

PROMOTORIAS DE JUSTIÇA DE JUIZ DE FORA
RUA JOSÉ CALIL AHOUAGI, LOTE F, BAIXADA DO PARAIBUNA
JUIZ DE FORA – MINAS GERAIS

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO COMPLEMENTAR:

INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

Item 16 da Planilha Orçamentária

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
1.1. Objetivo	4
1.2. Normas Aplicáveis	4
2. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	5
2.1. Fornecimento de água	5
2.2. Reservação	5
2.2.1. Cálculo da população	5
2.2.2. Estimativa de consumo diário de água	7
2.2.3. Reservatórios	8
2.3. Alimentação	10
2.3.1. Dimensionamento do conjunto Motobomba do Reservatório Inferior de aproveitamento de água pluvial	11
2.3.2. Dimensionamento do conjunto motobomba do Reservatório inferior de Água Potável	13
2.4. Distribuição	16
2.4.1. Dimensionamento das Prumadas	16
2.5. Tubulação	34
2.6. Eficiência do aproveitamento de água pluvial	34
2.7. Equipamentos economizadores	35
2.8. Bomba dosadora de Cloro	36
2.9. Manutenção do sistema	38
3. INSTALAÇÕES DE GLP	40
3.1. Gás Projetado	40
3.2. Proteção Contra Incêndio	40
3.3. Proteção Contra o Tempo	40

3.4. Instalação	40
3.5. Distribuição	41
4. ESPECIFICAÇÃO DAS LOUÇAS.....	42



1. INTRODUÇÃO

O objeto em questão é a nova Sede das Promotorias de Justiça na Cidade de Juiz de Fora, com 7.266,36m² de área construída, situado na Rua José Calil Ahouagi, lote F, Baixada do Paraibuna.

1.1. Objetivo

Apresentar as soluções adotadas no projeto de Instalações Hidráulicas e GLP para o edifício do MPMG de Juiz de Fora.

As decisões quanto às soluções do projeto visam garantir o fornecimento de água potável à edificação de maneira mais eficiente, de forma contínua, em quantidade suficiente, com pressões e velocidades adequadas ao perfeito funcionamento das peças de utilização e dos sistemas de tubulação. Preserva-se também a qualidade da água fornecida pelo sistema de abastecimento e o conforto dos usuários.

Para o GLP, o objetivo é a segurança e o fornecimento.

Deverão ser considerados fornecimento de materiais e seu assentamento/instalação.

1.2. Normas Aplicáveis

Os projetos foram elaborados obedecendo as Normas Técnicas da ABNT vigentes e as diretrizes básicas definidas no projeto arquitetônico.

- ABNT NBR 5626:2008 – Instalação predial de água fria;
- ABNT NBR 5648:1977 - Tubo de PVC rígido para instalações prediais de água fria - Especificação;
- ABNT NBR 5680:1977 - Dimensões de tubos de PVC rígido - Padronização;
- ABNT NBR 5648:2010 - Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria — Requisitos;
- ABNT NBR 15884:2011 - Sistemas de tubulações plásticas para instalações prediais de água quente e fria — Policloreto de vinila clorado (CPVC).
- ABNT NBR 13523:2019 - Central de gás liquefeito de petróleo – GLP;

- Norma Regulamentadora 32 – NR 32 – Segurança e Saúde no Trabalho em Serviço de Saúde.

2. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

2.1. Fornecimento de água

O fornecimento de água potável será de responsabilidade da Companhia de Saneamento Municipal (CESAMA), concessionária local de água.

Será feita uma derivação da rede para atendimento a edificação, passando pelo hidrômetro e alimentando o reservatório inferior, que será dimensionado nos próximos itens deste documento.

2.2. Reservação

Para o cálculo dos reservatórios de água potável, primeiro foi determinada a população da edificação. O cálculo da população foi feito a partir da tabela 4 da IT-08 do Corpo de Bombeiros Militar de Minas de Minas Gerais (CBMMG).

Para determinação dos consumos, foi utilizado o livro Instalações Hidráulicas – Prediais e Industriais, do autor Macintyre, Archibald Joseph.

Os reservatórios foram calculados para uma reserva de 1,5 dias.

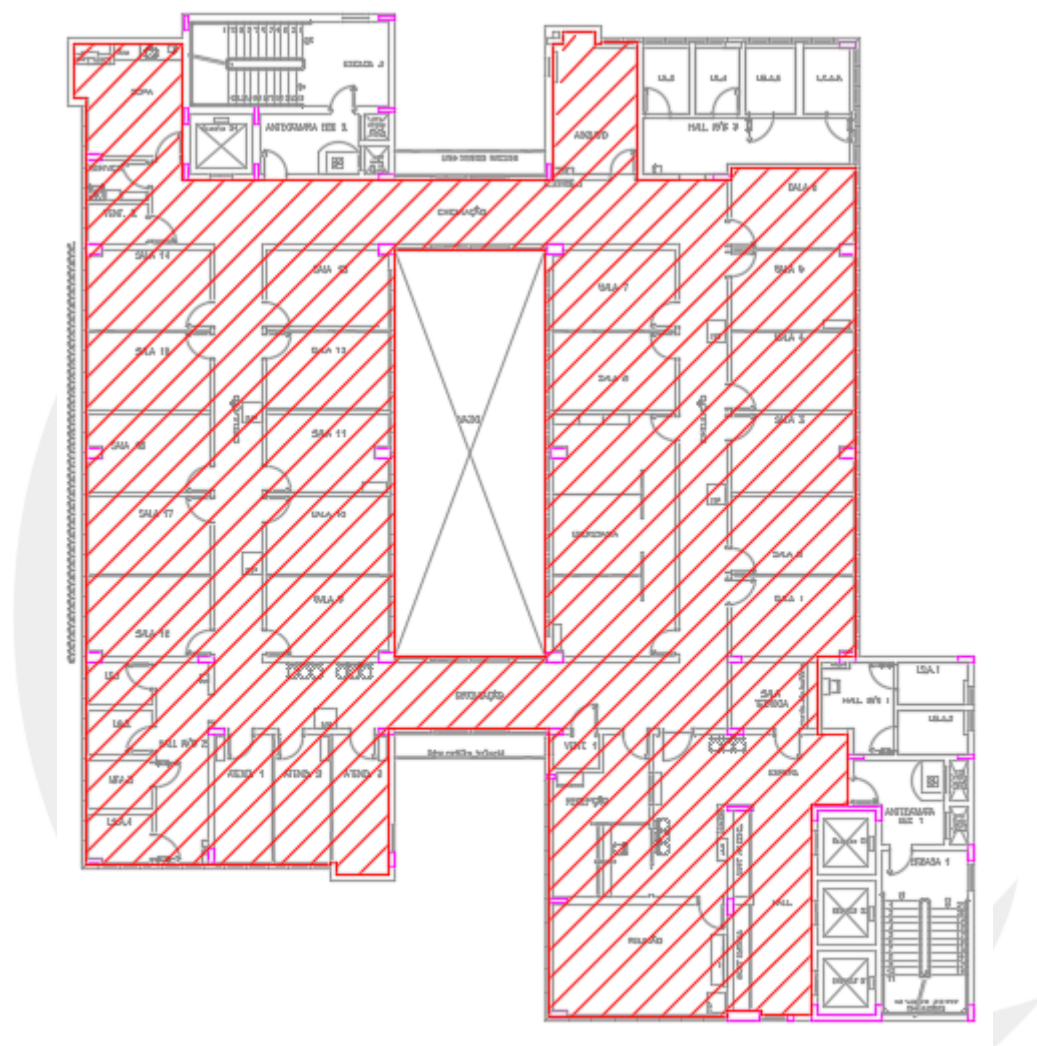
2.2.1. Cálculo da população

Para o cálculo da população foi considerado sete pessoas por m² de área, de acordo com a tabela abaixo.

A edificação em análise foi classificada como grupo D, pois ele se refere a ocupações de serviços profissionais, pessoais e técnicos.

Ocupação		População ^(A)
Grupo	Divisão	
A	A-1 e A-2	Duas pessoas por dormitório ^(C)
	A-3	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento ^(D)
B	-	Uma pessoa por 15,0 m ² de área ^{(E) (G)}
C	-	Uma pessoa por 3,0 m ² de área ^{(E) (J)}
D	-	Uma pessoa por 7,0 m ² de área ^{(E) (L)}
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F)
	E-5 e E-6	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F)

Para cálculo da população, foi levado em consideração a área possível de utilização para ocupação permanente, conforme indicado na imagem abaixo. Esta configuração é tipo, do 3º ao 7º Pavimento.



$$a = 726,46 \text{ m}^2$$

População do pavimento tipo:

$$\text{População} = \frac{\text{área}}{\text{quantidade de pessoas por m}^2}$$

$$\text{População} = \frac{726,46}{7}$$

$$\text{População} = 104 \text{ pessoas}$$

2.2.2. Estimativa de consumo diário de água

ESTIMATIVA DE CONSUMO DIÁRIO DE ÁGUA		
Tipo de prédio	Unidade	Consumo l/dia
1. Serviço doméstico		
Apartamentos	per capita	200
Apartamentos de luxo	por dormitório	300
	por quarto de empregada	200
Residência de luxo	per capita	300
Residência de média valor	per capita	120
Residências populares	per capita	150
Alojamentos provisórios de obra	per capita	80
Apartamento de zelador		1.000
2. Serviço público		
Edifícios de escritórios	por ocupante efetivo	50
Cinemas, teatros	por lugar	2
Rega de jardins	por m2 de área	2
Ambulatórios	per capita	25
Escolas, internatos	per capita	150
Escolas, externatos	por aluno	50
Escolas, semi-internato	por aluno	100
Hospitais e casas de saúde	por leito	250
Hotéis com cozimento e lavanderia	por hóspede	250
Hotéis sem cozimento e lavanderia	por hóspede	120
Lavanderia	por kg de roupa seca	30
Quartéis	por soldado	150
Cavalariças	por cavalo	100
Restaurantes	por refeição	25
Mercados	por m2 de área	5
Creches	per capita	50
Igrejas	por lugar	2
Garagens e postos de serviço para auto	por automóvel	100
	por caminhão	150
3. Serviço Industrial		
Fábricas (uso pessoal)	por operário	80
Fábrica com restaurante	por operário	100
Usinas de leite	por litro de leite	5
Matadouros	(grande porte) por animal	300
Matadouros	(peq. porte) por animal	150

Fonte: Instalações Hidráulicas – Prediais e Industriais 4ª Edição, do autor Macintyre, Archibald Joseph.

Para o cálculo de consumo total de água da edificação foi considerado os seguintes valores:

104 x 5 (3º ao 7º) x 50 L/pessoa
104 x 1 (2º - auditório) 2 L/pessoa
10 x 1 (1º pavimento) x 50 L/pessoa
Consumo total diário= 26.708 L

2.2.3. Reservatórios

É estimado que 60% do consumo de água de uma edificação pode ser provido por água de aproveitamento de água pluvial (bacias sanitárias e torneiras de lavagem). Portanto, para dimensionamento dos reservatórios serão consideradas os seguintes percentuais:

- ➔ Reservatório de água potável – 40% do consumo total;
- ➔ Reservatório de água de aproveitamento de água pluvial – 60% do consumo total.

CÁLCULO DE RESERVATÓRIO DE ÁGUA - T1 (POTÁVEL E NÃO POTÁVEL)		
Tipo de Edificação	Edifícios de escritórios ▼	
Consumo diário	50 L/dia	por ocupante efetivo
População	520	peessoas
Consumo diário total	26.000 L	
Dias de reserva	1,5 dias	
Reserva total	39.000 L	

CÁLCULO DE RESERVATÓRIO DE ÁGUA - T2 (POTÁVEL E NÃO POTÁVEL)		
Tipo de Edificação	Edifícios de escritórios ▼	
Consumo diário	2 L/dia	por ocupante efetivo
População	104	peessoas
Consumo diário total	208 L	
Dias de reserva	1,5 dias	
Reserva total	312 L	

CÁLCULO DE RESERVATÓRIO DE ÁGUA - T3 (POTÁVEL E NÃO POTÁVEL)		
Tipo de Edificação	Edifícios de escritórios	
Consumo diário	50 L/dia	por ocupante efetivo
População	10	pessoas
Consumo diário total	500 L	
Dias de reserva	1,5 dias	
Reserva total	750 L	

CÁLCULO DE RESERVATÓRIO DE ÁGUA (POTÁVEL)		
	Calculado	Adotado
Consumo total da edificação	40.062 L	
Reserva total de água potável (40% do consumo total)	16.025 L	
Reservatório inferior (3/5 do total)	9.615 L	30.000 L
Reservatório superior (2/5 do total)	6.410 L	10.000 L
Reserva total		40.000 L

CÁLCULO DE RESERVATÓRIO DE ÁGUA (NÃO POTÁVEL)		
	Calculado	Adotado
Consumo total da edificação	40.062 L	
Reserva total de água não potável (60% do consumo total)	24.037 L	
Reservatório inferior (3/5 do total) ⁽¹⁾	14.422 L	19.800 L
Reservatório superior (2/5 do total)	9.615 L	10.000 L
Reserva total		29.800 L

Será prevista placa de identificação em local visível no barrilete para a manutenção do reservatório, segundo NR 33. Modelo da placa para que seja adquirida:



A reserva de água potável será feita tanto pelo reservatório inferior quanto superior, sendo que 10.000 litros de reserva serão locados na laje do pavimento técnico da edificação e uma reserva inferior de 30.000 litros.

A reserva do aproveitamento de água pluvial, também será feita tanto pelo reservatório inferior quanto superior, sendo que 10.000 litros de reserva serão locados na laje do pavimento técnico da edificação e uma reserva inferior de 19.800 litros.

2.3. Alimentação

O fornecimento de água potável será de responsabilidade da CESAMA, concessionária local de água.

Será feita uma derivação da rede para atendimento a edificação, passando pelo hidrômetro e alimentando o reservatório inferior.

A partir da reserva inferior, a água será bombeada por um conjunto motobomba, para os reservatórios superiores. A bomba será dimensionada para que o tempo de enchimento da reserva superior seja menor do que 3 horas.

O acionamento do conjunto motobomba de alimentação dos reservatórios superiores serão feitos com a utilização de sensores de nível instalados dentro dos reservatórios superiores. Serão instalados dois sensores de nível em cada compartimento do reservatório superior.

A alimentação dos equipamentos que utilizarão o sistema de aproveitamento de água pluvial será feita a partir da reserva inferior, que será alimentada pela captação da água pluvial. Toda a água captada pelo sistema

de drenagem de águas pluviais dos telhados será encaminhada aos reservatórios de aproveitamento de água pluvial e o volume que não exceder a capacidade dos reservatórios será tratado adequadamente para reaproveitamento. Já o volume excedido será encaminhado à rede pública de águas pluviais, conforme projeto de drenagem.

Todo o conjunto do sistema de aproveitamento de água pluvial será completamente desvinculado do sistema de água potável. Por atenderem áreas próximas, os sistemas podem percorrer *shafts* e espaços horizontais paralelamente, mas não haverá nenhum ponto de conexão

Para casos de período de seca em que o reservatório de aproveitamento de água pluvial não alcance o mínimo de água necessário, ele será alimentado diretamente pelo hidrômetro, com água potável.

2.3.1. Dimensionamento do conjunto Motobomba do Reservatório Inferior de aproveitamento de água pluvial

Cálculo para sistema de aproveitamento de água pluvial:

Dados da Instalação:

- ➔ Altura de Sucção AS (desnível entre a motobomba e a lâmina d'água do reservatório inferior) = 2,80 m
- ➔ Altura de Recalque AR (desnível entre a motobomba e o ponto mais alto da instalação) = 27,00 m
- ➔ Comprimento da Tubulação CT (comprimento da tubulação de sucção mais a de recalque) = 68,00 m
- ➔ Determinação da vazão: 5,0 m³/h (para funcionamento da bomba em um curto período de tempo)
- ➔ Altura Manométrica Total = ((AS + AR + Perdas de Carga) = (2,80 + 27,00 + 68,00*6,6%) + 5% = 34 m.c.a.
- ➔ O valor 6,6% foi retirado da Tabela "Perda de Carga em Tubulações de PVC" retirada do catálogo da Schneider.

