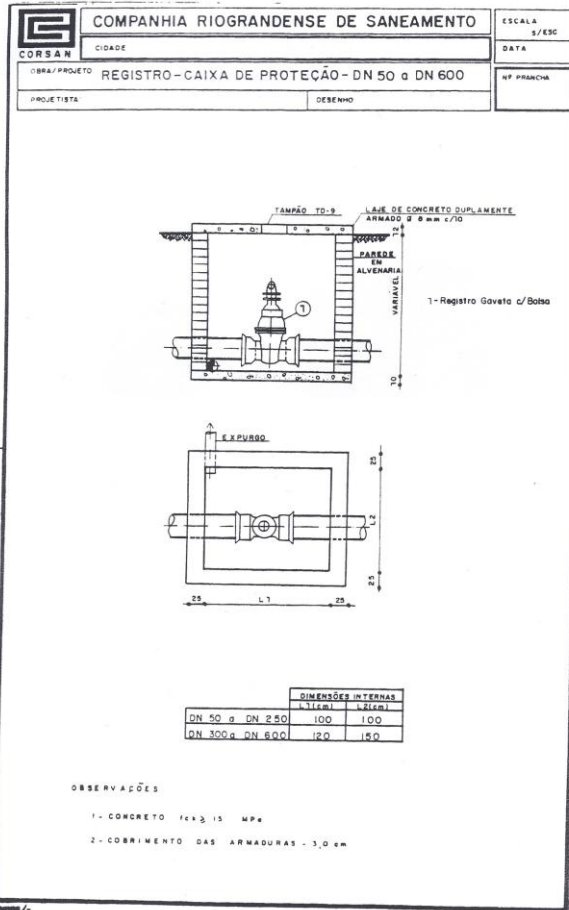
Para a rede de distribuição foram previstos tubos de PVC 6,3 PBAFORT com JEI ou JERI Classe 15, com junta elástica formada por ponta e bolsa e anel de borracha ou similar desde que em conformidade com a NBR 5.647/2004.

4.3 REGISTRO PARA TUBULAÇÃO

Registro Euro 20 Válvula Gaveta com Cunha Emborrachada conforme ISSO 7259 tipo A, corpo e tampa em Ferro Dúctil (NBR 6916 cl. 42012) inteiramente revestidos com Epóxi em pó eletrostático espessura mínima 150 micra, cunha em Ferro Dúctil sobremoldada com elastômero EPDM. Fixação da tampa ao corpo sem parafusos, extremidades com bolsas: 24 (PVC), Tipo 25 (F°F°). O sistema será equipado com hidrante urbano de coluna, em conformidade com a NBR 5667, junto ao registro na entrada do Loteamento.

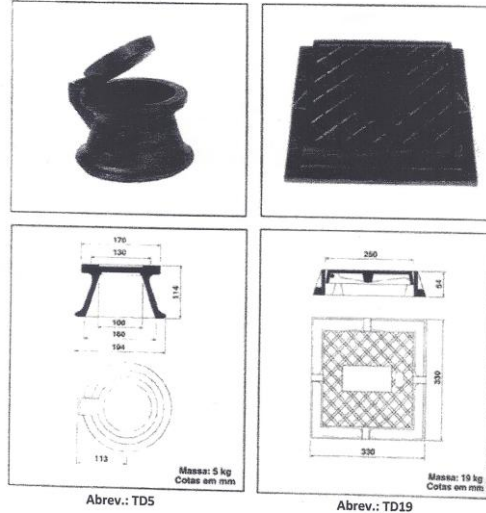
CONEXÃO PARA TUBOS DE PVC:

Serão de Ferro Dúctil PSA=1,6 MPa, compatíveis com os tubos de PVC 6,3 com JEI para PVC e a tomada de água sobre o tubo principal será executada através de Colar de Tomada.



■ Tampas para Registros

Registros sem redutor até DN 300 e registros e válvulas com redutores instalados em subsolo podem ser operados desde a superfície. Tampas de ferro dúctil, quando fechadas, protegem o conjunto; abertas, permitem o acesso da chave T ao quadrado da haste, para efetuar a manobra.



4.4 PARÂMETROS DE PROJETO

Serão considerados para fins de cálculo, conforme sugerido pela CORSAN parâmetros equivalentes a 10 lotes em cada trecho:

Número de lotes: 70 lotes residências

Consumo "Per Capita": 150 l/hab.dia

Coefficientes:

- K1 = Dia de maior consumo: 1,2
- K2 = Hora de maior consumo: 1,5

Número de habitantes por lote: N = 3 hab/economia

Diâmetro mínimo da Canalização: DN = 50 mm

Pressão dinâmica mínima: 10 m.c.a.

Pressão estática máxima: 40 m.c.a.

Material empregado: PVC Rígido tipo PBA com junta elástica

Vazão Unitária de Distribuição em Marcha (qu)

$$Q_u = \frac{3 * 150 * 1,2 * 1,5}{86400} = 0,0094 \text{ l/s .lotes}$$

Cálculo da Demanda Máxima Horária (Q)

$$Q = 70 * 0,0094 = 0,66 \text{ l/s}$$

Cálculo das vazões nos trechos:

Vazão em Marcha: é o produto da vazão unitária e o número de habitantes.

$$Q_m = q_u * \text{hab}$$

Vazão a Jusante: No final da ramificação é zero, com exceção dos locais onde existe consumo localizado (QJ).

Vazão a Montante: É a soma da Vazão a Jusante mais a Vazão em Marcha.

$$Q_M = Q_J + Q_m$$

Vazão Média (fictícia): É a vazão de dimensionamento do trecho, obtida da média entre a vazão a montante e a vazão a jusante.

$$\bar{Q} = \frac{Q_M + Q_J}{2}$$

Velocidade das tubulações: Calculada pela Equação da Continuidade.

$$V = \frac{Q}{A}$$

Onde:

Q = Vazão (m³/s)

V = Velocidade (m/s)

A = Área (m²).

PERDA DE CARGA:

Perda de Carga Unitária:

$$J = \frac{Q^2}{(0,2785 * C)^{1,852} * D^{4,87}}$$

Onde:

Q = Vazão (m³/s)

D = Diâmetro (m)

C = Coeficiente de rugosidade de Hazen Willians.

Perda de Carga no Trecho:

$$HP = J * L$$

Onde:

J = Perda de Carga Unitária

L = Comprimento do Trecho.

