

**MINISTÉRIO PÚBLICO DE MINAS GERAIS – RIBEIRÃO DAS NEVES
RUA VERA LÚCIA DE OLIVEIRA ANDRADE – VILA ESPLANADA – RIBEIRÃO
DAS NEVES/MG**

MEMORIAL DESCRITIVO

**PROJETO COMPLEMENTAR:
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS**

Item 16 da Planilha Orçamentária

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
1.1. Objetivo	3
1.2. Normas Aplicáveis	3
2. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	3
2.1. Fornecimento de água	3
2.2. Reservação	4
2.2.3. Reservatórios	9
2.3. Alimentação	11
2.3.1. Dimensionamento do conjunto Motobomba do Reservatório Inferior	12
2.4. Distribuição	14
2.5.1 Dimensionamento das prumadas	15
2.5.2 Perda de carga	16
2.6 Interligação dos dois sistemas de água	27
2.7 Tubulação	27
2.8 Eficiência do aproveitamento de água pluvial	28
2.9 Equipamentos economizadores	29
2.10 Bomba dosadora de Cloro	29
2.11 Manutenção do sistema	31

1. INTRODUÇÃO

O objeto em questão é a nova Sede das Promotorias de Justiça na Cidade de Ribeirão das Neves, situado na Rua Vera Lúcia de Oliveira Andrade, Vila Esplanada, Ribeirão das Neves/MG.

1.1. Objetivo

Apresentar as soluções adotadas no projeto de Instalações Hidráulicas para o edifício do MPMG de Ribeirão das Neves.

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.

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;

2. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

2.1. Fornecedor de água

O fornecimento de água potável será de responsabilidade da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), 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 uma pessoa por 7 m² de área, de acordo com a tabela abaixo.

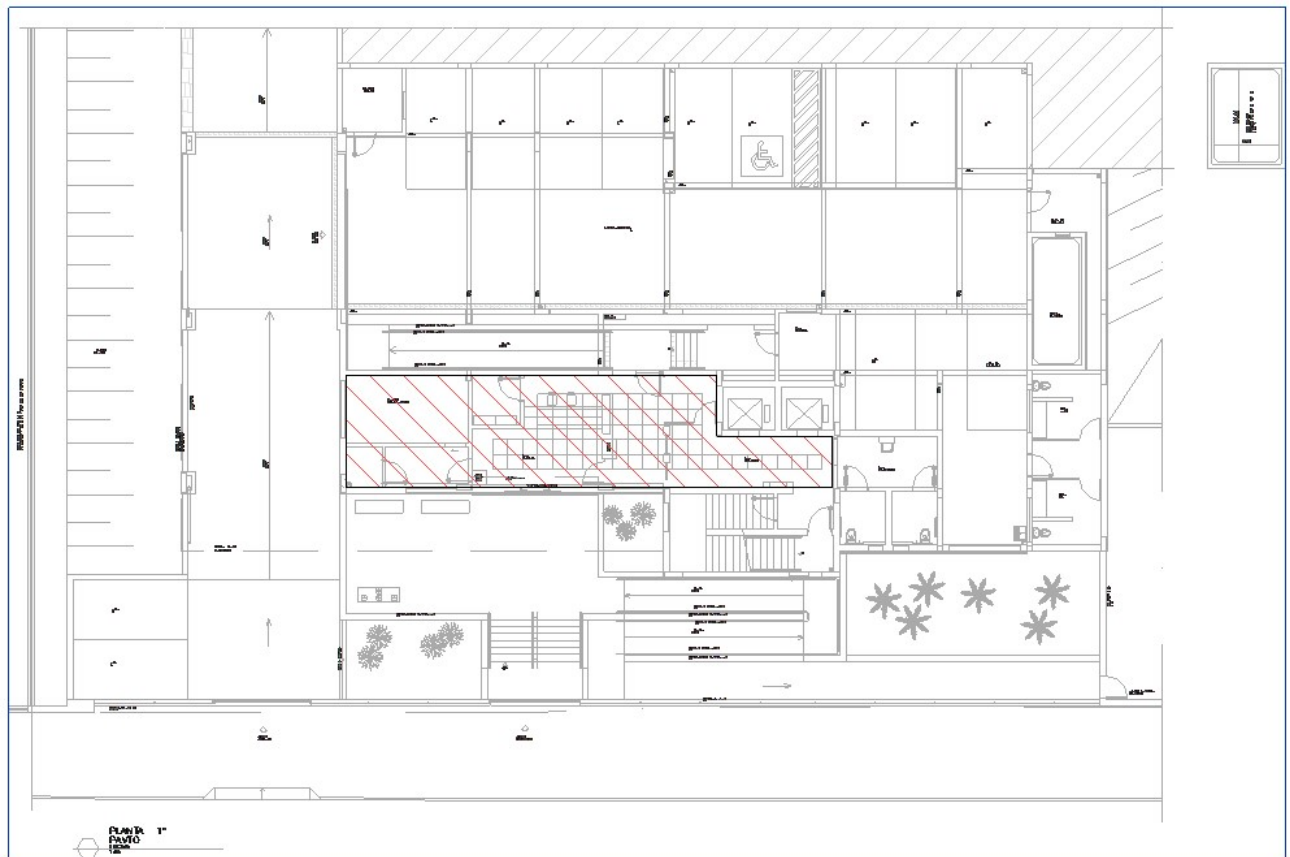
A edificação em análise foi classificada como grupo D, pois ele se refere a ocupações de serviços profissionais, pessoais e técnicos.