Perda de Carga em Tubulações de PVC (Valores em %)													
DC Ø Comercial (Pol)	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"
DN Ø Nominal (mm)	20	25	32	40	50	65	75	100	125	150	200	250	300
DE Ø Externo (mm)	25	32	40	50	60	75	85	110	125	170	222	274	326
Vazão m³/h	Perdas de carga em 100 metros de tubos novos de PVC												
0,5	1,2	0,4	0,1										
1,0	4,0	1,2	0,4	0,1									
1,5	8,2	2,5	0,8	0,3	0,1								
2,0	13,5	4,1	1,3	0,5	0,2	0,1							
2,5	20,0	6,0	2,0	0,7	0,3	0,1	0,1						
3,0	27,5	8,3	2,7	0,9	0,4	0,1	0,1						
3,5	36,0	10,8	3,5	1,2	0,5	0,2	0,1						
4,0	45,4	13,7	4,5	1,5	0,6	0,2	0,1						
4,5	55,8	16,8	5,5	1,9	0,8	0,3	0,1						
5,0	67,1	20,3	6,6	2,3	0,9	0,3	0,2	0,1					
5,5	79,3	23,9	7,8	2,7	1,1	0,4	0,2	0,1					
6,0	92,4	27,9	9,1	3,1	1,3	0,4	0,2	0,1					
6,5		32,1	10,4	3,6	1,4	0,5	0,3	0,1					
7,0		36,5	11,9	4,1	1,6	0,6	0,3	0,1					
7,5		41,2	13,4	4,6	1,9	0,6	0,4	0,1					
8,0		46,1	15,0	5,2	2,1	0,7	0,4	0,1					
8,5		51,3	16,7	5,8	2,3	0,8	0,4	0,1					
9,0		56,6	18,5	6,4	2,6	0,9	0,5	0,1					
9,5		62,3	20,3	7,0	2,8	1,0	0,5	0,2	0,1				
10,0		68,1	22,2	7,7	3,1	1,1	0,6	0,2	0,1				
12,0		93,7	30,5	10,6	4,2	1,5	0,8	0,2	0,1				
14,0			40,0	13,9	5,5	1,9	1,1	0,3	0,1				
16,0			50,5	17,5	7,0	2,4	1,3	0,4	0,1				
18,0			62,1	21,5	8,6	3,0	1,6	0,5	0,2	0,1			
20,0			74,7	25,9	10,3	3,6	2,0	0,6	0,2	0,1			
25,0				38,2	15,2	5,3	2,9	0,9	0,3	0,1			
30,0				52,6	21,0	7,3	4,0	1,2	0,4	0,1			
35,0				68,9	27,5	9,6	5,3	1,6	0,5	0,2	0,1		
40,0				87,0	34,7	12,1	6,7	2,0	0,6	0,2	0,1		
45,0					42,6	14,9	8,2	2,4	0,8	0,3	0,1		
50,0					51,3	18,0	9,8	2,9	0,9	0,3	0,1		
55,0					60,6	21,2	11,6	3,4	1,1	0,4	0,1		
60,0					70,5	24,7	13,5	4,0	1,3	0,5	0,1		
65,0					81,1	28,4	15,6	4,6	1,5	0,5	0,2	0,1	
70,0					92,4	32,4	17,7	5,2	1,7	0,6	0,2	0,1	
75,0						36,5	20,0	5,9	1,9	0,7	0,2	0,1	
80,0						40,9	22,4	6,6		0,8	0,2	0,1	
85,0						45,4	24,9	7,3	2,4	0,9	0,2	0,1	
90,0						50,2	27,5	8,1	2,6	1,0	0,3	0,1	
95,0						55,2	30,2	8,9	2,9	1,1	0,3	0,1	
100,0						60,4	33,1	9,7	3,2	1,2	0,3	0,1	0,1
120,0						83,1	45,5	13,4	4,3	1,6	0,4	0,2	0,1
150,0							67,2	19,8	6,4	2,4	0,7	0,2	0,1
200,0								32,7	10,6	3,9	1,1	0,4	0,2
250,0								48,4	15,7	5,8	1,6	0,6	0,3
300,0								66,6	21,6	7,9	2,2	0,8	0,4
350,0								87,2	28,2	10,4	2,9	1,1	0,5
400,0									35,7	13,1	3,7	1,4	0,6
450,0									43,8	16,2	4,5	1,7	0,7
500,0									52,7	19,4	5,4	2,0	0,9
600,0									72,5	26,7	7,5	2,8	1,2
700,0									95,0	35,0	9,8	3,6	1,6
800,0										44,2	12,4	4,6	2,0

OBSERVAÇÕES:
1. Cálculo baseado na equação de Flamant. Os valores apresentados são resultantes de cálculos onde os diâmetros internos foram extraídos das normas ABNT NBR 5648 e ABNT NBR 7665/2007.
2. Considere que a pressão nominal para tubos de PVC classe 15 é de 75 m.c.a. Conforme aplicação, para pressões acima destes valores, recomenda-se o uso de tubos de ferro fundido ou galvanizados.
3. Evite o uso dos valores abaixo da linha grifada para não ocasionar excesso de perdas de carga, principalmente na tubulação de sucção, onde a velocidade máxima do líquido deve ser inferior a 3 m/s.
4. Para tubulação de irrigação PN 40 (DN35, DN50, DN75, DN100, DN125, DN150), PN 80 (DN50, DN75, DN100) PN 125 (DN100, DN150, DN200, DN250, DN300) e PN 60 (DN250, DN300) consulte respectiva tabela de perda de carga do fabricante.

Fonte: Schneider Motobombas

Portanto, a Altura Manométrica Total é de 34 m.c.a e os dados da bomba serão:

Com os dados da Altura Manométrica (34 m.c.a) e da Vazão (5,0 m³/h) foi selecionada a motobomba modelo BC-92 S/T HB retirado do catálogo de bombas da Schneider, com as seguintes características que atendem aos cálculos:

Vazão: 5,2 m³/h

Potência: 2,0 cv

Sucção: ø1 1/2 mm

Recalque: ø 1 1/4 mm

Altura manométrica: 34 m.c.a.

Bombas Centrífugas Monoestágio

Rotor fechado

Aplicações Gerais:

Residências, chácaras, abastecimento predial, agricultura, sistemas de refrigeração, indústrias.



BC-92 S



BC-92 S Mancal



BC-92 T



BC-92 S J



BC-92 S J Mancal

MODELO	Potência (cv)	Montefixo	Tubagem	Ø Sucção (pol)	Ø Recalque (pol)	Pressão máxima de sucção (m.c.a.)	Altura máxima de sucção (m.c.a.)	Ø Rotor (mm)	CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS																											
									ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL (m.c.a.)																											
									2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44				
									VAZÃO EM m³/h VÁLIDA PARA SUÇÃO DE 0 m.c.a.																											
BC-92 S/T K	3/4	x	x	1	1	32	8	130	6,9	6,8	6,7	6,7	6,6	6,5	6,3	6,2	6,0	5,8	5,6	5,2	4,8	4,1	3,2	2,2	1,2											
	1	x	x	1	1	36	8	140	7,0	6,9	6,8	6,8	6,7	6,6	6,5	6,3	6,2	6,1	5,9	5,7	5,5	5,3	5,0	4,4	3,6	2,7	1,6									
	1,5	x	x	1 1/4	1	34	8	140	*	*	*	*	*	*	*	*	13,3	12,5	11,7	10,8	9,9	8,9	7,9	6,6	5,2											
BC-92 S/T GA	2	x	x	1 1/4	1	40	8	150	*	*	*	*	*	*	*	*	*	13,3	12,6	11,8	11,0	10,1	9,2	8,2	7,1	5,8										
	3	x	x	1 1/4	1	44	8	157	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	13,9	13,2	12,5	11,8	11,0	10,2	9,3	8,4	7,3	6,2								
	1,5	x	x	1 1/4	1	30	8	130	*	*	*	*	*	15,5	14,6	13,8	12,8	11,8	10,8	9,6	8,3	6,9	5,4													
BC-92 S/T GB	2	x	x	1 1/4	1	36	8	140	*	*	*	*	*	*	*	*	*	16,0	15,1	14,2	13,3	12,3	11,2	10,0	8,8	7,4										
	3	x	x	1 1/4	1	42	8	150	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	16,3	15,6	14,8	13,9	13,1	12,1	11,1	10,0	8,7	7,2								
	1,5	x	x	1 1/2	1 1/4	35	8	140	*	*	*	*	*	*	*	*	*	13,3	12,3	11,4	10,3	9,2	7,9	6,4	4,6											
BC-92 S/T HA	2	x	x	1 1/2	1 1/4	40	8	150	*	*	*	*	*	*	*	*	*	14,2	13,3	12,3	11,3	10,3	9,1	7,9	6,5	5,0										
	3	x	x	1 1/2	1 1/4	44	8	157	*	*	*	*	*	*	*	*	*	14,5	13,8	13,0	12,1	11,2	10,2	9,2	8,1	6,8										
	3/4	x	x	1 1/2	1 1/4	21	8	110	16,2	15,6	15,1	14,5	13,9	12,7	11,4	10,0	8,5	6,7																		
BC-92 S/T HB	1	x	x	1 1/2	1 1/4	24	8	120	*	*	*	*	*	16,4	15,9	14,9	13,8	12,7	11,5	10,1	8,6	6,9														
	1,5	x	x	1 1/2	1 1/4	30	8	130	*	*	*	*	*	16,9	16,1	15,3	14,4	13,5	12,5	11,5	10,3	9,0	7,4													
	2	x	x	1 1/2	1 1/4	37	8	140	*	*	*	*	*	*	*	*	16,8	16,0	15,2	14,3	13,3	12,3	11,2	10,0	8,6	7,1	5,2									
	3	x	x	1 1/2	1 1/4	43	8	150	*	*	*	*	*	*	*	*	*	17,3	16,6	15,8	15,0	14,2	13,3	12,3	11,3	10,1	8,8									
BC-92 S/T HD	3	x	x	1 1/2	1 1/4	46	8	155	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	13,0	11,4	9,5	7,1				
BC-92 S/T JA	1,5	x	x	2	1 1/2	35	8	140	*	*	*	*	*	*	*	*	*	13,3	12,3	11,4	10,3	9,2	7,9	6,4												
	2	x	x	2	1 1/2	40	8	150	*	*	*	*	*	*	*	*	*	14,2	13,3	12,3	11,3	10,3	9,1	7,9	6,5											
	3	x	x	2	1 1/2	44	8	157	*	*	*	*	*	*	*	*	*	14,5	13,8	13,0	12,1	11,2	10,2	9,2	8,1	6,8										
BC-92 S/T JC	1,5	x	x	2	1 1/2	21	8	112	22,0	21,2	20,5	19,7	18,8	17,1	15,3	13,3	11,1	8,6																		
	2	x	x	2	1 1/2	23	8	118	*	*	*	*	*	22,8	22,1	21,4	20,0	18,5	16,9	15,1	13,1	10,9	8,3													
	3	x	x	2	1 1/2	29	8	131	*	*	*	*	*	25,0	23,8	22,5	21,2	19,8	18,2	16,6	14,7	12,6	10,0													
Motor WEG IP-21, 2 Polos, 60 Hz									BC-92 S - bomba sem intermediário. Rotor fechado de alumínio. Temperatura máxima do líquido bombeado: 70°C. BC-92 T - bomba com intermediário. Rotor fechado de alumínio. Para bombeamento de água acima de 70°C, utilize rotor de bronze e selo mecânico de Viton®.																											

Motor WEG IP-21, 2 Polos, 60 Hz

BC-92 S - bomba sem intermediário. Rotor fechado de alumínio. Temperatura máxima do líquido bombeado: 70°C.

BC-92 T - bomba com intermediário. Rotor fechado de alumínio. Para bombeamento de água acima de 70°C, utilize rotor de bronze e selo mecânico de Viton®.

15

2.3.2. Dimensionamento do conjunto motobomba do Reservatório inferior de Água Potável

Cálculo para sistema de água potável:

Dados da Instalação:

- ➔ Altura de Sucção AS (desnível entre a motobomba e a lâmina d'água do reservatório inferior) = 0,13 m
- ➔ Altura de Recalque AR (desnível entre a motobomba e o ponto mais alto da instalação) = 27,00 m
- ➔ Comprimento da Tubulação CT (comprimento da tubulação de sucção mais a de recalque) = 65,00 m
- ➔ Determinação da vazão: 5,0 m³/h (para funcionamento da bomba em um curto período de tempo)

→ Altura Manométrica Total = ((AS + AR + Perdas de Carga) = (0,13 + 27,00 + 65,00*6,6%) + 5% = 32 m.c.a.

→ O valor 6,6% foi retirado da Tabela "Perda de Carga em Tubulações de PVC" retirada do catálogo da Schneider.

Perda de Carga em Tubulações de PVC (Valores em %)													
DC Ø Comercial (Pol)	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"
DN Ø Nominal (mm)	20	25	32	40	50	65	75	100	125	150	200	250	300
DE Ø Externo (mm)	25	32	40	50	60	75	85	110	125	170	222	274	326
Vazão m³/h	Perdas de carga em 100 metros de tubos novos de PVC												
0,5	1,2	0,4	0,1										
1,0	4,0	1,2	0,4	0,1									
1,5	8,2	2,5	0,8	0,3	0,1								
2,0	13,5	4,1	1,3	0,5	0,2	0,1							
2,5	20,0	6,0	2,0	0,7	0,3	0,1	0,1						
3,0	27,5	8,3	2,7	0,9	0,4	0,1	0,1						
3,5	36,0	10,8	3,5	1,2	0,5	0,2	0,1						
4,0	45,4	13,7	4,5	1,5	0,6	0,2	0,1						
4,5	55,8	16,8	5,5	1,9	0,8	0,3	0,1						
5,0	67,1	20,3	6,6	2,3	0,9	0,3	0,2	0,1					
5,5	79,3	23,9	7,8	2,7	1,1	0,4	0,2	0,1					
6,0	92,4	27,9	9,1	3,1	1,3	0,4	0,2	0,1					
6,5		32,1	10,4	3,6	1,4	0,5	0,3	0,1					
7,0		36,5	11,9	4,1	1,6	0,6	0,3	0,1					
7,5		41,2	13,4	4,6	1,9	0,6	0,4	0,1					
8,0		46,1	15,0	5,2	2,1	0,7	0,4	0,1					
8,5		51,3	16,7	5,8	2,3	0,8	0,4	0,1					
9,0		56,6	18,5	6,4	2,6	0,9	0,5	0,1					
9,5		62,3	20,3	7,0	2,8	1,0	0,5	0,2	0,1				
10,0		68,1	22,2	7,7	3,1	1,1	0,6	0,2	0,1				
12,0		93,7	30,5	10,6	4,2	1,5	0,8	0,2	0,1				
14,0			40,0	13,9	5,5	1,9	1,1	0,3	0,1				
16,0			50,5	17,5	7,0	2,4	1,3	0,4	0,1				
18,0			62,1	21,5	8,6	3,0	1,6	0,5	0,2	0,1			
20,0			74,7	25,9	10,3	3,6	2,0	0,6	0,2	0,1			
25,0				38,2	15,2	5,3	2,9	0,9	0,3	0,1			
30,0				52,6	21,0	7,3	4,0	1,2	0,4	0,1			
35,0				68,9	27,5	9,6	5,3	1,6	0,5	0,2	0,1		
40,0				87,0	34,7	12,1	6,7	2,0	0,6	0,2	0,1		
45,0					42,6	14,9	8,2	2,4	0,8	0,3	0,1		
50,0					51,3	18,0	9,8	2,9	0,9	0,3	0,1		
55,0					60,6	21,2	11,6	3,4	1,1	0,4	0,1		
60,0					70,5	24,7	13,5	4,0	1,3	0,5	0,1		
65,0					81,1	28,4	15,6	4,6	1,5	0,5	0,2	0,1	
70,0					92,4	32,4	17,7	5,2	1,7	0,6	0,2	0,1	
75,0						36,5	20,0	5,9	1,9	0,7	0,2	0,1	
80,0						40,9	22,4	6,6		0,8	0,2	0,1	
85,0						45,4	24,9	7,3	2,4	0,9	0,2	0,1	
90,0						50,2	27,5	8,1	2,6	1,0	0,3	0,1	
95,0						55,2	30,2	8,9	2,9	1,1	0,3	0,1	
100,0						60,4	33,1	9,7	3,2	1,2	0,3	0,1	0,1
120,0						83,1	45,5	13,4	4,3	1,6	0,4	0,2	0,1
150,0							67,2	19,8	6,4	2,4	0,7	0,2	0,1
200,0								32,7	10,6	3,9	1,1	0,4	0,2
250,0								48,4	15,7	5,8	1,6	0,6	0,3
300,0								66,6	21,6	7,9	2,2	0,8	0,4
350,0								87,2	28,2	10,4	2,9	1,1	0,5
400,0									35,7	13,1	3,7	1,4	0,6
450,0									43,8	16,2	4,5	1,7	0,7
500,0									52,7	19,4	5,4	2,0	0,9
600,0									72,5	26,7	7,5	2,8	1,2
700,0									95,0	35,0	9,8	3,6	1,6
800,0										44,2	12,4	4,6	2,0