Cota Piezométrica (CP) e Pressão Disponível (P):

$$CP_m = CT_m + P_m$$

$$CP_j = CT_j + P_j$$

$$CP_m = CP_j + HP$$

Onde:

CP_j = Cota Piezométrica a Montante;

CP_j = Cota Piezométrica a Jusante;

CT_m = Cota do Terreno a Montante;

CT_j = Cota do Terreno a Jusante;

P_m = Pressão a Montante;

P_j = Pressão a Jusante;

HP = Perda de Carga no Trecho.

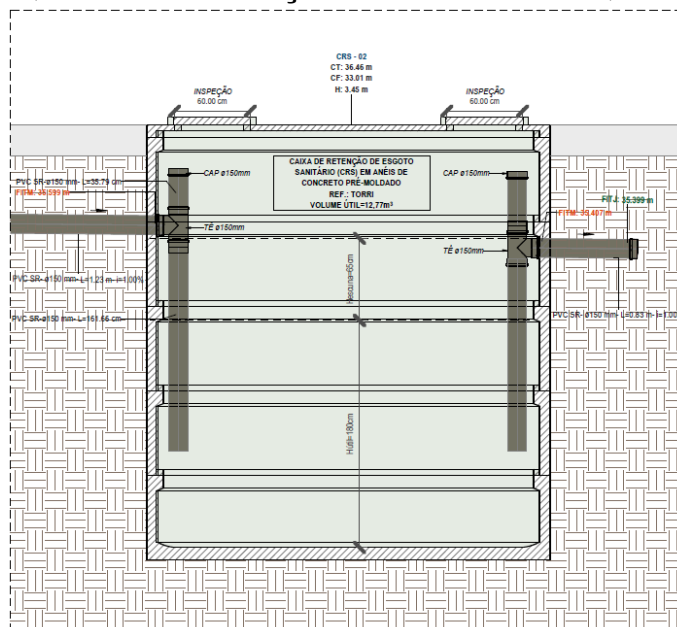
O abastecimento hidráulico será feito através de abastecimento direto a concessionária (CORSAN) que fornecerá conforme ponto indicado uma pressão de 20mca.

TRECHO		TRECHO		VAZÃO (L/s)			DI (mm)	VELOC. (m/s)		PERDA DE CARGA			NÍVEL PIEZOMÉTRICO		COTA DO TERRENO		RESSÃO DISPONÍVEL		
Mont.	Jusan.	L (m)	ECON. (unid.)	Q trecho	Q jusante	Q total		Do Trecho	Máxima	(m / m)	m/km	Total (m)	Mont.	Jusan.	Mont.	Jusan.	Mont.	Jusan.	
PT1	2	99,97	10	0,094	0,563	0,66	50	0,33	0,675	0,0028	2,81	0,281	75,50	75,22	55,5	55,75	20,00	19,47	
	2	3	198,2	10	0,094	0,469	0,56	50	0,29	0,675	0,0021	2,11	0,419	75,22	74,80	55,75	54	19,47	20,80
	3	4	135,6	10	0,094	0,375	0,47	50	0,24	0,675	0,0015	1,51	0,204	74,80	74,60	54	55	20,80	19,60
	4	5	90,26	10	0,094	0,281	0,38	50	0,19	0,675	0,0010	1,00	0,090	74,60	74,51	55	56	19,60	18,51
	5	6	78,37	10	0,094	0,094	0,19	50	0,10	0,675	0,0003	0,28	0,022	74,51	74,48	56	57	18,51	17,48
	6	8	295	10	0,094	0,000	0,09	50	0,05	0,675	0,0001	0,08	0,023	74,48	74,46	57	58	17,48	16,46
	5	7	235	10	0,094	0,000	0,09	50	0,05	0,675	0,0001	0,08	0,018	72,46	72,44	56	59	16,46	13,44
			1132,41	70,00															

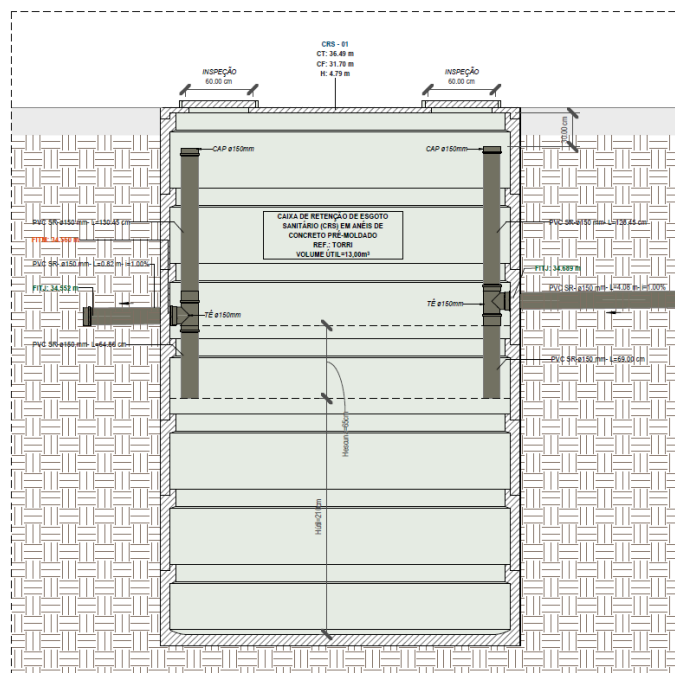
5 SISTEMA DE ESGOTAMENTO EXTERNO

Por não haver existência de rede de esgotamento sanitário próximo ao lote será previsto sistema de tanque de retenção de esgoto sanitário, nos pontos de esgotamento externo. A manutenção do sistema, assim como as limpezas ficarão por conta da prefeitura de Cruzeiro do Sul. Após implantação de rede de esgoto sanitário junto ao lote a prefeitura deverá realizar interligação junto ao PV mais próximo, atendendo as premissas da concessionária local (CORSAN). A limpeza dos tanques de retenção deverá ser realizada a cada 15 dias, através de caminhão limpa fossa, ficando a cargo da prefeitura local os custos de operação e manutenção do sistema.

TANQUE DE CONTENÇÃO – BANHEIROS QUADRAS



TANQUE DE RETENÇÃO – BANHEIROS SEDE ADMINISTRATIVA



INFORMAÇÃO DO POÇO DE VISITA (PV) DE ESGOTO

Informamos para os devidos fins que não existe Poço de Visita próximo para interligação do **PARQUE PASSO DA ESTRELA**, de propriedade da Prefeitura Municipal de Cruzeiro do Sul, CNPJ/CPF: 87.297.990/0001-50, localizado na Rua 12 de Outubro, nº 205, Bairro Passo da Estrela, no município de **CRUZEIRO DO SUL /RS**, ao Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) da CORSAN.