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)

Segundo a Diretoria de atividades técnicas do corpo de bombeiros de Minas Gerais, os parâmetros dados nesta tabela são os mínimos aceitáveis para o cálculo da população.

Para cálculo da população, foi levado em consideração a área possível de utilização para ocupação permanente, conforme indicado nas imagens abaixo:

Esta é a configuração tipo, do 1º Pavimento.



População do pavimento:

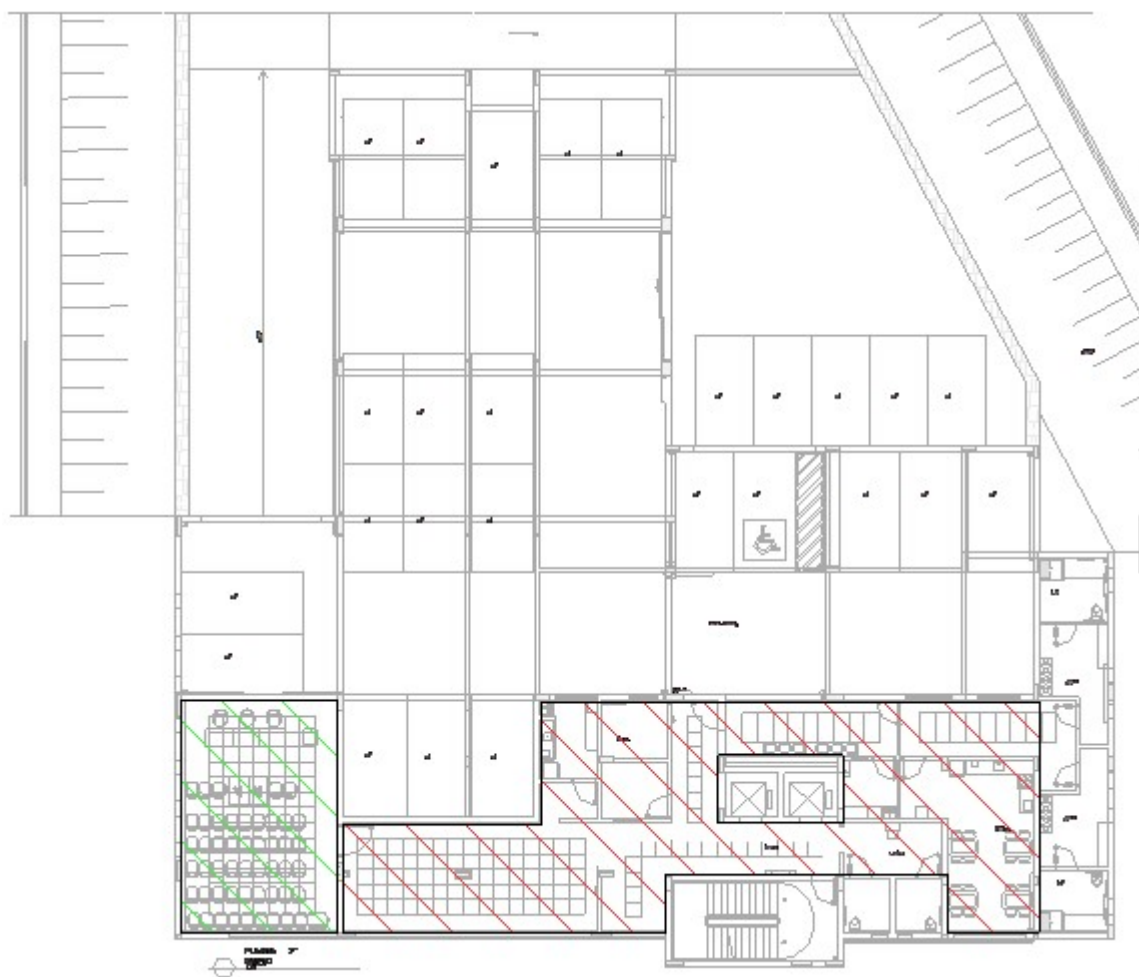
- 1º Pavimento

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

$$\text{População} = \frac{82,33}{7}$$

$$\text{População} = 12 \text{ pessoas}$$

Esta é a configuração tipo, do 2º Pavimento.



População do pavimento:

- 2º Pavimento

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

$$\text{População} = \frac{189,57}{7}$$

$$\text{População} = 28 \text{ pessoas}$$

Esta configuração é tipo, do 3º ao 5º Pavimento.