OBSERVAÇÕES:

1. Cálculo baseado na equação de Flamant. Os valores apresentados são resultantes de cálculos onde os diâmetros internos foram extraídos das normas ABNT NBR 5648 e ABNT NBR 7665/2007.
2. Considere que a pressão nominal para tubos de PVC classe 15 é de 75 m.c.a. Conforme aplicação, para pressões acima destes valores, recomenda-se o uso de tubos de ferro fundido ou galvanizados;
3. Evite o uso dos valores abaixo da linha grifada para não ocasionar excesso de perdas de carga, principalmente na tubulação de sucção, onde a velocidade máxima do líquido deve ser inferior a 3 m/s;
4. Para tubulação de irrigação PN 40 (DN35, DN50, DN75, DN100, DN125, DN150), PN 80 (DN50, DN75, DN100) PN 125 (DN100, DN150, DN200, DN250, DN300) e PN 60 (DN250, DN300) consulte respectiva tabela de perda de carga do fabricante.

Fonte: Schneider Motobombas

2.4. Distribuição

A distribuição de água será proveniente da reserva superior. As prumadas descerão pelos shafts, localizados em planta, até os registros e finalmente até os pontos de consumo.

Toda tubulação será dimensionada seguindo os critérios da Tabela A.1 do Anexo A da ABNT NBR 5626:1998, levando em consideração os pesos atribuídos as peças sanitárias, a velocidade máxima nas tubulações (menor que 3 m/s) e também as pressões mínimas de atendimento.

2.4.1. Dimensionamento das Prumadas

Para o dimensionamento das prumadas, levamos em conta os pesos totais de cada descida, e o ábaco de luneta para tubulação soldável, além dos cálculos de perda de carga, ambos representados abaixo:

2.4.1.1 Aproveitamento de água pluvial

TABELA DE DIMENSIONAMENTO DAS PRUMADAS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL

Trecho (1)	Peso dos aparelhos sanitários (2)		Somatório dos pesos	Diâmetro (INTERNO) da tubulação (DN -mm)
	Bacia sanitária com caixa acoplada	Torneira de jardim		
	0,3	0,4		Adotada
AAP-01-7ºPAV	2		0,6	35,2
AAP-01-6ºPAV	2		0,6	35,2
AAP-01-5ºPAV	2		0,6	35,2
AAP-01-4ºPAV	2		0,6	35,2
TOTAL - AFR-2	8	0	2,4	35,2
AAP-02-3ºPAV	2		0,6	35,2
AAP-02-2ºPAV	2	1	1,0	35,2
AAP-02-1ºPAV	2	2	1,4	35,2
TOTAL AFR-4	6	3	3,0	35,2
AAP-03-7ºPAV	4		1,2	35,2
AAP-03-6ºPAV	4		1,2	35,2
AAP-03-5ºPAV	4		1,2	35,2
AAP-03-4ºPAV	4		1,2	35,2
TOTAL - AFR-2	16	0	4,8	35,2
AAP-04-3ºPAV	4		1,2	35,2
AAP-04-2ºPAV	4		1,2	35,2
AAP-04-1ºPAV		1	0,4	36,2
TOTAL - AFR-2	8	0	2,4	35,2

AAP-05-7ºPAV	4		1,2	35,2
AAP-05-6ºPAV	4		1,2	35,2
AAP-05-5ºPAV	4		1,2	35,2
AAP-05-4ºPAV	4		1,2	35,2
TOTAL - AFR-2	16	0	4,8	35,2
AAP-06-3ºPAV	4		1,2	35,2
AAP-06-2ºPAV	4	1	1,6	35,2
AAP-06-1ºPAV	2	2	1,4	36,2
TOTAL - AFR-2	8	1	2,8	35,2

2.4.1.2 Água Potável

TABELA DE DIMENSIONAMENTO DAS PRUMADAS DE ÁGUA POTÁVEL											
Trecho (1)	Peso dos aparelhos sanitários (2)									Somatório dos pesos	Diâmetro (INTERNO) da tubulação (DN -mm)
	Ducha higiênica	Bebedouro	Purificador de Água	Chuveiro elétrico	Lavatório	Torneira de lavagem	Pia	Vaso Sanitário combinado com Lavatório	Tanque		Adotada
	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3	0,4	0,7	32,0	0,7		
AF-01-7ºPAV	2				2					1,0	35,2
AF-01-6ºPAV	2	2			2					1,2	35,2
AF-01-5ºPAV	2	2			2					1,2	35,2
AF-01-4ºPAV	2	2			2					1,2	35,2
TOTAL	1,6	0,6	0	0	2,4	0	0	0	0	4,6	35,2
AF-02-3ºPAV	2	2			2					1,2	35,2
AF-02-2ºPAV	2	2			2		1			1,9	35,2
AF-02-1ºPAV		2			2					0,8	35,2
TOTAL	0,8	0,6	0	0	1,8	0	0,7	0	0	3,9	35,2
AF-03-7ºPAV	4	2	1		4	1				2,7	35,2
AF-03-6ºPAV	4		1		4	1				2,5	35,2
AF-03-5ºPAV	4		1		4	1				2,5	35,2
TOTAL	2,4	0,2	0,3	0	3,6	1,2	0	0	0	7,7	35,2
AF-04-4ºPAV	4		1		4	1				2,5	44
AF-04-3ºPAV	4		1		4	1				2,5	44
AF-04-2ºPAV	4		1		4	1	1			3,2	44
AF-04-1ºPAV								3		96,0	44
TOTAL	2,4	0	0,3	0	3,6	1,2	0,7	96	0	104,2	44
AF-05-7ºPAV	4		1		4	1				2,5	35,2
AF-05-6ºPAV	4		1		4	1				2,5	35,2
AF-05-5ºPAV	4		1		4	1				2,5	35,2
TOTAL	2,4	0	0,3	0	3,6	1,2	0	0	0	7,5	35,2
AF-06-4ºPAV	4		1		4	1				2,5	35,2
AF-06-3ºPAV	4		1		4	1				2,5	35,2
AF-06-2ºPAV	4		1	4	4	1	2			4,3	35,2
TOTAL	2,4	0	0,3	0,4	3,6	1,2	1,4	0	0	9,3	35,2
AF-07-7ºPAV			1				1		1	1,5	35,2
AF-07-6ºPAV			1				1		1	1,5	35,2
AF-07-5ºPAV			1				1		1	1,5	35,2
TOTAL	0	0	0,3	0	0	0	2,1	0	2,1	4,5	35,2
AF-08-4ºPAV			1				1		1	1,5	35,2
AF-08-3ºPAV			1				1		1	1,5	35,2
AF-08-2ºPAV									1	0,7	35,2
TOTAL	0	0	0,2	0	0	0	1,4	0	2,1	3,7	35,2

Relação entre diâmetro interno e diâmetro externo:

ø INTERNO	ø EXTERNO
ø17	ø20
ø21,6	ø25
ø27,8	ø32
ø35,2	ø40
ø44	ø50

Ábaco de Luneta:

0	1,1	3,5	18	44	100	SOMA DOS PESOS
20 mm	25 mm	32 mm	40 mm	50 mm		Ø SOLDÁVEL (mm)
1/2"	3/4"	1"	1.1/4"	1.1/2"		Ø ROSCÁVEL (pol.)

2.4.2. Perda de Carga

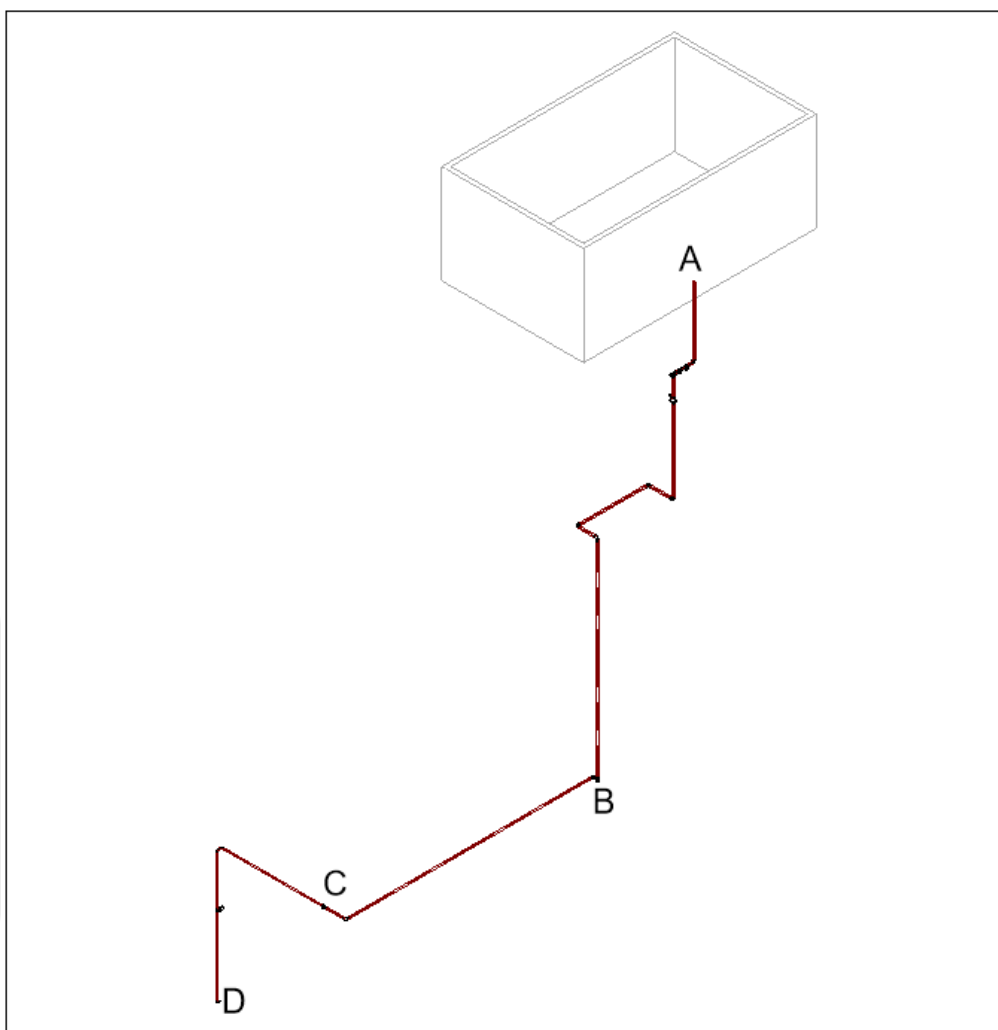
O procedimento para dimensionamento de tubulações da rede predial de distribuição foi seguido de acordo com o Anexo A da ABNT NBR 5626:1998 – Instalação predial de água fria. A seguir estão os cálculos das prumadas de aproveitamento de água pluvial e água potável, o cálculo da pressão disponível no ponto definido como mais desfavorável da rede de cada prumada e os cálculos de pressão disponível para cada pavimento. Nas indicações de trechos, o ponto "A" sempre estará indicando a saída da respectiva tubulação, do barrilete. Os pontos indicados como "valor abaixo de 10" nas tabelas não implica no funcionamento do aparelho sanitário, pois os trechos onde se encontram são apenas encaminhamento para a prumada.

Para dimensionamento das tubulações foi utilizada a tabela abaixo, retirada do livro "Instalações Hidráulicas e Sanitárias" autor Hélio Creder, para o cálculo da probabilidade do uso simultâneo das bacias sanitárias.

Probabilidade do Uso Simultâneo dos Aparelhos Sanitários sob Condições Normais		
Número de Aparelhos	Fator de Uso	
	Aparelhos Comuns (%)	Aparelhos com Válvulas (%)
2	100	100
3	80	65
4	68	50
5	62	42
6	58	38
7	56	35
8	53	31
9	51	29
10	50	27
20	42	16