Cruzeiro do Sul ,11 de dezembro de 2025.

Luana
Clarissa de
Paula Batista

Assinado de forma digital por Luana Clarissa de Paula Batista
Dados: 2025.12.14 23:12:25 -03'00'

Luana C. de Paula Batista
Engenharia de Operações
Diretoria Central
CORSAN

6 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO INTERNO

De acordo com a NBR 8160:1999, as instalações prediais de esgotos sanitários devem ser projetadas e construídas de modo a:

evitar a contaminação da água, de forma a garantir a sua qualidade de consumo, tanto no interior dos sistemas de suprimento e de equipamentos sanitários, como nos ambientes receptores; permitir o rápido escoamento da água utilizada e dos despejos introduzidos, evitando a ocorrência de vazamentos e a formação de depósitos no interior das tubulações; impedir que os gases provenientes do interior do sistema predial de esgoto sanitário atinjam áreas de utilização; impossibilitar o acesso de corpos estranhos ao interior do sistema; permitir que os seus componentes sejam facilmente inspecionáveis; impossibilitar o acesso de esgoto ao subsistema de ventilação; permitir a fixação dos aparelhos sanitários somente por dispositivos que facilitem a sua remoção para eventuais manutenções.

6.1 METODOLOGIA DE DIMENSIONAMENTO DAS REDES INTERNAS

O dimensionamento dos tubos de queda, coletores prediais, subcoletores, ramais de esgotos e ramais de descarga é estabelecido em função das Unidades Hunter de Contribuição (UHC) atribuídas aos aparelhos sanitários contribuintes. A NBR 8160: 1999 fixa os valores dessas unidades para os aparelhos mais comumente usados.

Tabela 1 - Unidades Hunter de contribuição dos aparelhos sanitários e diâmetro nominal mínimo dos ramais de descarga.

Aparelho sanitário		Número de unidades Hunter de contribuição	Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga DN
Bacia sanitária		6	100 ¹
Banheira de residência		2	40
Bebedouro		0,5	40
Bidê		1	40
Chuveiro	De residência	2	40
	Coletivo	4	40
Lavatório	De residência	1	40
	De uso geral	2	40
Mictório	Válvula de descarga	6	75
	Caixa de descarga	5	50
	Descarga automática	2	40
	De calha	2 ²	50
Pia de cozinha residencial		3	50
Pia de cozinha industrial	Preparação	3	50
	Lavagem de painéis	4	50
Tanque de lavar roupas		3	40
Máquina de lavar louças		2	50 ³
Máquina de lavar roupas		3	50 ³

Para os ramais de descarga, devem ser adotados no mínimo os diâmetros apresentados na Tabela 1. Para os aparelhos não relacionados na Tabela 1 devem ser estimadas as UHC correspondentes, sendo o dimensionamento feito com os valores indicados na Tabela 2.

Tabela 2 - Unidades Hunter de contribuição para aparelhos não relacionados na Tabela 1.

Diâmetro nominal do ramal de descarga DN	Número de unidades Hunter de contribuição UHC
40	2
50	3
75	5
100	6

Para dimensionamento dos ramais de esgoto, a NBR 8160:1999 apresenta a abaixo. No caso dos coletores prediais, é adotada pela NBR 8160:1999 a Tabela 4 para se obter o diâmetro do coletor em função do número de unidades Hunter de contribuição e da declividade. O tubo de queda deverá ter diâmetro uniforme e, sempre que possível, ser instalado em um único alinhamento reto. Quando não for possível evitar mudanças de direção, estas devem ser feitas com curvas de ângulo central superior a 90° e raio grande ou duas curvas de 45°. Em todas essas mudanças de alinhamento reto deverão ser instaladas peças de inspeção (cap/bujão). Para determinar o diâmetro de um tubo de queda, uma vez somadas as unidades de descarga que afluem ao mesmo, por pavimento ou em todo o tubo de queda, bastará compulsar os dados da Tabela 5. Quando apresentarem desvios da vertical, os tubos de queda devem ser dimensionados da seguinte forma:

Quando o desvio formar ângulo igual ou inferior a 45° com a vertical, o tubo de queda é dimensionado como valores da Tabela 5.

Tabela 3 - Dimensionamento de ramais de esgoto.

Diâmetro nominal mínimo do tubo DN	Número máximo de unidades Hunter de contribuição UHC
40	3
50	6
75	20
100	160

Tabela 4 - Dimensionamento de Subcoletores e Coletor Predial

Diâmetro nominal do tubo DN	Número máximo de unidades 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

Tabela 5 - Tubos de queda - Diâmetros mínimos (NBR 8160: 1999)

Diâmetro nominal do tubo DN	Número máximo de unidades Hunter de contribuição UHC	
	Prédio de até 3 pavimentos	Prédios com mais de 3 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

O projeto foi dimensionado de modo que:

- Nenhum vaso sanitário poderá descarregar em um tubo de queda de diâmetro inferior a 100 mm;
- Nenhum tubo de queda poderá ter diâmetro inferior ao da maior canalização a ele ligada;
- Nenhum tubo de queda que receba descarga de pias de copa e de cozinha, ou pias de despejo, deverá ter O diâmetro inferior a 75 mm, excetuando o caso de tubos de queda que recebam até seis unidades Hunter de contribuição em prédios de até dois pavimentos, quando pode então ser usado o diâmetro nominal DN 50.

Desconectores:

É obrigatória a colocação de dispositivos desconectores, destinados à proteção do ambiente interno contra a ação dos gases emanados das canalizações. Para o projeto em questão serão usados dois tipos de desconectores: sifões e caixas sifonadas. De acordo com a NBR 8160:1999, todo desconector deve satisfazer às seguintes condições:

- Ter fecho hídrico com altura mínima de 0,05 m;
- Apresentar orifício de saída com diâmetro igual ou superior ao do ramal de descarga a ele conectado.

Esses dispositivos, para cumprirem a sua finalidade, não deverão funcionar como sifões físicos, isto é, deverão ficar isentos dos fenômenos de sifonagem, pois, pela sua forma, dimensões e precauções adotadas, cumpre-lhes garantir a permanência dos fechos hídricos que são interceptores de gases.

As caixas sifonadas adotadas no projeto foram as de Diâmetro nominal igual a 100mm e 150mm, sendo seus limites de contribuição:

- DN 100 – Até 6 UHC;
- DN 150 – Até 15 UHC;

O ramal de esgoto da caixa sifonada deve ser dimensionado conforme indicado na Tabela 3. Todos os aparelhos da instalação predial do esgoto sanitário serão ligados à seção conectada pela interposição de desconectores, colocados o mais próximo possível desses aparelhos.

Deverão serem executados em todos os prédios apenas equipamentos que já possuam dispositivo desconector integrado a sua estrutura. As pias de cozinha e copa deverão ser dotadas de sifões em todos os casos de modo que o gás proveniente das caixas de retentoras de gordura não seja despejado no ambiente.

6.2 DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES HUNTER DE CONTRIBUIÇÃO (UHC)

MEMÓRIA DE CÁLCULO – BANHEIROS SEDE ADMINISTRATIVA			
PEÇA	Nº	UCH	TOTAL (UHC)
BACIAS	9	6	54
MICTÓRIO	2	6	12
LAVATÓRIO	9	2	18
BEBEDOURO	1	2	02
CHUVEIRO	1	2	02
			88

UHC= DN100

MEMÓRIA DE CÁLCULO – BANHEIROS SEDE ADMINISTRATIVA			
PEÇA	Nº	UCH	TOTAL (UHC)
BACIAS	8	6	48
MICTÓRIO	2	6	12
LAVATÓRIO	8	2	16
BEBEDOURO	1	2	02
			78

UHC= DN100

7 VENTILAÇÃO SANITÁRIA

É obrigatória a ventilação das instalações prediais de esgotos primários a fim de que os gases emanados dos coletores sejam encaminhados convenientemente para a atmosfera, acima das coberturas, sem a menor possibilidade de entrarem no ambiente interno dos edifícios, e para evitar a ruptura do fecho hídrico dos desconectores, por aspiração ou compressão conforme projeto vigente.

A NBR 8160:1999 prevê que a ventilação pode ser feita de duas formas: Ventilação primária e secundária ou somente ventilação primária. Para o projeto vigente foi utilizado o sistema de ventilação primário e secundário.

A ventilação secundária consiste em ramais e colunas de ventilação que interligam os ramais de descarga ou de esgoto à ventilação primária ou que são prolongados acima da cobertura; ou então pela utilização de dispositivos de admissão de ar, devidamente posicionados no sistema.

Toda a canalização de ventilação deverá ser instalada de modo que qualquer líquido que, porventura, nele venha a ter ingresso possa escoar-se completamente por gravidade, para dentro do tubo de queda, ramal de descarga ou desconector em que o ventilador tenha origem.

Toda coluna de ventilação deverá ter:
Diâmetro uniforme;

A extremidade inferior ligada a um subcoletor ou a um tubo de queda, em ponto situado abaixo da ligação do primeiro ramal de esgoto ou de descarga ou neste ramal de esgoto ou de descarga;

A extremidade superior situada acima da cobertura do edifício, nas mesmas condições que os tubos ventiladores primários, ou ligada ao prolongamento de um tubo de queda a 0,15 m, no mínimo, acima do nível máximo da água no mais alto dos aparelhos servidos, conforme figura abaixo:

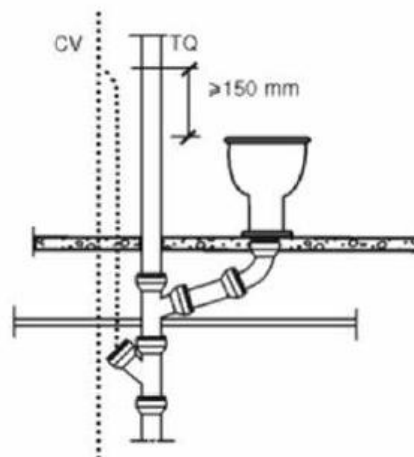


Figura 02 – Ventilação acima do nível de bordo dos equipamentos sanitários.

Todo desconectar deverá ser ventilado. A distância (L) de um desconector à ligação do tubo ventilador que o Serve foi projetado de modo que não excedesse os limites indicados na Tabela 6. A ligação de um tubo ventilador a uma tubulação horizontal foi feita acima do eixo da tubulação, elevando-se o tubo ventilador, sempre que possível, verticalmente, ou então com o desvio máximo de 45° da vertical, até 15 cm acima do nível de transbordamento da água no mais alto dos aparelhos servidos, antes de desenvolver-se horizontalmente ou de ligar-se a outro tubo ventilador (Figura anterior).

Tabela 6 - Distância máxima L de um desconector ao tubo ventilador (NBR 8160:1999)

Diâmetro nominal do ramal de descarga (DN)	Distância máxima (m)
40	1,00
50	1,20
75	1,80
100	2,40

7.1 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO

O dimensionamento do sistema de ventilação para o projeto vigente foi feito a partir das tabelas a seguir:

Tabela 7 - Ramais de ventilação (NBR 8 160:1999)

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

Tabela 8 - Dimensionamento de colunas e barriletes de ventilação (NBR 8160:1999)

Diâmetro nominal do tubo de queda ou do ramal de esgoto	Número de unidades Hunter de contribuição	Diâmetro nominal mínimo do tubo de ventilação							
		40	50	75	100	150	200	250	300
		Comprimento permitido (m)							
40	8	46	-	-	-	-	-	-	-
40	10	30	-	-	-	-	-	-	-
50	12	23	61	-	-	-	-	-	-
50	20	15	46	-	-	-	-	-	-
75	10	13	46	317	-	-	-	-	-
75	21	10	33	247	-	-	-	-	-
75	53	8	29	207	-	-	-	-	-
75	102	8	26	189	-	-	-	-	-
100	43	-	11	76	299	-	-	-	-
100	140	-	8	61	229	-	-	-	-
100	320	-	7	52	195	-	-	-	-
100	530	-	6	46	177	-	-	-	-
150	500	-	-	10	40	305	-	-	-
150	1.100	-	-	8	31	238	-	-	-
150	2.000	-	-	7	26	201	-	-	-
150	2.900	-	-	6	23	183	-	-	-
200	1.800	-	-	-	10	73	286	-	-
200	3.400	-	-	-	7	57	219	-	-
200	5.600	-	-	-	6	49	186	-	-
200	7.600	-	-	-	5	43	171	-	-
250	4.000	-	-	-	-	24	94	293	-
250	7.200	-	-	-	-	18	73	225	-
250	11.000	-	-	-	-	16	60	192	-
250	15.000	-	-	-	-	14	55	174	-
300	7.300	-	-	-	-	9	37	116	287
300	13.000	-	-	-	-	7	29	90	219
300	20.000	-	-	-	-	6	24	76	186
300	26.000	-	-	-	-	5	22	70	152

Todo ramal de ventilação deverá ter um aclave mínimo de 1 %, conforme NBR 8160:1999. O trecho de um tubo ventilador primário situado acima da cobertura do edifício deverá medir no mínimo 30 cm, no caso de telhado ou simples laje de cobertura, e 2,00 m, conforme figuras abaixo e projeto vigente.