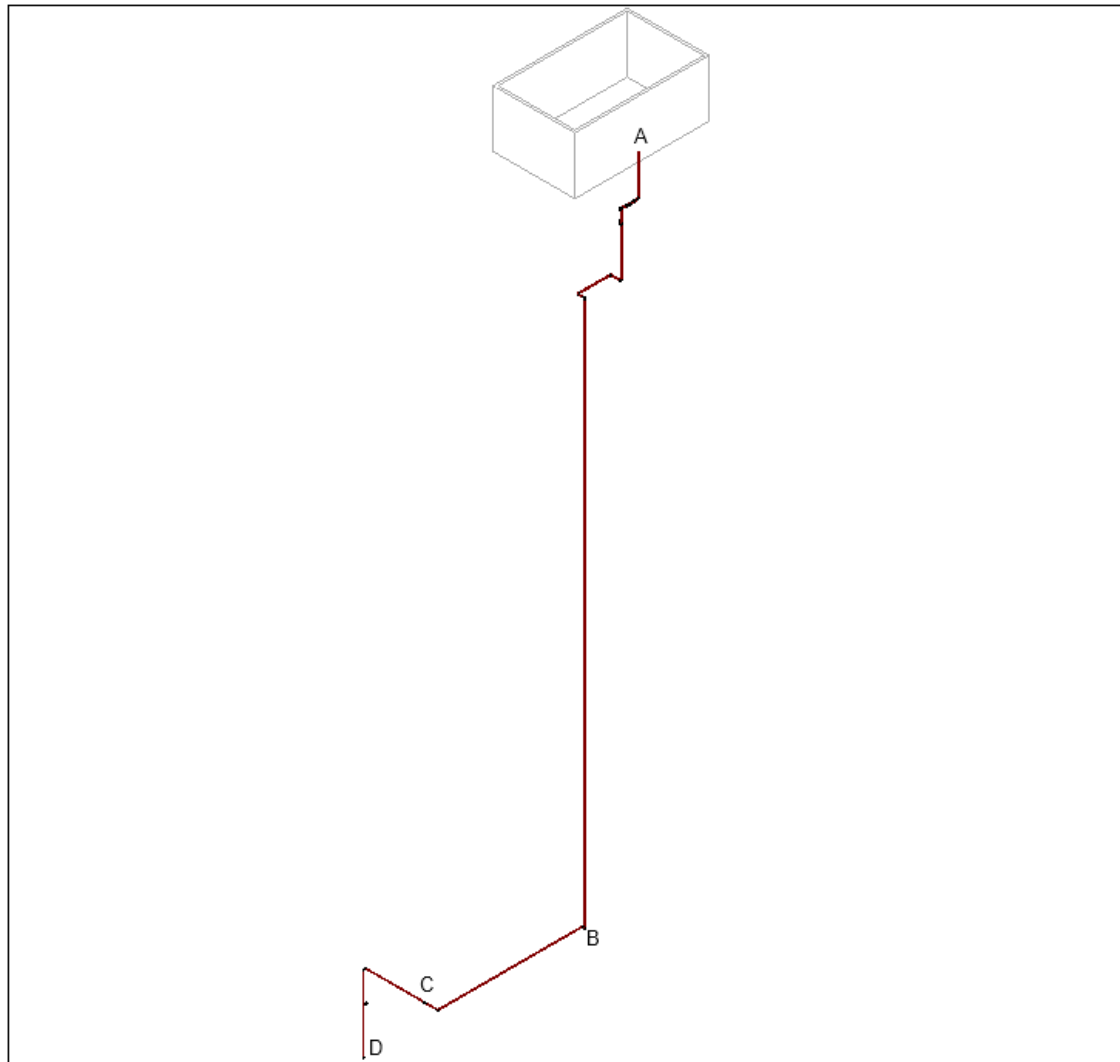
2.4.2.1 Aproveitamento de água pluvial

AAP-01



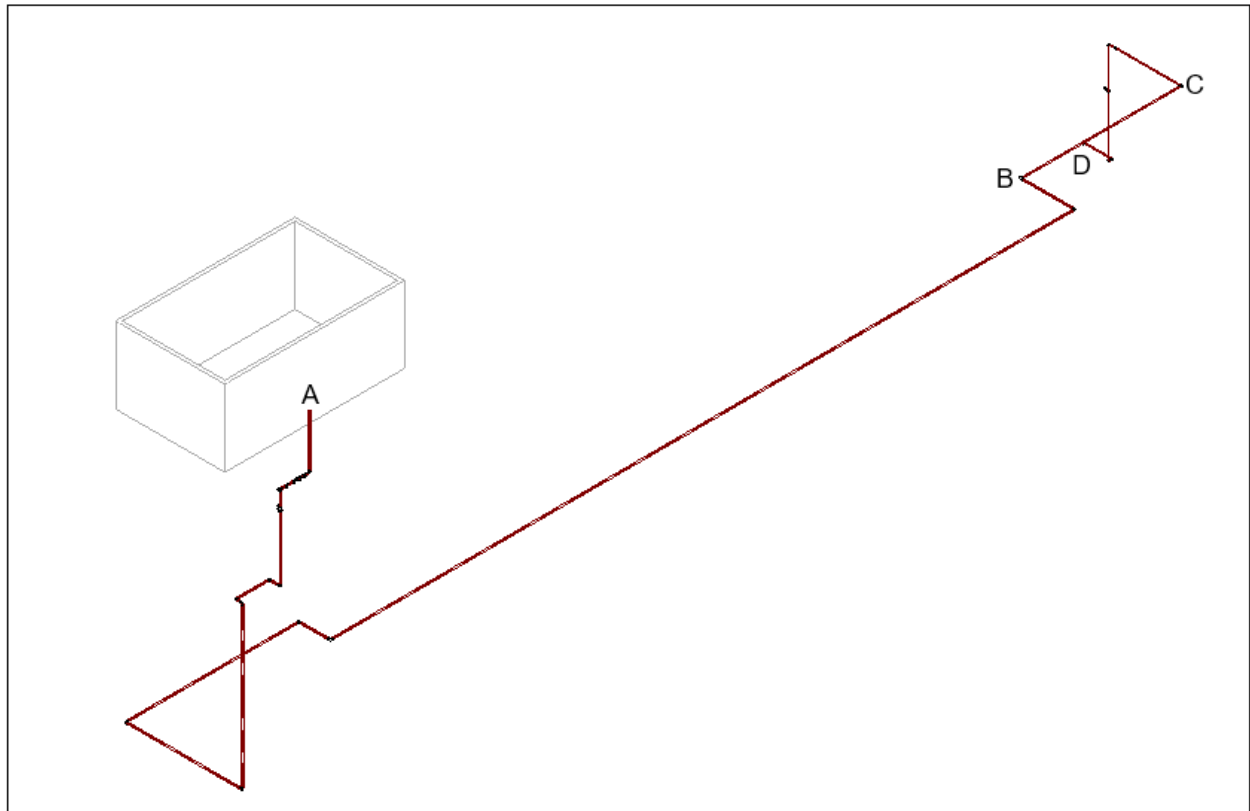
CÁLCULO DE PERDA DE CARGA													
Trecho	Soma dos pesos	Vazão Estimada	Diâmetro	Velocidade	Perda de carga unitária	Diferença de cota	Pressão disponível	Comprimento da tubulação			Perda de carga	Pressão disponível residual	Pressão requerida no ponto de utilização
		l/s	mm	m/s	kPa/m	m	kPa	Real	Conexões	Total	Tubulação	kPa	kPa
A - B	2,4	0,46	40	0,37	0,06	7,61	76,1	2,45	28,4	30,85	1,72	74,38	10
B - C	0,6	0,23	32	0,29	0,05	0	76,1	5,32	8,6	13,92	0,67	75,43	10
C - D	0,3	0,16	20	0,52	0,24	2,59	102	2,09	5,7	7,79	1,90	100,10	10

AAP-02



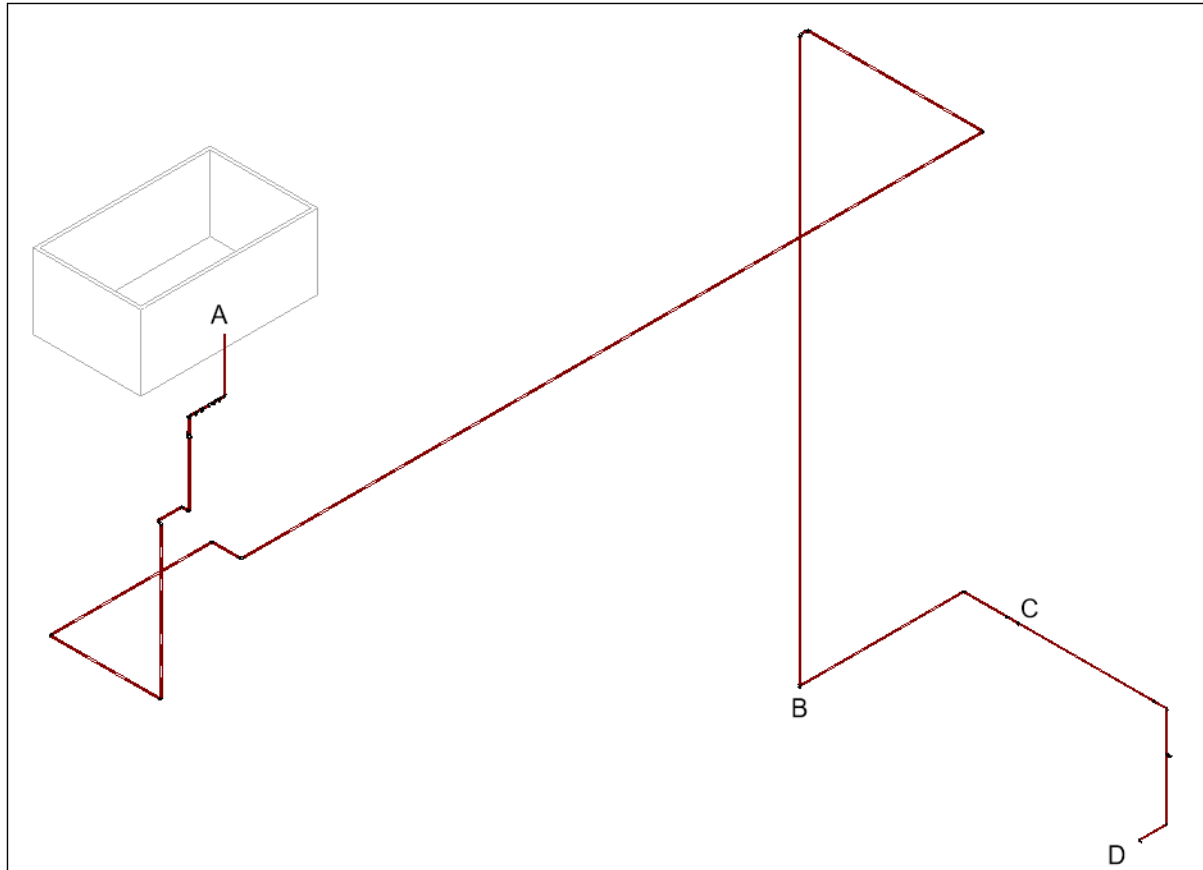
CÁLCULO DE PERDA DE CARGA													
Trecho	Soma dos pesos	Vazão Estimada	Diâmetro	Velocidade	Perda de carga unitária	Diferença de cota	Pressão disponível	Comprimento da tubulação			Perda de carga Tubulação	Pressão disponível residual	Pressão requerida no ponto de utilização
		l/s						Real	Conexões	Total			
A - B	2,6	0,48	40	0,38	0,06	22,41	224,1	2,03	30,6	32,63	1,95	222,15	10
B - C	0,6	0,23	32	0,29	0,05	0	224,1	5,4	8,6	14	0,67	223,43	10
C - D	0,3	0,16	20	0,52	0,24	2,59	250	2,09	4,6	6,69	1,63	248,37	10

AAP-03



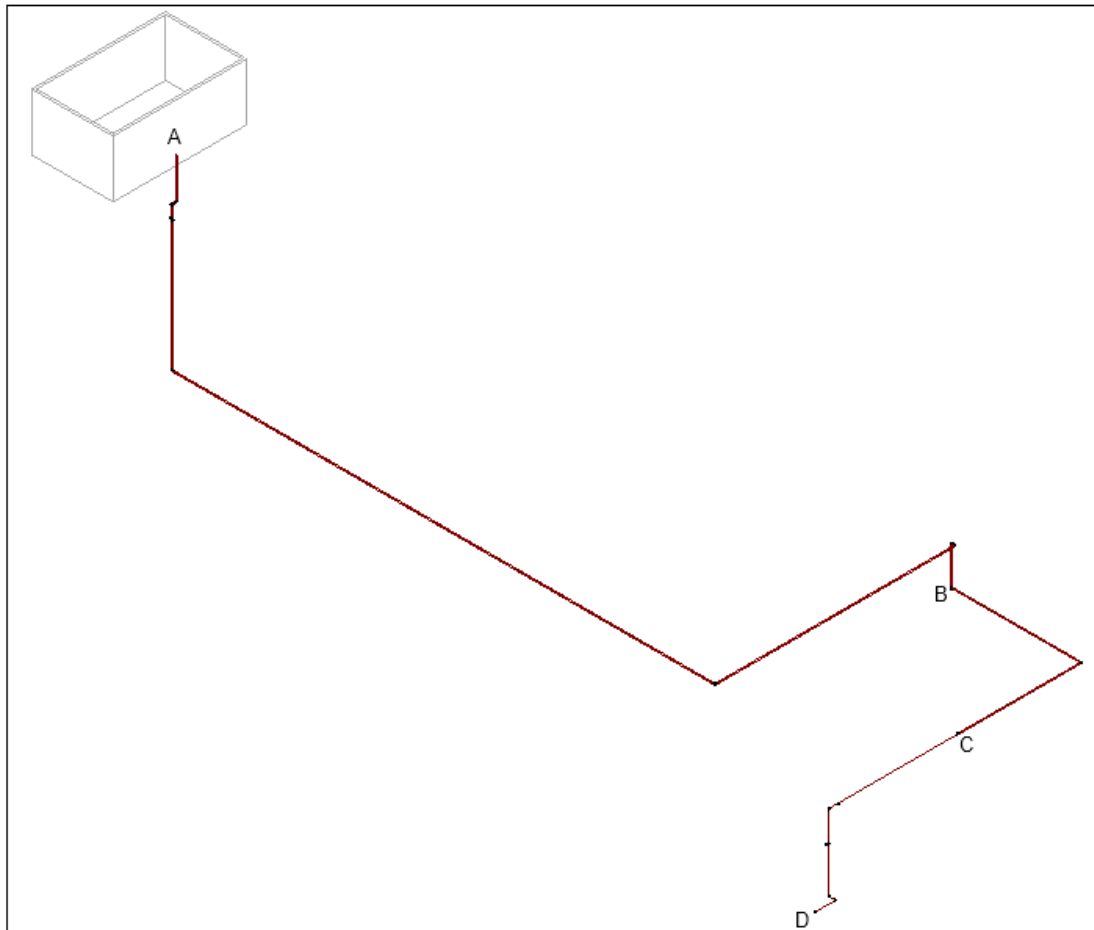
CÁLCULO DE PERDA DE CARGA													
Trecho	Soma dos pesos	Vazão Estimada	Diâmetro	Velocidade	Perda de carga unitária	Diferença de cota	Pressão disponível	Comprimento da tubulação			Perda de carga Tubulação	Pressão disponível residual	Pressão requerida no ponto de utilização
		l/s						Real	Conexões	Total			
			mm	m/s	kPa/m	m	kPa	m	m	m	kPa	kPa	kPa
A - B	4,8	0,66	40	0,52	0,10	7,61	76,1	30,64	48,8	79,44	8,13	67,97	10
B - C	1,2	0,33	32	0,41	0,09	0	76,1	4,12	4,6	8,72	0,77	75,33	10
C - D	0,6	0,23	25	0,47	0,15	2,59	102	2,59	10,3	12,89	1,99	100,01	10

AAP-04



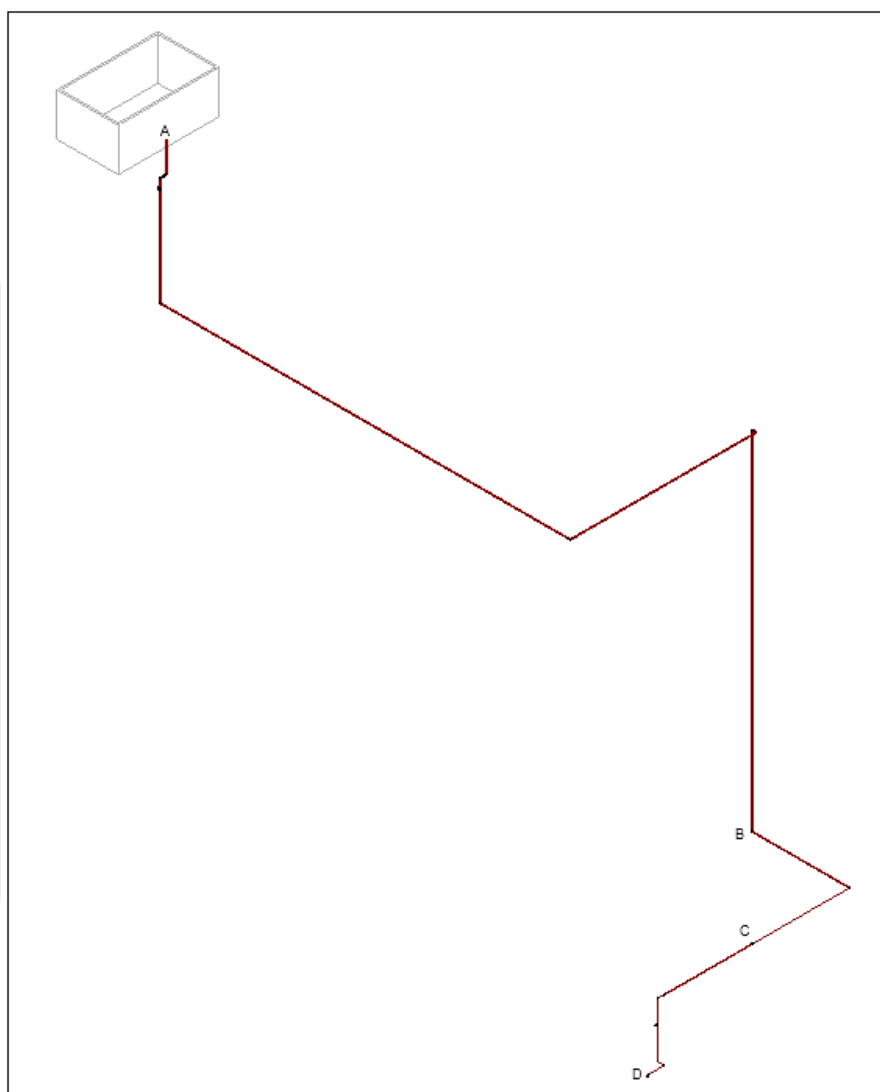
CÁLCULO DE PERDA DE CARGA													
Trecho	Soma dos pesos	Vazão Estimada	Diâmetro mm	Velocidade m/s	Perda de carga unitária kPa/m	Diferença de cota m	Pressão disponível kPa	Comprimento da tubulação			Perda de carga Tubulação kPa	Pressão disponível residual kPa	Pressão requerida no ponto de utilização kPa
		l/s						Real m	Conexões m	Total m			
A - B	2,4	0,46	40	0,37	0,06	22,36	223,6	33,78	57,4	91,18	5,09	218,51	10
B - C	1,2	0,33	35	0,34	0,06	0	223,6	8,57	8,1	16,67	0,96	222,64	10
C - D	0,6	0,23	25	0,47	0,15	2,59	249,5	4,58	5,7	10,28	1,59	247,91	10

AAP-05



CÁLCULO DE PERDA DE CARGA													
Trecho	Soma dos pesos	Vazão Estimada l/s	Diâmetro mm	Velocidade m/s	Perda de carga unitária kPa/m	Diferença de cota m	Pressão disponível kPa	Comprimento da tubulação			Perda de carga Tubulação kPa	Pressão disponível residual kPa	Pressão requerida no ponto de utilização kPa
								Real m	Conexões m	Total m			
A - B	4,8	0,66	40	0,52	0,10	7,61	76,1	27,47	24	51,47	5,27	70,83	10
B - C	1,2	0,33	32	0,41	0,09	0	76,1	8,76	6,6	15,36	1,35	74,75	10
C - D	0,6	0,23	25	0,47	0,15	2,59	102	5,34	8,1	13,44	2,08	99,92	10

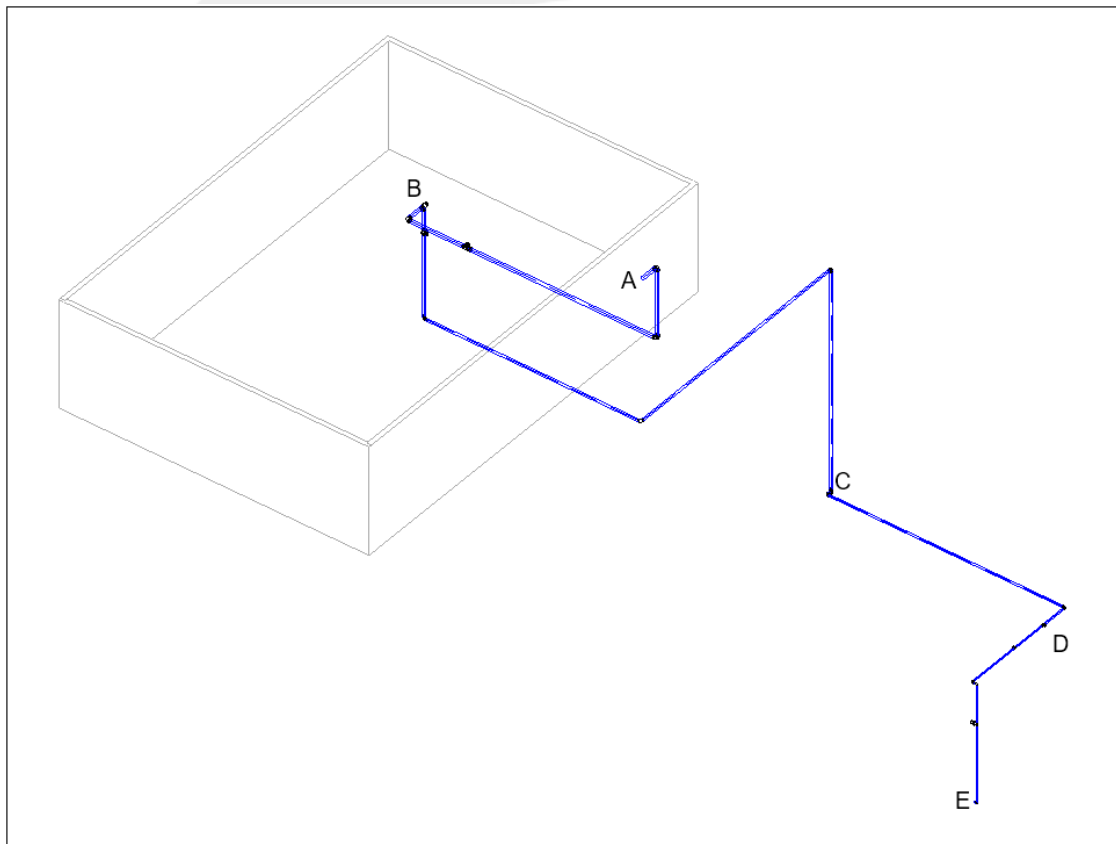
AAP-06



CÁLCULO DE PERDA DE CARGA													
Trecho	Soma dos pesos	Vazão Estimada	Diâmetro	Velocidade	Perda de carga unitária	Diferença de cota	Pressão disponível	Comprimento da tubulação			Perda de carga Tubulação	Pressão disponível residual	Pressão requerida no ponto de utilização
		l/s	mm	m/s	kPa/m	m	kPa	Real	Conexões	Total	kPa	kPa	kPa
A - B	2,8	0,50	40	0,40	0,06	22,41	224,1	27,88	26,2	54,08	3,46	220,64	10
B - C	1,2	0,33	32	0,41	0,09	0	224,1	8,92	6,6	15,52	1,36	222,74	10
C - D	0,6	0,23	25	0,47	0,15	2,55	249,6	5,40	9,6	15	2,32	247,28	10

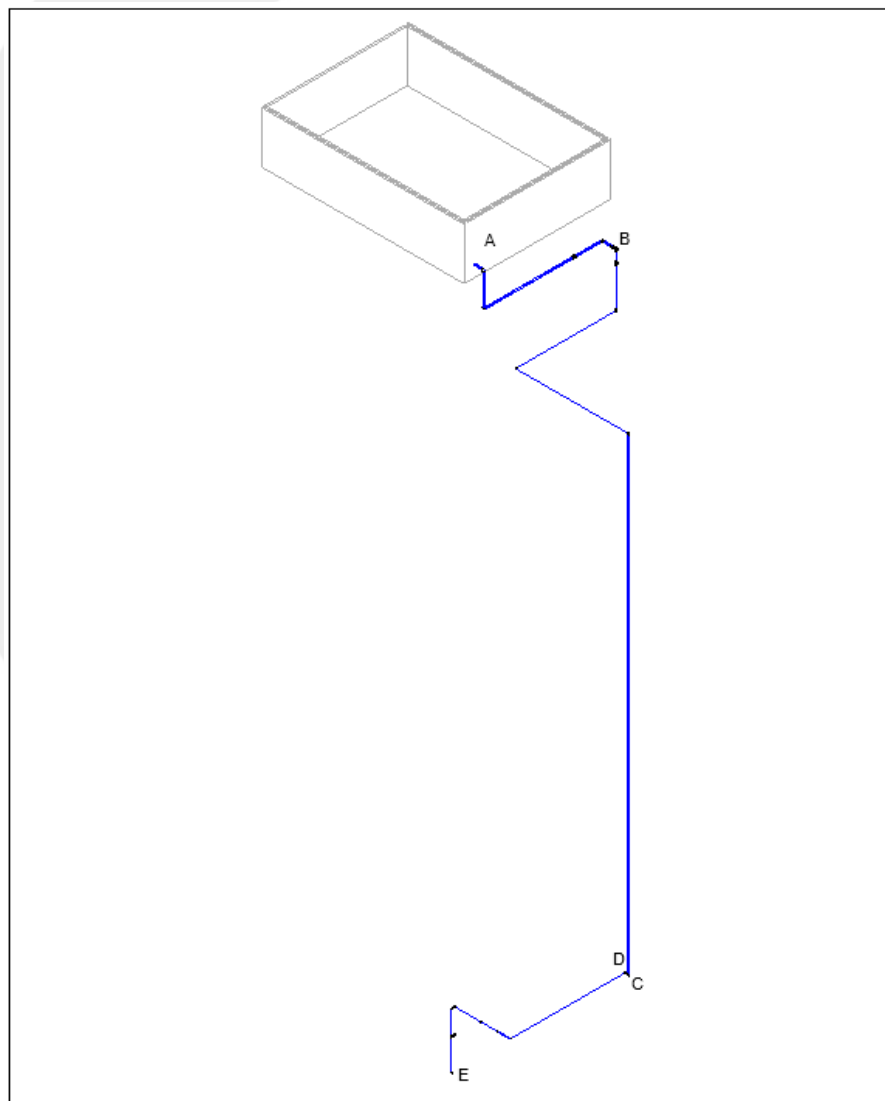
2.4.2.2 Água Potável

AF-01



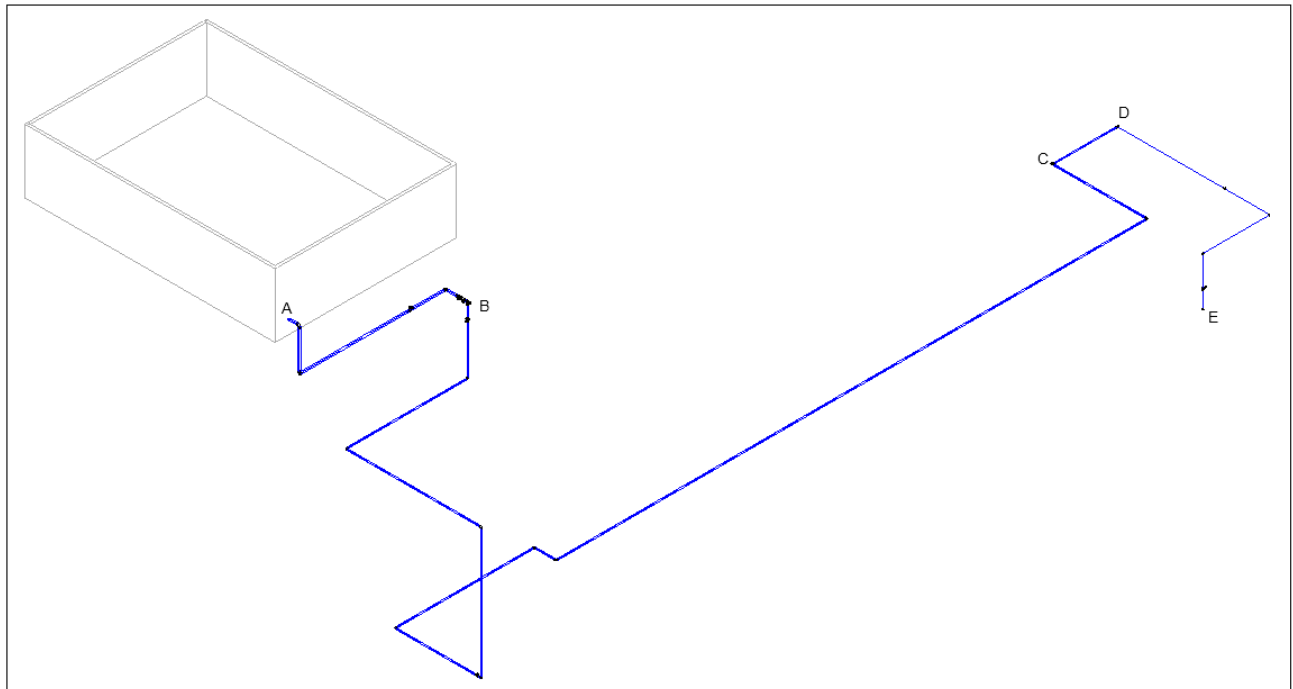
CÁLCULO DE PERDA DE CARGA													
Trecho	Soma dos pesos	Vazão Estimada	Diâmetro	Velocidade	Perda de carga unitária	Diferença de cota	Pressão disponível	Comprimento da tubulação			Perda de carga Tubulação	Pressão disponível residual	Pressão requerida no ponto de utilização
		l/s						Real	Conexões	Total			
			mm	m/s	kPa/m	m	kPa	m	m	m	kPa	kPa	kPa
A - B	4,6	0,64	60	0,23	0,01	1,32	13,2	5,02	13,5	18,52	0,27	12,93	10
B - C	4,6	0,64	40	0,51	0,10	6,3	75,93	8,85	17,6	26,45	2,61	73,32	10
C - D	1,0	0,30	32	0,37	0,07	0	73,32	5,11	8,6	13,71	1,03	72,30	10
D - E	0,8	0,27	25	0,55	0,20	2,24	94,70	1,82	6,6	8,42	1,68	93,02	10

AF-02



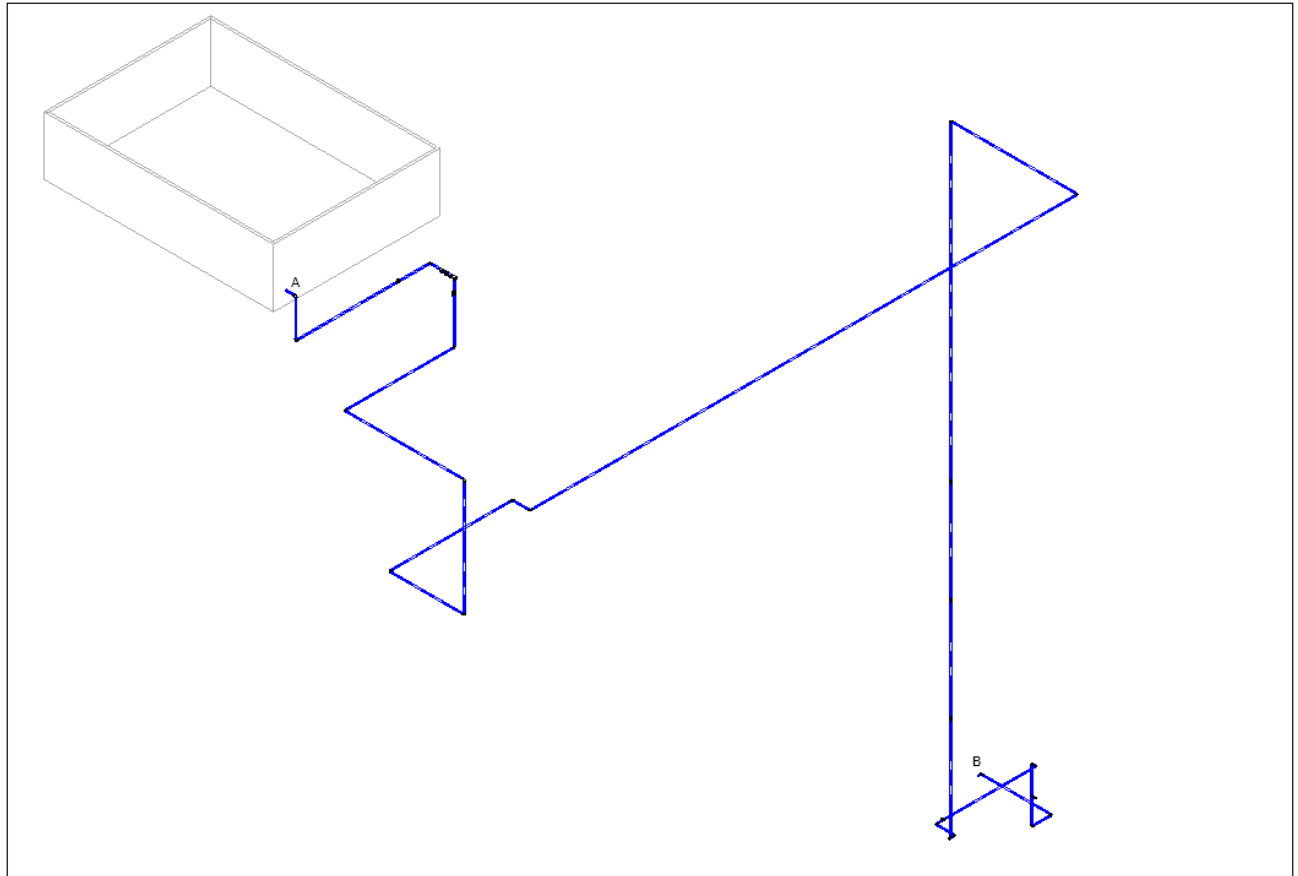
CÁLCULO DE PERDA DE CARGA													
Trecho	Soma dos pesos	Vazão Estimada	Diâmetro	Velocidade	Perda de carga unitária	Diferença de cota	Pressão disponível	Comprimento da tubulação			Perda de carga	Pressão disponível residual	Pressão requerida no ponto de utilização
		l/s	mm	m/s	kPa/m	m	kPa	Real	Conexões	Total	Tubulação		
A - B	3,9	0,59	60	0,21	0,01	1,32	13,2	5,10	15,9	21	0,26	12,94	10
B - C	3,9	0,59	40	0,47	0,09	21,11	224,04	8,62	17,6	26,22	2,24	221,80	10
C - D	1,2	0,33	32	0,41	0,09	0	221,80	0,11	4,6	4,71	0,41	221,39	10
D - E	0,8	0,27	25	0,55	0,20	2,24	243,79	6,96	11,2	18,16	3,61	240,17	10