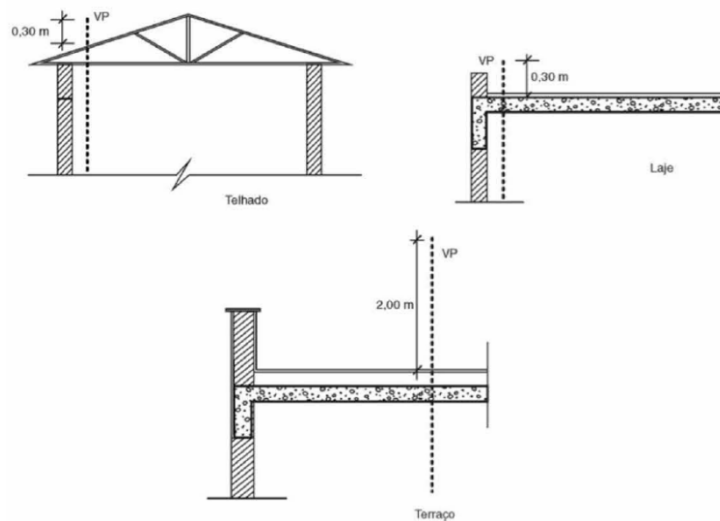


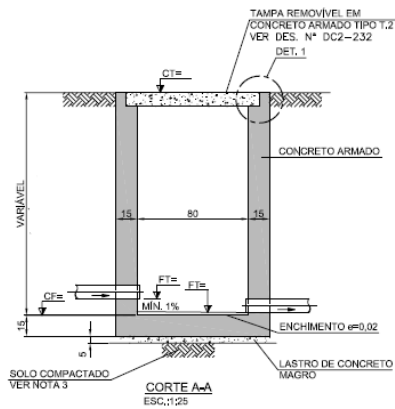
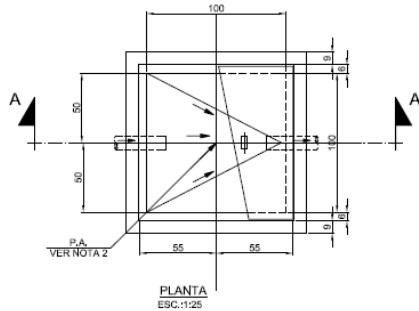
Figura 03 – Terminal de ventilação acima da cobertura.

8 DISPOSITIVOS DE INSPEÇÃO, RETENÇÃO E MATERIAIS

8.1 CAIXAS DE PASSAGEM

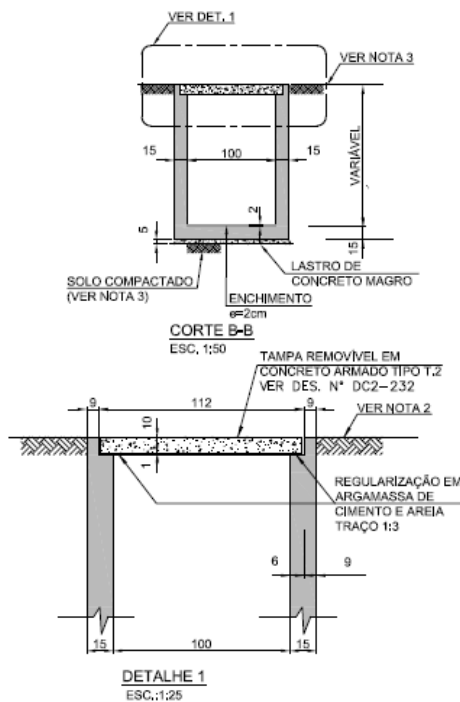
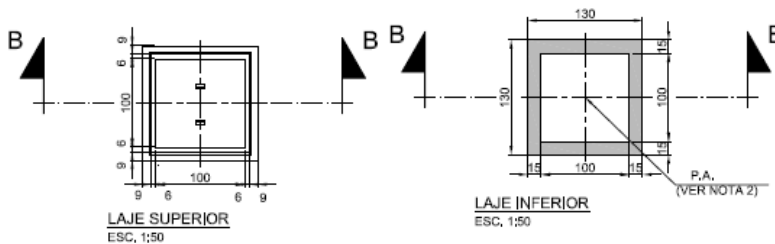
As caixas de passagem deverão ser construídas conforme caderno de detalhes abaixo e seguindo as premissas de profundidade conforme projeto vigente.

HIDRÁULICA

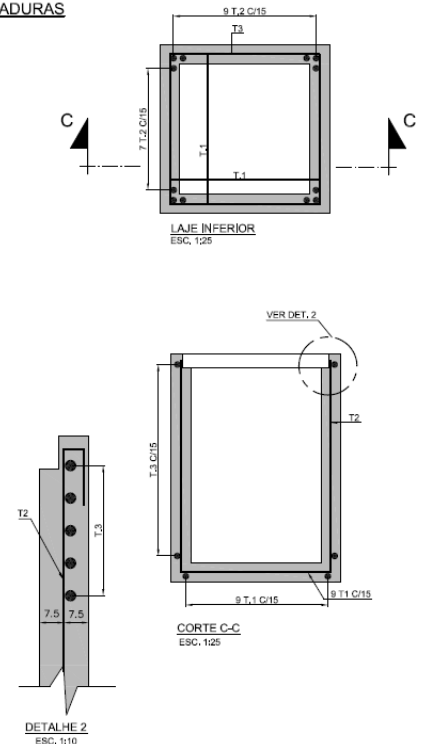


CAIXAS DE PASSAGEM							
BITOLA	8						PESO TOTAL (kg)
COMPR.(m)							
PESO (kg)							
POS.	DOBRAMENTO (cm)		BIT.	QUANT.	COMPRIMENTO		LOCALIZAÇÃO
					UNITÁRIO	TOTAL	
1	31	113	31	8	18	175	3150
2	30	VAR	10	8	32	VAR	VER NOTA 1
3		115		8		520	
4	5	12	106	12	5	140	

FORMAS



ARMADURAS



8.2 TUBULAÇÕES

As tubulações da rede de esgoto cloacal deverão ser executadas com os diâmetros conforme projeto. Para tubulações com o diâmetro de até $\varnothing 150\text{mm}$ utilizar tubulação do tipo PVC Série Reforçada.

8.3 CONEXÕES

As conexões de esgoto deverão ser de material equivalente as tubulações de modo com que a ligação entre as tubulações garanta o correto funcionamento e estanqueidade do sistema. Os diâmetros das conexões deverão seguir como previsto em projeto.

8.4 SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DOS PONTOS DE UTILIZAÇÃO

A distribuição de água para as edificações, partindo de um reservatório de acumulação, é feita por meio de um sistema de tubulações que compreende:

- Barrilete de distribuição, trata-se de uma tubulação que liga entre si as duas seções do reservatório superior, ou mais reservatórios superiores, e do qual partem ramificações para as colunas de distribuição. Com isso se evita fazer a ligação de uma quantidade grande de encanamentos diretamente ao reservatório, o que é inconveniente.
- Colunas de alimentação ou prumadas de alimentação. Derivam do barrilete e, após um certo trecho na cobertura, descem verticalmente para alimentar os diversos pavimentos.
- Ramais. São tubulações derivadas da coluna de alimentação e que servem a conjuntos de aparelhos.
- Sub-ramais. São tubulações que ligam os ramais às peças de utilização ou aos aparelhos sanitários. Portanto, um ramal pode alimentar vários sub-ramais.

Tabela 9 - Pesos e vazões dos aparelhos sanitários e peças de utilização.

Aparelho sanitário e peças de utilização	Vazão de projeto l/s	Pesos P
Bacia sanitária com caixa de descarga	0,15	0,3
Bacia sanitária com válvula de descarga	1,70	40,0
Banheira (Misturador – água fria)	0,30	1,0
Bebedouro com registro de pressão	0,10	0,1
Bidê (Misturador – água fria)	0,10	0,1
Chuveiro (Misturador – água fria)	0,20	0,5
Lavatório (Torneira ou misturador)	0,15	0,5
Chuveiro elétrico	0,10	0,1
Máquina de lavar roupas ou pratos	0,30	1,0
Mictório cerâmico com válvula de descarga	0,50	2,8
Mictório de descarga descontinua tipo calha [por metro]	0,15	0,3
Pia/Torneira ou misturador (água fria)	0,25	0,7
Pia/Torneira elétrica	0,10	0,1
Tanque de lavar – Torneira	0,25	0,7
Torneira de jardim ou lavagem em geral	0,20	0,4

Tabela 10 - Consumo e pressão nas peças e aparelhos sanitários.

Aparelho ou peça	Diâmetro do sub-ramal (pol.)	Descarga (l/min)	Pressão mínima de serviço nos aparelhos (m)
Lavatório	1/2	12	1
Bidê	1/2	16	1
Banheira	3/4	18	1
Aquecedor alta pressão	1 1/2	18	1
Aquecedor baixa pressão	1	18	0,5
Chuveiro de 100 mm	1/2	12	0,5
Chuveiro de 200 mm	3/4	18	0,5
Pia de despejo	3/4	18	0,5
Mictório com descarga contínua (por m ou aparelho)	1/2	4,5	0,5
Mictório de caixa automática	1/2	9	0,5
Pia de cozinha	1/2	15	0,5
Pia de despejo	3/4	18	1,90
Tanque de lavar	1/2	18	1,80
Máquina de lavar prato	3/4	18	3
Bebedouro	1/2	3	2
Vaso sanitário			
com caixa de descarga	1/2	9	0,5
com válvula de descarga	1	114	20
com válvula de descarga	1 1/4	114	8
com válvula de descarga	1 1/2	114	3,5
com válvula de baixa pressão	1 1/2	114	1 a 2,5
Máquina de lavar roupa	3/4	18	0,5

Admite-se que os diversos aparelhos pelo ramal sejam utilizados simultaneamente, de modo que a descarga total no início do ramal será a soma das descargas em cada um dos sub-ramais. Essa hipótese ocorre em geral em instalações de estabelecimentos onde há horários rigorosos para utilização da água, principalmente de chuveiros e lavatórios, como é o caso de edificação projetada. Aplica-se a uma casa em cuja cobertura ou forro corre um só ramal que desce alimentando as peças nos banheiros, cozinha e área de serviço. É possível que, no caso, funcionem ao mesmo tempo a descarga do vaso, a pia da cozinha e o tanque de lavar roupa, por exemplo.

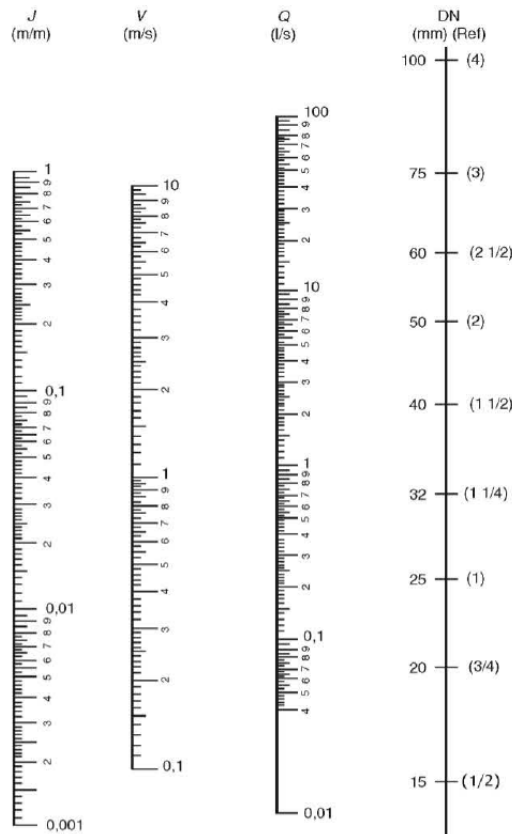
Para fácil escolha dos diâmetros, toma-se como base ou unidade o tubo de 15 mm (1/2") ao qual se referem os diâmetros dos demais trechos, de tal modo que a seção do ramal em cada trecho seja equivalente, sob o ponto de vista de escoamento hidráulico, à soma das seções dos sub-ramais por ele alimentados. A Tabela 11 dá, para os diversos diâmetros, o número de tubulações de 15 mm (1/2") que seriam necessárias para permitir a mesma descarga.

Tabela 11 - Correspondência de tubos de diversos diâmetros com o de 15 mm (1/2").