AF-03



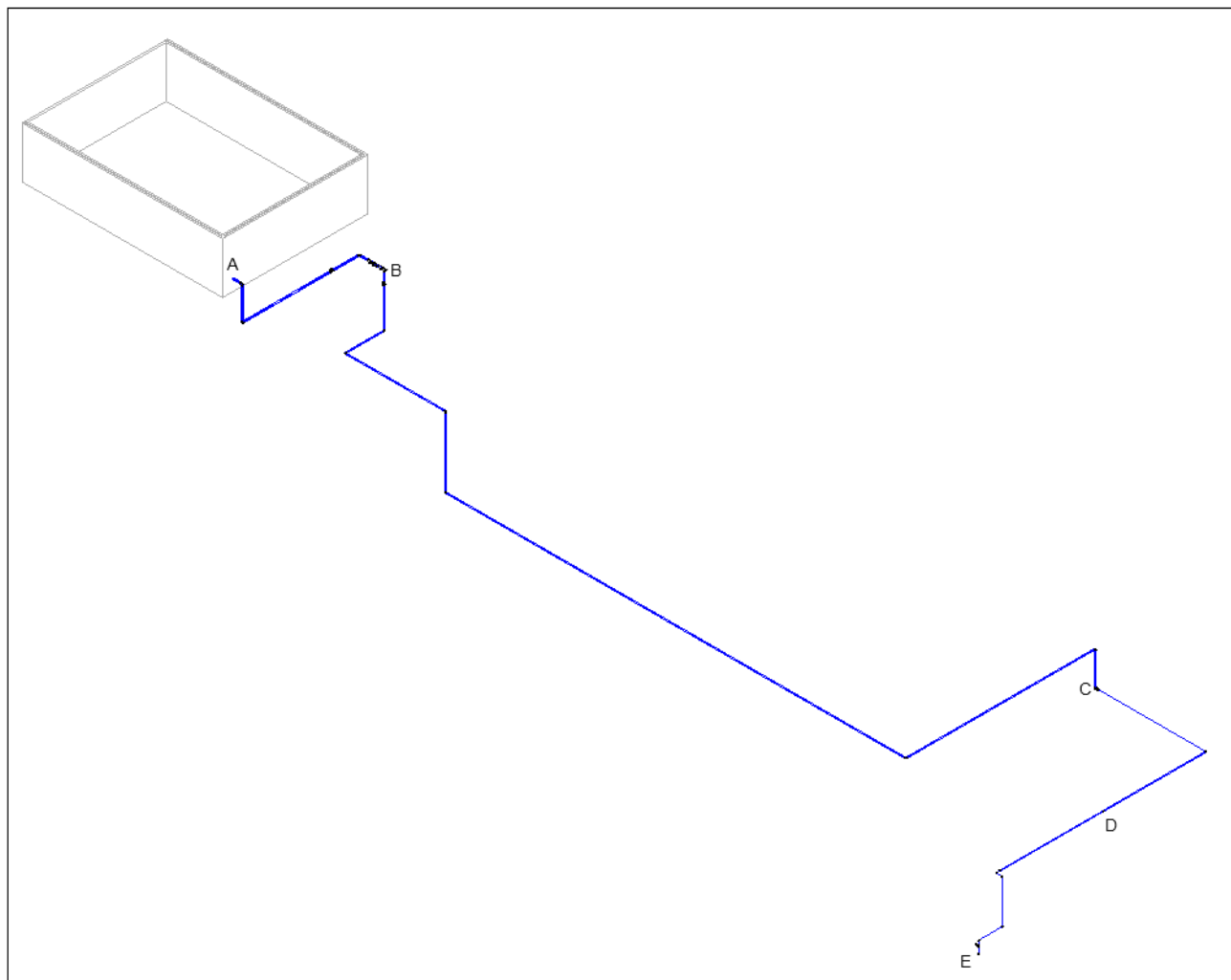
CÁLCULO DE PERDA DE CARGA													
Trecho	Soma dos pesos	Vazão Estimada	Diâmetro	Velocidade	Perda de carga unitária	Diferença de cota	Pressão disponível	Comprimento da tubulação			Perda de carga Tubulação	Pressão disponível residual	Pressão requerida no ponto de utilização
		l/s						Real	Conexões	Total			
A - B	7,7	0,83	60	0,29	0,02	1,32	13,2	5,16	18,3	23,46	0,53	12,67	10
B - C	7,7	0,83	40	0,66	0,15	6,31	75,77	38,81	35,8	74,61	11,55	64,22	10
C - D	2,4	0,46	32	0,58	0,16	0	64,22	2,09	4,6	6,69	1,08	63,14	10
D - E	1,1	0,31	25	0,64	0,26	1,54	78,54	7,14	8,8	15,94	4,19	74,35	10

AF-04



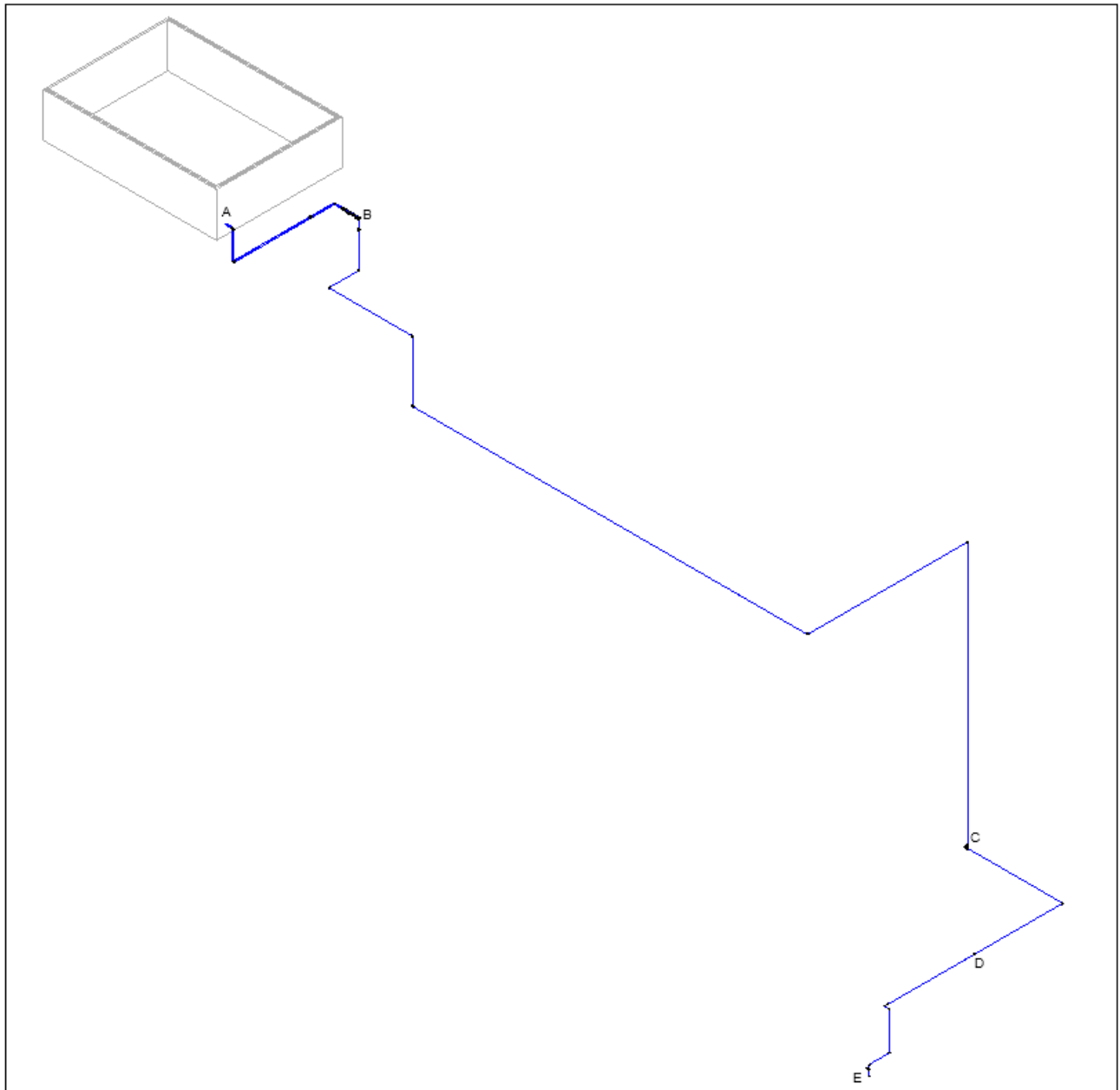
CÁLCULO DE PERDA DE CARGA													
Trecho	Soma dos pesos	Vazão Estimada	Diâmetro	Velocidade	Perda de carga unitária	Diferença de cota	Pressão disponível	Comprimento da tubulação			Perda de carga Tubulação	Pressão disponível residual	Pressão requerida no ponto de utilização
		l/s						Real	Conexões	Total			
A - B	104,2	3,06	50	1,56	0,52	20,22	202,2	56,43	90,3	146,73	76,92	125,28	10

AF-05



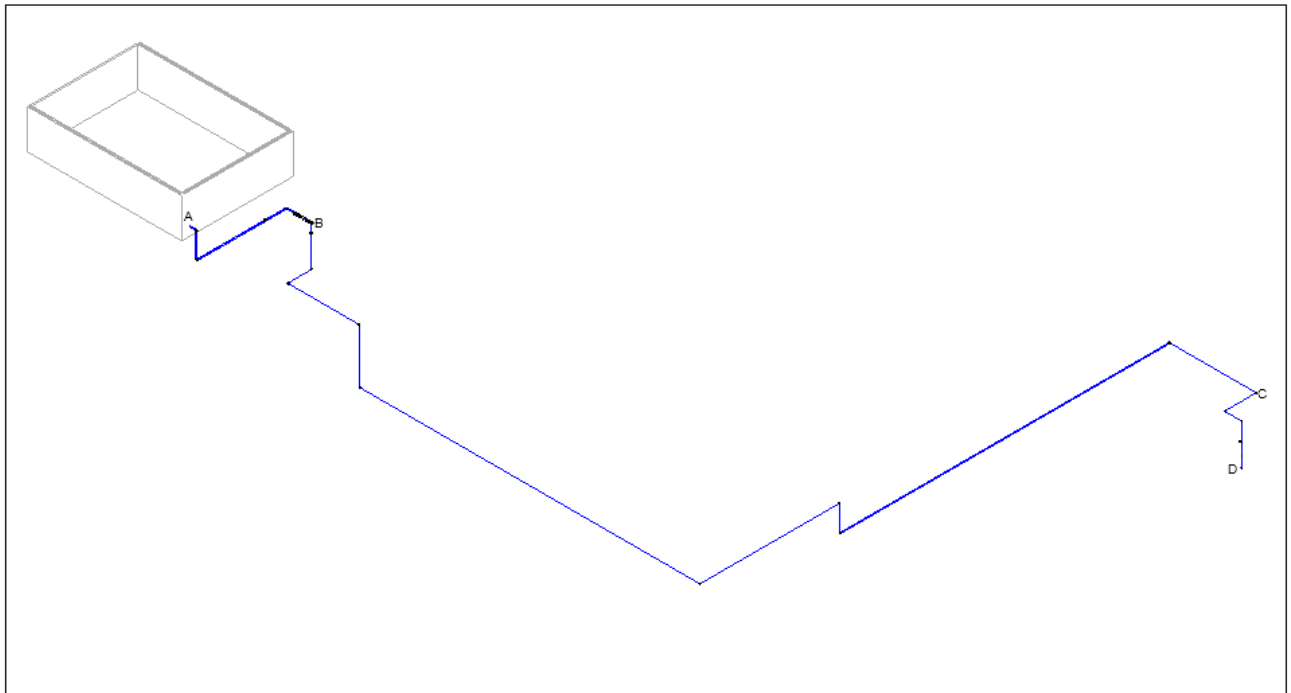
CÁLCULO DE PERDA DE CARGA													
Trecho	Soma dos pesos	Vazão Estimada	Diâmetro	Velocidade	Perda de carga unitária	Diferença de cota	Pressão disponível	Comprimento da tubulação			Perda de carga Tubulação	Pressão disponível residual	Pressão requerida no ponto de utilização
		l/s						Real	Conexões	Total			
			mm	m/s	kPa/m	m	kPa	m	m	m	kPa	kPa	kPa
A - B	7,5	0,82	60	0,29	0,02	1,32	13,2	5,66	23,1	28,76	0,63	12,57	10
B - C	7,5	0,82	40	0,65	0,15	6,26	75,17	32,29	27,2	59,49	9,00	66,16	10
C - D	2,4	0,46	32	0,58	0,16	0	66,16	8,66	8,1	16,76	2,70	63,46	10
D - E	1,4	0,35	25	0,72	0,32	2,21	85,56	5,46	11,2	16,66	5,41	80,15	10