Diâmetro do encanamento		Número de encanamentos de 15 mm (1/2") com a mesma capacidade
mm	polegadas	
15	1/2	1
20	3/4	2,9
25	1	6,2
32	1 1/4	10,9
40	1 1/2	17,4
50	2	37,8
60	2 1/2	65,5
75	3	110,5
100	4	189,0
150	6	527,0
200	8	1.200,0

8.5 DETERMINAÇÃO DA PERDA DE CARGA NAS TUBULAÇÕES

A NBR 5626: 1998 sugere a adoção da fórmula de Fair-Whipple-Hsiao com J expresso em quilopascals por metro (kPa/m). De modo a auxiliar no dimensionamento foi utilizado o gráfico de Fair-Whipple-Hsiao.



Fórmula de Fair-Whipple-Hsiao ($Q = 55,934 \cdot J^{0,571} \cdot D^{2,714}$)

Figura 04 – Gráfico de Fair-Whipple-Hsiao para dimensionamento de tubulações de água.

8.6 DETERMINAÇÃO DA PERDA DE CARGA LOCALIZADA

Além da perda de energia ocorrida ao longo da tubulação, as peças especiais, conexões, válvulas etc. também são responsáveis por perdas de energia, por causarem turbulência, alterarem a velocidade, mudarem a direção dos filetes, aumentarem o atrito e provocarem choques das partículas líquidas. Essas perdas, localizadas onde existem as peças mencionadas, são, por isso, chamadas de locais, localizadas ou acidentais. Ao ser calculada a perda de carga de uma tubulação deve-se, portanto, adicionar à perda de carga normal, que se trata da perda de carga ocorrida ao longo do encanamento, as perdas de carga correspondentes a cada uma dessas peças, conexões e válvulas. Para determinação da perda de carga localizada foi utilizado a Tabela 12, que se refere aos comprimentos equivalentes das conexões e acessórios instalados na rede.

Tabela 12 - Perdas de cargas localizadas - sua equivalência em metros de tubulação de PVC rígido ou cobre.

Diâmetro nominal		Joelho 90°	Joelho 45°	Curva 90°	Curva 45°	Tê 90° Passagem direta	Tê 90° Saída de lado	Tê 90° Saída bilateral	Entrada normal	Entrada de borda	Saída de canaliz.	Válvula de pé e crivo	Válvula retenção		Registro globo aberto	Registro gaveta aberto	Registro ângulo aberto
DN (mm)	Ref. (pol.)												Tipo leve	Tipo pesado			
15	(1/2)	1,1	0,4	0,4	0,2	0,7	2,3	2,3	0,3	0,9	0,8	8,1	2,5	3,6	11,1	0,1	5,9
20	(3/4)	1,2	0,5	0,5	0,3	0,8	2,4	2,4	0,4	1,0	0,9	9,5	2,7	4,1	11,4	0,2	6,1
25	(1)	1,5	0,7	0,6	0,4	0,9	3,1	3,1	0,5	1,2	1,3	13,3	3,8	5,8	15,0	0,3	8,4
32	(1 1/4)	2,0	1,0	0,7	0,5	1,5	4,6	4,6	0,6	1,8	1,4	15,5	4,9	7,4	22,0	0,4	10,5
40	(1 1/2)	3,2	1,3	1,2	0,6	2,2	7,3	7,3	1,0	2,3	3,2	18,3	6,8	9,1	35,8	0,7	17,0
50	(2)	3,4	1,5	1,3	0,7	2,3	7,6	7,6	1,5	2,8	3,3	23,7	7,1	10,8	37,9	0,8	18,5
60	(2 1/2)	3,7	1,7	1,4	0,8	2,4	7,8	7,8	1,6	3,3	3,5	25,0	8,2	12,5	38,0	0,9	19,0
75	(3)	3,9	1,8	1,5	0,9	2,5	8,0	8,0	2,0	3,7	3,7	26,8	9,3	14,5	40,0	0,9	20,0
100	(4)	4,3	1,9	1,6	1,0	2,6	8,3	8,3	2,2	4,0	3,9	28,6	10,4	16,0	42,3	1,0	22,1
125	(5)	4,9	2,4	1,9	1,1	3,3	10,0	10,0	2,5	5,0	4,9	37,4	12,5	19,2	50,9	1,1	26,2
150	(6)	5,4	2,6	2,1	1,2	3,8	11,1	11,1	2,8	5,6	5,5	43,4	13,9	21,4	56,7	1,2	28,9