AF-06



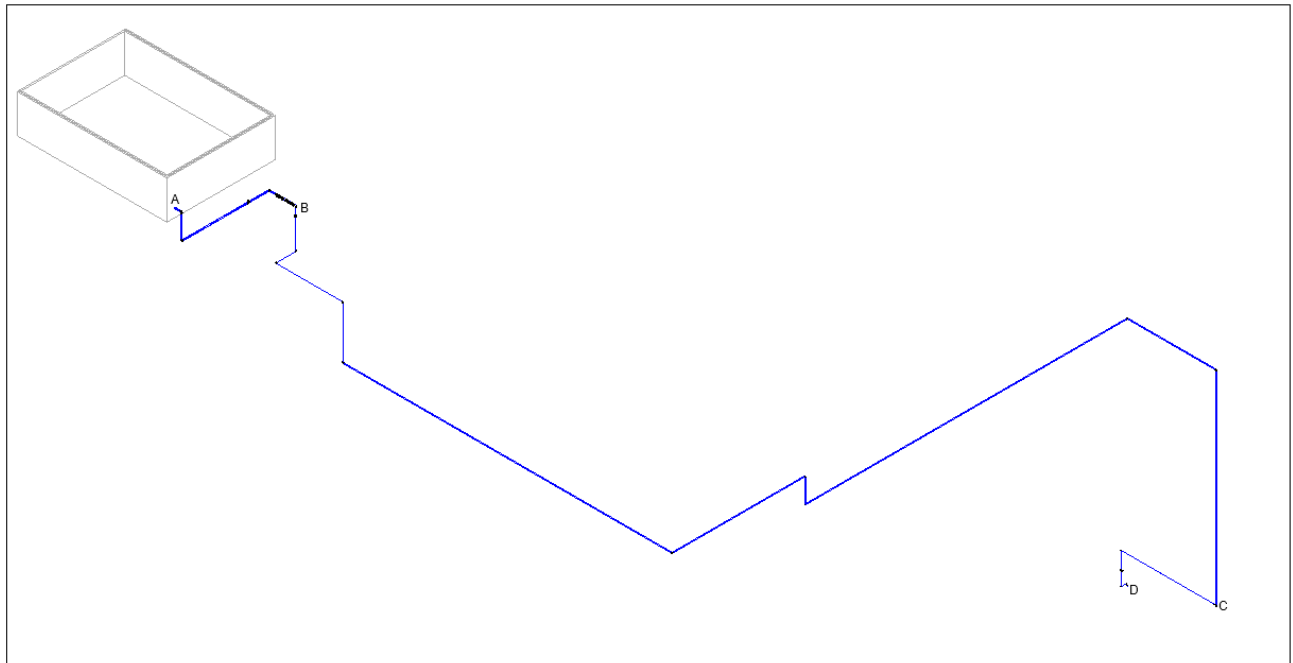
CÁLCULO DE PERDA DE CARGA													
Trecho	Soma dos pesos	Vazão Estimada	Diâmetro	Velocidade	Perda de carga unitária	Diferença de cota	Pressão disponível	Comprimento da tubulação			Perda de carga Tubulação	Pressão disponível residual	Pressão requerida no ponto de utilização
		l/s						Real	Conexões	Total			
			mm	m/s	kPa/m	m	kPa	m	m	m	kPa	kPa	kPa
A - B	9,3	0,91	60	0,32	0,03	1,32	13,2	5,73	25,5	31,23	0,83	12,37	10
B - C	9,3	0,91	40	0,73	0,18	17,36	185,97	31,67	27,2	58,87	10,75	175,22	10
C - D	2,4	0,46	32	0,58	0,16	0	175,22	8,85	10,1	18,95	3,05	172,16	10
D - E	1,4	0,35	25	0,72	0,32	2,21	194,26	5,18	11,2	16,38	5,32	188,94	10

AF-07



CÁLCULO DE PERDA DE CARGA													
Trecho	Soma dos pesos	Vazão Estimada	Diâmetro	Velocidade	Perda de carga unitária	Diferença de cota	Pressão disponível	Comprimento da tubulação			Perda de carga Tubulação	Pressão disponível residual	Pressão requerida no ponto de utilização
		l/s						Real	Conexões	Total			
A - B	4,5	0,64	60	0,23	0,01	1,32	13,2	5,81	31,6	37,41	0,53	12,67	10
B - C	3,8	0,58	40	0,47	0,08	6,26	75,27	52,75	37,7	90,45	7,55	67,72	10
C - D	0,8	0,27	25	0,55	0,20	2,09	88,62	2,65	8,8	11,45	2,28	86,34	10

AF-08



CÁLCULO DE PERDA DE CARGA													
Trecho	Soma dos pesos	Vazão Estimada	Diâmetro	Velocidade	Perda de carga unitária	Diferença de cota	Pressão disponível	Comprimento da tubulação			Perda de carga Tubulação	Pressão disponível residual	Pressão requerida no ponto de utilização
		l/s	mm	m/s	kPa/m	m	kPa	Real	Conexões	Total	kPa	kPa	kPa
A - B	3,7	0,58	60	0,20	0,01	1,32	13,2	5,81	30,30	36,11	0,43	12,77	10
B - C	3,7	0,58	40	0,46	0,08	17,36	186,37	52,51	32,70	85,21	6,95	179,42	10
C - D	0,7	0,25	20	0,80	0,51	1,76	197,02	5,5	10,30	15,8	8,08	188,95	10

2.5. Tubulação

Toda tubulação e conexões de água fria serão de PVC rígido soldável, exceto onde indicado o contrário, em projeto.

As tubulações horizontais dos barriletes deverão, sempre que possível, receber inclinação mínima no sentido do fluxo.

Toda tubulação deverá passar pelos Ensaio de estanqueidade das tubulações, conforme indicado na norma ABNT NBR 5626:1998.

2.6. Eficiência do aproveitamento de água pluvial

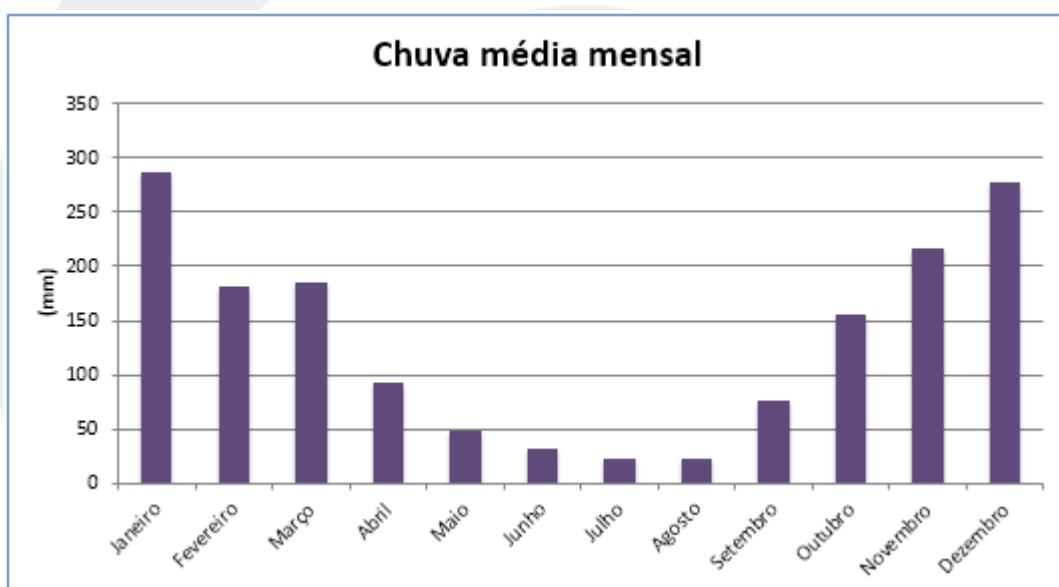
De acordo com a planilha abaixo, utilizando o método de RIPPL para dimensionamento do reservatório de aproveitamento de água pluvial, foi encontrado o valor calculado para a economia de água potável, utilizando a água pluvial. Teremos uma economia próxima à 1.067 m³ por ano de água potável, o que equivale à 11,4% do consumo total da edificação, e corresponde à 18,5% do consumo de água não potável.

A coluna 5 mostra o volume de água pluvial captado por mês, que será utilizada nas descargas sanitárias e torneiras de jardim. A coluna 10 representa o volume de água potável utilizada para abastecer o reservatório de aproveitamento de água pluvial, quando necessário.

A área de captação está definida no projeto e memorial de drenagem pluvial.

Para casos de período de seca em que o reservatório não alcance o mínimo de água necessário, ele será alimentado diretamente pelo hidrômetro, com água potável.

ANÁLISE DE SIMULAÇÃO DO RESERVATÓRIO									
Coeficiente de runoff (CR) =		0,8							
Volume do reservatório (m³) =		30							
Meses	Chuva média mensal (mm)	Demanda mensal (m³)	Área de captação (m²)	Volume de chuva mensal (m³)	Volume do reservatório fixado (m³)	Volume do reservatório no tempo (t-1) (m³)	Volume do reservatório no tempo (t) (m³)	Overflow (m³)	Suprimento de água externo (m³)
Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4	Coluna 5	Coluna 6	Coluna 7	Coluna 8	Coluna 9	Coluna 10
Janeiro	287	480,74	835	192	30	0	30	0	288,74
Fevereiro	181	480,74	835	121	30	0	-329,74	0	329,74
Março	186	480,74	835	124	30	0	-356,74	0	356,74
Abril	93	480,74	835	62	30	0	-418,74	0	418,74
Maió	49	480,74	835	33	30	0	-447,74	0	447,74
Junho	32	480,74	835	21	30	0	-459,74	0	459,74
Julho	23	480,74	835	15	30	0	-465,74	0	465,74
Agosto	22	480,74	835	15	30	0	-465,74	0	465,74
Setembro	76	480,74	835	51	30	0	-429,74	0	429,74
Outubro	155	480,74	835	104	30	0	-376,74	0	376,74
Novembro	216	480,74	835	144	30	0	-336,74	0	336,74
Dezembro	277	480,74	835	185	30	0	-295,74	0	295,74
Total	1597	5768,88		1067				0	4671,88



O índice pluviométrico mensal foi retirado do site "Climatempo", de acordo com o seguinte link de acesso:

<https://www.climatempo.com.br/climatologia/152/juizdefora-mg>

2.7. Equipamentos economizadores

Será utilizado no projeto, peças sanitárias economizadoras de água. São elas, bacias sanitárias com caixa acoplada, com acionamento de 3 e 6 litros, sendo assim ganhamos uma economia de no mínimo 12 litros de água por acionamento, tendo em vista que a válvula de descarga utiliza 18 litros por acionamento. O projeto conta com um total de 62 unidades.

2.8. Bomba dosadora de Cloro

As bombas dosadoras são desenvolvidas para dosagem de líquidos agressivos. Porém, para cada produto deve-se verificar a compatibilidade com os materiais da bomba que farão contato com o líquido conforme descritos mais a diante. A dosagem é feita através de impulsos eletromagnéticos que movimentam um diafragma de teflon, através de um pistão permitindo uma dosagem fixa para cada pulso. A frequência de pulso é controlada através dos potenciômetros localizados no painel frontal da bomba proporcionando o controle de vazão através do número de ejeção por minuto. A bomba não necessita de lubrificação e a manutenção é relativamente simples.

Ao instalar a bomba é necessário que o reservatório do produto a ser dosado esteja limpo e que contenha tampa impedindo a entrada de sujeiras ou insetos evitando o desgaste do filtro que pode comprometer a vida útil da bomba. A manutenção periódica resume-se na limpeza do filtro e das válvulas de retenção e injeção e em alguns casos é necessário abrir o cabeçote para uma limpeza geral. O produto a ser dosado deverá estar em forma líquida, ser isento de material sólido e não apresentar alta viscosidade. Quanto menor a carga de trabalho da bomba, maior a sua durabilidade.

Para definição do dimensionamento da bomba dosadora de cloro, foi levada em consideração a vazão estimada para o conjunto motobomba para recalque de água de reuso de 5,2 m³/h e a quantidade de cloro permitida segundo a ABNT NBR 15527:2007.

Ao dividir a vazão adotada no modelo (8000 ml/h) pela vazão disponível para o conjunto motobomba para recalque de água de reuso de 5,2 m³/h (5200 l/h) obtemos o valor de quantas miligramas teremos por litro de água.

$$\frac{\text{Vazão adotada (ml/h)}}{\text{Vazão disponível para conjunto motobomba (l/h)}} = \text{Quantidade de cloro (ml/l)}$$

Sendo assim,

Vazão adotada: 8000 ml/h

Vazão disponível para conjunto motobomba: 5200 l/h

$$\frac{8000 \text{ ml/h}}{5200 \text{ l/h}} = 1,54 \text{ ml/l}$$

Como o valor da quantidade de cloro obtida por litro de água está dentro do valor permitido pela norma, foi adotado o modelo de bomba ETATRON DLX-MA/AD 8 L/h – 10bar.

Tabela 1 — Parâmetros de qualidade de água de chuva para usos restritivos não potáveis

Parâmetro	Análise	Valor
Coliformes totais	Semestral	Ausência em 100 mL
Coliformes termotolerantes	Semestral	Ausência em 100 mL
Cloro residual livre ^a	Mensal	0,5 a 3,0 mg/L
Turbidez	Mensal	< 2,0 uT ^b , para usos menos restritivos < 5,0 uT
Cor aparente (caso não seja utilizado nenhum corante, ou antes da sua utilização)	Mensal	< 15 uH ^c
Deve prever ajuste de pH para proteção das redes de distribuição, caso necessário	mensal	pH de 6,0 a 8,0 no caso de tubulação de aço carbono ou galvanizado
Cabeçotes e válvulas de retenção	Semestral	Ausência de impurezas

NOTA Podem ser usados outros processos de desinfecção além do cloro, como a aplicação de raio ultravioleta e aplicação de ozônio.

^a No caso de serem utilizados compostos de cloro para desinfecção.

^b uT é a unidade de turbidez.

^c uH é a unidade Hazen.

Especificações da bomba dosadora de cloro:

Marca: ETATRON

Modelo: ETATRON DLX-MA/AD 8 L/h – 10bar

Tipo Type	Vazão Máx. Max flow l/h	Pressão Máx. Max press bar	Máx imp./min. Max imp./min.	Dosagem por imp Output per stroke ml	Curso Stroke mm	Altura Sucção Suction height m	Aliment. Eléctrica Padrão Standard power supply Volts - Hz	Potência abs. Power cons. Watts	Corrente abs. Current cons. Ampere	Peso Líquido Net weight kg
1-15	1	15	120	0.14	0.80	2.0	230 V 50-60 Hz	37	0.16	2.3
2-10	2	10	120	0.28	0.80	2.0	230 V 50-60 Hz	37	0.16	2.3
5-7	5	7	120	0.69	1.00	2.0	230 V 50-60 Hz	37	0.16	2.3
5-12	5	12	120	0.69	1.00	2.0	230 V 50-60 Hz	58	0.25	2.9
8-10	8	10	120	1.11	1.40	2.0	230 V 50-60 Hz	58	0.25	2.9
15-4	15	4	120	2.08	2.20	2.0	230 V 50-60 Hz	58	0.25	2.9
20-3	20	3	120	2.60	2.20	2.0	230 V 50-60 Hz	58	0.25	2.9
2-20	2	20	120	0.28	1.00	2.0	230 V 50-60 Hz	58	0.25	2.9

A tabela de bombas disponíveis da marca foi retirada do manual de instalação, uso e manutenção da marca ETATRON, de acordo com o seguinte link de acesso:

http://www.etatron.com.br/Tecnica/Manual_DLX_CONTROL.pdf

2.9. Manutenção do sistema

Segundo a NBR 5626:1998, os procedimentos de manutenção da instalação predial de água fria devem ser fornecidos pelo construtor ao usuário. O planejamento da manutenção e a elaboração dos procedimentos correspondentes devem ser parte integrante do projeto, constituindo documento específico. As exigências e recomendações, estabelecidas, devem ser observadas quando da elaboração dos procedimentos de manutenção contidos na NBR 5626:1998.

Os reservatórios devem ser inspecionados periodicamente, para se assegurar que as tubulações de aviso e de extravasão estão desobstruídas, que as tampas estão posicionadas nos locais corretos e fixadas adequadamente e que não há ocorrência de vazamentos ou sinais de deterioração provocada por vazamentos. Recomenda-se que esta inspeção seja feita pelo menos uma vez por ano.