8.7 DIMENSIONAMENTO – REDE DE ÁGUA POTÁVEL – SEDE ADMINISTRATIVA

DIMENSIONAMENTO ÁGUA FRIA CONFORME NBR 5626												
Trecho	Soma dos Pesos	Vazão Estimada	Diâmetro	Velocidade	Perda de Carga Unitária	Diferença de Cota	Pressão Disponível	Comprimento da tubulação			Perda de Carga	Pressão disponível Residual
						desce + sobe -		Real	Equivalente	Total		
		L/s	mm	m/s	mca	m	mca	m	m	m	mca	mca
1-2	5,70	0,716	50	0,47	0,01304	0,00	20,00	14,40	7,60	22,00	0,287	19,71
2-3	4,70	0,650	32	1,07	0,10206	0,00	19,71	2,20	4,50	6,70	0,684	19,03
2-4	1,00	0,300	50	0,20	0,00261	0,00	19,71	21,00	6,50	27,50	0,072	19,64
3-5	3,90	0,592	32	0,98	0,08588	-0,14	18,89	5,83	12,50	18,33	1,574	17,32
3-6	0,80	0,268	25	0,73	0,06780	-0,14	18,89	7,55	12,10	19,65	1,332	17,56
4-7	1,00	0,300	32	0,49	0,02439	-0,09	19,55	49,04	18,50	67,54	1,647	17,90
4-8	0,00	0,000	32	0,00	0,00000	0,00	19,64	7,25	0,00	7,25	0,000	19,64
5-9	3,00	0,520	32	0,86	0,06737	0,00	17,32	3,68	6,50	10,18	0,686	16,63
5-10	0,90	0,285	32	0,47	0,02212	0,00	17,32	1,22	4,50	5,72	0,126	17,19
6-11	0,30	0,164	25	0,45	0,02737	-1,51	16,05	3,45	6,00	9,45	0,259	15,79
6-12	0,50	0,212	25	0,58	0,04389	-0,83	16,73	0,87	3,00	3,87	0,170	16,56
7-13	0,50	0,212	25	0,58	0,04389	-2,28	15,62	2,26	3,00	5,26	0,231	15,39
7-14	0,50	0,212	32	0,35	0,01284	0,00	17,90	0,58	3,10	3,68	0,047	17,85
9-15	2,50	0,474	32	0,78	0,05692	0,00	16,63	0,57	4,50	5,07	0,289	16,34
9-16	0,50	0,212	25	0,58	0,04389	-0,83	15,80	1,51	3,00	4,51	0,198	15,60
10-17	0,30	0,164	25	0,45	0,02737	-1,51	15,68	1,74	3,00	4,74	0,130	15,55
10-18	0,60	0,232	32	0,38	0,01520	0,00	17,19	0,85	4,50	5,35	0,081	17,11
14-19	0,50	0,212	25	0,58	0,04389	-0,88	16,98	1,66	4,50	6,16	0,271	16,71
14-20	0,00	0,000	25	0,00	0,00000	-1,56	16,30	1,70	4,50	6,20	0,000	16,30
15-21	0,50	0,212	25	0,58	0,04389	-0,83	15,51	1,51	3,00	4,51	0,198	15,31
15-22	2,00	0,424	32	0,70	0,04630	0,00	16,34	0,57	4,50	5,07	0,235	16,11
18-23	0,30	0,164	32	0,27	0,00801	0,00	17,11	0,85	4,50	5,35	0,043	17,07
18-24	0,30	0,164	25	0,45	0,02737	-1,51	15,60	1,69	3,00	4,69	0,128	15,47
20-25	0,00	0,000	25	0,00	0,00000	0,00	16,30	0,00	0,00	0,00	0,000	16,30
22-26	1,50	0,367	32	0,61	0,03548	0,00	16,11	0,57	4,50	5,07	0,180	15,93
22-27	0,50	0,212	25	0,58	0,04389	-0,83	15,28	1,51	3,00	4,51	0,198	15,08
23-28	0,30	0,164	25	0,45	0,02737	-1,51	15,55	1,69	3,00	4,69	0,128	15,43
23-29	0,00	0,000	25	0,00	0,00000	-1,51	15,55	2,54	4,50	7,04	0,000	15,55
26-30	0,50	0,212	25	0,58	0,04389	-0,83	15,10	1,51	3,00	4,51	0,198	14,90
26-31	1,00	0,300	25	0,82	0,08334	0,00	15,93	0,57	3,10	3,67	0,306	15,62
29-32	0,00	0,000	25	0,00	0,00000	0,00	15,55	0,00	0,00	0,00	0,000	15,55
31-33	0,50	0,212	25	0,58	0,04389	-0,83	14,79	2,09	4,50	6,59	0,289	14,50
31-34	0,50	0,212	25	0,58	0,04389	-0,83	14,79	1,52	3,00	4,52	0,198	14,59

8.8 DIMENSIONAMENTO – REDE DE ÁGUA POTÁVEL – BANHEIROS QUADRA

DIMENSIONAMENTO ÁGUA FRIA CONFORME NBR 5626												
Trecho	Soma dos Pesos	Vazão Estimada	Diâmetro	Velocidade	Perda de Carga Unitária	Diferença de Cota	Pressão Disponível	Comprimento da tubulação			Perda de Carga	Pressão disponível Residual
								desce + sobe -	Real	Equivalente		
		L/s	mm	m/s	mca	m	mca	m	m	m	mca	mca
1-2	4,70	0,650	50	0,43	0,01091	0,00	20,00	14,40	7,60	22,00	0,240	19,76
2-3	4,70	0,650	32	1,07	0,10206	0,00	19,76	2,20	4,50	6,70	0,684	19,08
2-4	0,00	0,000	50	0,00	0,00000	0,00	19,76	28,25	4,00	32,25	0,000	19,76
3-5	4,20	0,615	32	1,01	0,09197	-0,14	18,94	5,83	12,50	18,33	1,686	17,25
3-6	0,50	0,212	25	0,58	0,04389	-0,14	18,94	7,55	12,10	19,65	0,862	18,08
5-7	1,20	0,329	32	0,54	0,02887	0,00	17,25	1,22	4,50	5,72	0,165	17,09
5-8	3,00	0,520	32	0,86	0,06737	0,00	17,25	3,68	6,50	10,18	0,686	16,57
6-9	0,50	0,212	25	0,58	0,04389	-0,83	17,24	0,87	3,00	3,87	0,170	17,07
6-10	0,00	0,000	25	0,00	0,00000	-1,51	16,56	3,45	6,00	9,45	0,000	16,56
7-11	0,90	0,285	32	0,47	0,02212	0,00	17,09	0,85	4,50	5,35	0,118	16,97
7-12	0,30	0,164	25	0,45	0,02737	-1,51	15,58	1,74	3,00	4,74	0,130	15,45
8-13	0,50	0,212	25	0,58	0,04389	-0,83	15,73	1,51	3,00	4,51	0,198	15,54
8-14	2,50	0,474	32	0,78	0,05692	0,00	16,57	0,57	4,50	5,07	0,289	16,28
10-15	0,00	0,000	25	0,00	0,00000	0,00	16,56	0,00	0,00	0,00	0,000	16,56
11-16	0,30	0,164	25	0,45	0,02737	-1,51	15,46	1,69	3,00	4,69	0,128	15,33
11-17	0,60	0,232	32	0,38	0,01520	0,00	16,97	0,85	4,50	5,35	0,081	16,89
14-18	2,00	0,424	32	0,70	0,04630	0,00	16,28	0,57	4,50	5,07	0,235	16,04
14-19	0,50	0,212	25	0,58	0,04389	-0,83	15,45	1,51	3,00	4,51	0,198	15,25
17-20	0,30	0,164	25	0,45	0,02737	-1,51	15,38	2,54	4,50	7,04	0,193	15,18
17-21	0,30	0,164	25	0,45	0,02737	-1,51	15,38	1,69	3,00	4,69	0,128	15,25
18-22	1,50	0,367	32	0,61	0,03548	0,00	16,04	0,57	4,50	5,07	0,180	15,86
18-23	0,50	0,212	25	0,58	0,04389	-0,83	15,21	1,51	3,00	4,51	0,198	15,01
22-24	0,50	0,212	25	0,58	0,04389	-0,83	15,03	1,51	3,00	4,51	0,198	14,83
22-25	1,00	0,300	25	0,82	0,08334	0,00	15,86	0,57	3,10	3,67	0,306	15,56
25-26	0,50	0,212	25	0,58	0,04389	-0,83	14,73	1,52	3,00	4,52	0,198	14,53
25-27	0,50	0,212	25	0,58	0,04389	-0,83	14,73	2,09	4,50	6,59	0,289	14,44

Documento assinado digitalmente



GUILHERME DE OLIVEIRA PINTO
Data: 01/04/2026 14:17:55-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>