Recomenda-se adotar o procedimento a seguir descrito: a) fechar o registro que controla a entrada de água proveniente da fonte de abastecimento, de preferência em um dia de menor consumo, aproveitando-se a água existente no reservatório; b) remover a tampa do reservatório e verificar se há muito lodo no fundo. Se houver, é conveniente removê-lo antes de descarregar a água para evitar entupimento da tubulação de limpeza. Antes de iniciar a remoção do lodo devem ser tampadas as saídas da tubulação de limpeza e da rede predial de distribuição; c) não havendo lodo em excesso ou tendo sido o lodo removido, esvaziar o reservatório através da tubulação de limpeza, abrindo o seu respectivo registro de fechamento; d) durante o esvaziamento do reservatório, esfregar as paredes e o fundo com escova de fibra vegetal ou de fios plásticos macios, para que toda a sujeira saia com a água. Não usar sabões, detergentes ou outros produtos. Havendo necessidade, realizar lavagens adicionais com água potável.

Na falta de saída de limpeza, retirar a água de lavagem e a sujeira que restou no fundo da caixa utilizando baldes, pás plásticas e panos, deixando o reservatório bem limpo. Utilizar ainda panos limpos para secar apenas o fundo do reservatório, evitando que se prendam fiapos nas paredes; e) ainda com as saídas da rede predial de distribuição e de limpeza tampadas, abrir o registro de entrada até que seja acumulado um volume equivalente a 1/5 do volume total do reservatório, após o que essa entrada deve ser fechada novamente; f) preparar uma solução desinfetante, com um mínimo de 200 L de água para um reservatório de 1 000 L, adicionando 2 L de água sanitária de uso doméstico (com concentração mínima de 2% de cloro livre ativo), de tal forma que seja acrescentado 1 L de água sanitária para cada 100 L de água acumulada. Essa solução não deve ser consumida sob qualquer hipótese; g) a mistura desinfetante deve ser mantida em contato por 2 h. Com uma brocha, um balde ou caneca plástica ou outro equipamento, molhar por inteiro as paredes internas com essa solução. A cada 30 min, verificar se as paredes internas do reservatório secaram; caso isso tenha ocorrido, fazer nova aplicação dessa mistura, até que o período de 2 h tenha se completado. Usar luvas de borracha durante a operação de umedecimento das paredes e outros equipamentos de segurança apropriados, tais como vestimentas, calçados e equipamentos de proteção individual, quando a operação de desinfecção estiver sendo realizada em reservatórios de grande capacidade e que não tenham ventilação adequada; h) passado o período de contato, esvaziar o reservatório, abrindo a saída da rede predial. Abrir todos os pontos de utilização de tal modo que toda a tubulação seja desinfetada nessa operação, deixando-se essa mistura na rede durante um período de 2 h. O escoamento dessa água pode ser aproveitado para lavagens de pisos e aparelhos sanitários; i) os reservatórios devem ser tampados tão logo seja concluída a etapa de limpeza descrita na alínea h). As tampas móveis de reservatórios devem ser lavadas antes destes serem tampados. A partir desse momento, o registro da fonte de abastecimento pode ser reaberto, o reservatório pode ser enchido e a água disponível nos pontos de utilização já pode ser usada normalmente. NOTA - Anotar, do lado de fora do reservatório, a data da limpeza

e desinfecção (recomendando-se nova lavagem e desinfecção após seis meses ou no máximo após um ano).

3. INSTALAÇÕES DE GLP

3.1. Gás Projetado

O GLP (Gás Liquefeito de Petróleo), consiste numa mistura gasosa de hidrocarboneto obtido do gás natural das reservas do subsolo, ou do processo de refino do petróleo cru nas refinarias.

O GLP é acondicionado dentro de cilindros em estado líquido. O cilindro quando cheio, contém em seu interior 85% de GLP em estado líquido e 15% em estado de vapor. O GLP em estado líquido começa a se transformar em vapor à medida que os aparelhos a gás são utilizados.

NÚMERO DE RISCO: 2	GÁS INFLAMÁVEL
--------------------	----------------

3.2. Proteção Contra Incêndio

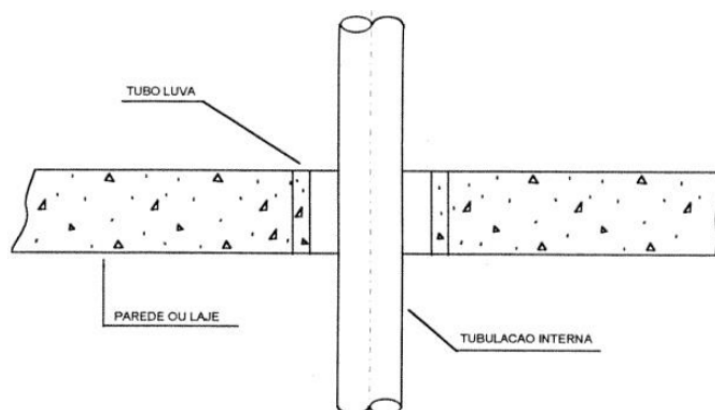
Todos os materiais e equipamentos fornecidos e instalados deverão estar de acordo com os regulamentos locais de proteção contra incêndio, devendo também ser obtidas todas as licenças aplicáveis que se fizerem necessárias.

3.3. Proteção Contra o Tempo

Nas áreas em que tubulações atravessarem paredes externas ou telhados, deverá ser realizada uma cuidadosa impermeabilização da área à volta dos mesmos de modo a não permitir infiltração de água.

3.4. Instalação

A rede de distribuição deverá ser aparente, fixada na parede até o ponto de consumo. A travessia de paredes deve ser feita conforme a figura abaixo, utilizando-se um tubo-luva e evitando sempre o contato entre o tubo e o tubo-luva, de forma que movimentações estruturais não venham a transferir esforços sobre a tubulação.



Com relação ao sistema de proteção de descargas atmosféricas (SPDA), a tubulação da rede de distribuição interna deve ser conforme a ABNT NBR 5419. **É proibida a utilização de tubulações de gás como aterramento elétrico.**


3.5. Distribuição

O projeto consiste na execução de local para armazenamento dos botijões de gás no 2º pavimento da edificação, sendo dois cilindros do tipo P-13.

A partir dos cilindros, foi elaborada a distribuição do gás para a edificação através de tubulação flexível multicamada com anti-UV. A tubulação abastecerá o único ponto com demanda de gás.

A saída da rede de gás junto aos botijões deverá ser regulada através de regulador de gás de baixa pressão.

4. ESPECIFICAÇÃO DAS LOUÇAS





VASO SANITÁRIO COM CAIXA ACOPLADA E ASSENTO ESTAS LOUÇAS SERÃO UTILIZADAS EM BANHEIROS COMUNS		
	<p>CELITE LINHA AZALÉA Cor branco</p> <p>Bacia – cód: 91351 Caixa 6L– cód: 01570</p>	<p>ASSENTO UNIVERSAL PLUS PP Cor branco</p> <p>Cód: 58981</p>
	<p>DECA LINHA RAVENA Cor branco</p> <p>Cód: P909.17 Caixa 6L</p>	<p>ASSENTO PLÁSTICO Cor branco</p> <p>Cód: AP01</p>
	<p>ICASA LINHA LUNA Cor branco</p> <p>Cód: IP-91 CAIXA ACOPLADA 1C-94</p>	<p>ASSENTO ORIGINAL TERMOFIXO Cor branco</p> <p>Cód: AST-1</p>
	<p>INCEPA LINHA FLAMINGO Cor branco</p> <p>Bacia – cód: 11351 Caixa – cód: 11570</p>	<p>ASSENTO UNIVERSAL PLUS PP Cor branco</p> <p>Cód: 11981</p>

VASO SANITÁRIO E ASSENTO SANITÁRIOS ACESSÍVEIS COM VÁLVULA DE DESCARGA	
	DECA LINHA CONFORTO VOGUE PLUS Cor branca Cód: P510.17 SEM ABERTURA
	DECA UTILIZAR ASSENTO SANITÁRIO POLIÉSTER PARA LINHA CONFORTO VOGUE PLUS Cor branca Cód: AP-510
	ICASA BACIA CONVENCIONAL LUNA SPECIALE Cor branca Cód: IP93 SEM ABERTURA
	ICASA UTILIZAR ASSENTO SANITÁRIO ORIGINAL EM PP Cor branca Cód: AST+00 (para portadores de mobilidade reduzida)
	INCEPA BACIA CONVENCIONAL ACESSO CONFORT Cor branca Cód: 31310 SEM ABERTURA
	INCEPA UTILIZAR ASSENTO UNIVERSAL PP Cor branca Cód: 90981

VASO SANITÁRIO E ASSENTO PARA SANITÁRIOS ACESSÍVEIS COM CAIXA ACOPLADA	
	CELITE BACIA LINHA ACESSO PLUS Cor branco Cód: 31360 SEM ABERTURA FRONTAL
	CELITE CAIXA ACOPLADA LINHA ACESSO PLUS Cor branco Cód: 31360
	CELITE UTILIZAR ASSENTO SANITÁRIO POLIÉSTER PARA LINHA ACESSO PLUS Cor branco
	DECA BACIA PARA CAIXA ACOPLADA VOGUE PLUS CONFORTO Cor branco Cód: P.515.17 SEM ABERTURA
	DECA CAIXA ACOPLADA VOGUE PLUS CONFORTO DECA Cor branco Cód: CDC.01F.17
	ASSENTO SANITÁRIO COMPATÍVEL DECA Cor branco Cód: AP.51.17

	<p>INCEPA BACIA PARA CAIXA ACOPLADA ACESSO CONFORT Cor branco Cód: 31360 SEM ABERTURA</p>
	<p>INCEPA CAIXA ACOPLADA ACESSO CONFORT Cor branco Cód: 31360</p>
	<p>INCEPA UTILIZAR ASSENTO SANITÁRIO COMPATÍVEL INCEPA Cor branco</p>

MICTÓRIO E BACIA TURCA	
	<p>CELITE MICTÓRIO CONVENCIONAL Cor branco Cód: 08286</p> <p>VÁLVULA DE PAREDE Cód: B5002COCRE</p>
	<p>DECA MICTÓRIO COM SIFÃO INTEGRADO Cor branco</p> <p>Cód: M715</p>
	<p>ICASA MICTÓRIO SIFONADO COM MECANISMO Cor branco</p> <p>Cód: IM-1</p>
	<p>CELITE BACIA TURCA Cor branco</p> <p>Cód: 08251</p>

LAVATÓRIO OVAL DE EMBUTIR EM BANCADA	
	<p>CELITE CUBA 49x33cm Cor branco Cód: 76117</p>
	<p>DECA CUBA 49x38cm Cor branco Cód: L37.17</p>
	<p>ICASA CUBA 49x36cm Cor branco Cód: IL-6</p>
	<p>INCEPA CUBA 49x33cm Cor branco Cód: 76117</p>

LAVATÓRIO DE COLUNA SUSPensa	
	<p>CELITE LINHA CONFORT 61x41,5cm Cor branco</p> <p>Lavatório - cód: 31055 Coluna - cód: 31055</p>
	<p>CELITE LINHA LIKE 49x41cm Cor branco</p> <p>Lavatório - cód: 64202 Coluna - cód: 64202</p>
	<p>DECA VOGUE PLUS- LINHA CONFORTO LAVATÓRIO GRANDE 55x47cm</p> <p>Cor branco Cód: L51.17</p>
	<p>DECA VOGUE PLUS -LINHA CONFORTO LAVATÓRIO PEQUENO 45x36cm Cor branco Cód: L510.17</p> <p>Este lavatório pequeno (45x36cm) somente poderá ser utilizado se especificado em projeto pela arquiteta. Juntamente com ele deverá ser instalada torneira com acionamento de alavanca e fechamento automático. (Ver especificação de metais).</p>

TANQUE SUSPENSO (SEM COLUNA)	
	<p>CELITE TANQUE P – 20 LITROS 53x37,5cm</p> <p>Cor branco Cód: 51263</p>
	<p>DECA TANQUE P – 18 LITROS 56x43cm</p> <p>Cor branco Cód: TQ-01-17</p> <p>PARA FIXAÇÃO SEM COLUNA UTILIZAR O CONJUNTO DE FIXAÇÃO FT.11.01</p>
	<p>INCEPA TANQUE P – 20 LITROS 53x37,5cm</p> <p>Cor branco Cód: 51263</p>

ACABAMENTO PARA VÁLVULA DE DESCARGA COM ACIONAMENTO DUPLO	
	<p>DOCOL CANOPLA ANTIVANDALISMO SALVÁGUA</p> <p>Cromado Cód: 00572706</p>
	<p>DECA HYDRA DUO PRO</p> <p>Cromado Cód: 4900.C.DUO. PRO</p>
	<p>DECA HYDRA DUO</p> <p>Cromado Cód: 4900.C.DUO. PRO</p>




TORNEIRA PARA LAVATÓRIO COMUM	
	<p>DOCOL</p> <p>TORNEIRA BICA ALTA LINHA GALI</p> <p>Cromado Cód. 00799806</p>
	<p>DECA</p> <p>TORNEIRA BICA ALTA FLEX PLUS</p> <p>Cromado Cód:1198.C21</p>
	<p>FABRIMAR</p> <p>TORNEIRA BICA ALTA LINHA CHIARA</p> <p>Cromado Cód: 1192-CHI-CR</p>

TORNEIRA PARA LAVATÓRIO ACESSÍVEL	
	<p>DECA</p> <p>TORNEIRA ACIONAMENTO ALAVANCA E FECHAMENTO AUTOMÁTICO LINHA DECAMATIC CONFORTO</p> <p>Cromado Cód: 1173.C.CONF</p>
	<p>DOCOL</p> <p>TORNEIRA ACIONAMENTO ALAVANCA E FECHAMENTO AUTOMÁTICO LINHA BENEFIT PRESSMATIC</p> <p>Cromado Cód: 00490706</p>

ACABAMENTO PARA REGISTRO	
	<p>DECA LINHA IZY PLUS</p> <p>Cromado Cód: 4900 C24</p>
	<p>DOCOL LINHA LÓGGICA</p> <p>Cromado Cód: 00563406</p>
	<p>CELITE LINHA LIFE PLUS</p> <p>Cromado Cód: 35007CoCRB</p>

TORNEIRA DE COZINHA	
	<p>DECA</p> <p>TORNEIRA BICA ALTA E MÓVEL LINHA FAST</p> <p>Cromado Cód: 1167 C59</p>
	<p>DOCOL</p> <p>TORNEIRA BICA ALTA E MÓVEL LINHA VITTA</p> <p>Cromado Cód: 00539306</p>
	<p>FABRIMAR</p> <p>TORNEIRA BICA ALTA E MÓVEL LINHA PRATIKA</p> <p>Cromado Cód: 1167-P Possui saída lateral. ATENÇÃO com a furação da Bancada</p>

TORNEIRA DE TANQUE E JARDIM COM BICO UNIÃO PLÁSTICO	
	<p>DECA LINHA IZY</p> <p>Cromado Cód: 1153 C37</p>
	<p>DOCOL LINHA TORNEIRA LUXO 1130</p> <p>Cromado Cód: 00222806</p>
	<p>FABRIMAR LINHA MISTY</p> <p>Cromado Cód: 1153-MY</p>
	<p>CELITE LINHA ONE</p> <p>Cromado Cód: B5007CKCR3</p>

CUBA	
	<p>TRAMONTINA LINHA STANDARD RETANGULAR BL 47x30cm</p> <p>Aço inox Cód: 94083506</p>
	<p>FRANKE CUBA BÁSICA 03 40x34cm</p> <p>Aço inox Cód: 13456</p>
	<p>STRAKE CUBA STANDARD 46x30cm</p> <p>Aço inox Cód: 301</p>

Belo Horizonte, 31 de julho de 2020.

Eng. Rogério Flaviano dos Santos
CREA 111.889/D-MG
Eficácia Projetos e Consultoria

Eng. Daniela Oliveira de Moraes
CREA 239.656/D-MG
Eficácia Projetos e Consultoria