População do pavimento tipo:

- 3º Pavimento ao 5º Pavimento

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

$$\text{População} = \frac{488,30}{7}$$

$$\text{População} = 70 \text{ pessoas}$$

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:

$$\text{Cálculo de consumo total de água da edificação} = \text{População} \times \frac{\text{Quantitativo de pavimentos}}{\text{Consumo em L/dia}}$$

1º pavimento - 12 x 1 x 50 L/pessoa

2º pavimento - auditório 56 x 1 x 2 L/pessoa

2º pavimento = 28 x 1 x 50 L/pessoa

3º ao 5º pavimento = 70 x 3 x 50 L/pessoa

Consumo total diário= 12.612 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	250	peessoas
Consumo diário total	12.500 L	
Dias de reserva	2,0 dias	
Reserva total	25.000 L	

CÁLCULO DE RESERVATÓRIO DE ÁGUA - T2 (POTÁVEL E NÃO POTÁVEL)		
Consumo diário	2 L/dia	
População	56	pessoa
Consumo diário total	122 L	
Dias de reserva	2,0 dias	
Reserva total	224 L	

CÁLCULO DE RESERVATÓRIO DE ÁGUA (POTÁVEL)		
	Calculado	Adotado
Consumo total da edificação (2 dias)	25.224 L	
Reserva total de água potável (40% do consumo total)	10.090 L	
Reservatório inferior (3/5 do total)	6.054 L	7.300 L
Reservatório superior (2/5 do total)	4.036 L	25.000 L
Reserva total		32.300 L

CÁLCULO DE RESERVATÓRIO DE ÁGUA (NÃO POTÁVEL)		
	Calculado	Adotado
Consumo total da edificação (2 dias)	25.224 L	
Reserva total de água não potável (60% do consumo total)	15.134 L	
Reservatório inferior (3/5 do total)	9.081 L	14.000 L
Reservatório superior (2/5 do total)	6.054 L	11.500 L
Reserva total		32.300 L

A reserva de água potável será feita tanto pelo reservatório inferior quanto superior, sendo que 25.000 litros de reserva serão locados na laje do pavimento técnico da edificação e uma reserva inferior de 7.300 litros localizada no 1º pavimento, próximo ao estacionamento.

O reservatório superior possui uma reserva total de 25.000 L, sendo 18.000 L destinados para o PCI e 7.000 L destinados para alimentação dos equipamentos hidrossanitários.

A reserva de água de aproveitamento pluvial também será feita tanto pelo reservatório inferior quanto superior, sendo que 11.500 litros de reserva serão locados na laje do pavimento técnico da edificação e uma reserva inferior de 14.000 litros no 1º pavimento, próximo ao estacionamento.

2.3. Alimentação

O fornecimento de água potável será de responsabilidade da COPASA, 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. As alturas de instalação dos sensores serão indicadas no projeto.

A alimentação dos equipamentos que utilizarão o sistema de aproveitamento de água pluvial será feita a partir da reserva superior, 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

Dados da Instalação:

- ➔ Altura de Sucção AS (desnível entre a motobomba e a lâmina d'água do reservatório inferior) = 2,00 m
- ➔ Altura de Recalque AR (desnível entre a motobomba e o ponto mais alto da instalação) = 22,90m
- ➔ Comprimento da Tubulação CT (comprimento da tubulação de sucção mais a de recalque) = 40,00 m
- ➔ Determinação da vazão: 5,0 m³/h (para funcionamento da bomba em um curto período de tempo)
- ➔ Altura Manométrica Total = $((AS + AR + \text{Perdas de Carga}) = (2,00 + 22,90 + 40,00 \cdot 6,6\%) + 5\% = 28 \text{ m.c.a.}$
- ➔ 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 (DN150, 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

Com os dados da Altura Manométrica (28 m.c.a) e da Vazão (5,0 m³/h) foi selecionada a motobomba modelo BC-92 S/T 1A retirado do catálogo de bombas da Schneider, com as seguintes características que atendem aos cálculos:

Vazão: 5,8 m³/h

Potência: 1,5 cv

Sucção: ø1 1/2 mm

Recalque: ø 1 mm

Altura manométrica: 28 m.c.a.

Motobombas Centrífugas Monoestágio BC-92 - Rotor fechado

Aplicações Gerais:

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



Menor consumo de energia (*)

(*) Para verificar os modelos contemplados com o selo Procel, consulte www.eletronbras.com/procel

MODELO	Potência (cv)	Monofásico	Trifásico	Ø Sucção (pol)	Ø Bocal (pol)	Pressão máxima sem vazão (m.c.a.)	Altura máxima de sucção (m.c.a.)	Ø Rotor (mm)	CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS																							
									Altura Manométrica Total (m.c.a.)																							
									Vazão em m³/h válida para sucção de 0 m.c.a.																							
									2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	
BC-92 S/T 1A	3/4	x	x	1 1/2	1	26	8	123	7,0	6,9	6,8	6,6	6,5	6,3	6,1	5,8	5,5	5,0	3,9	2,4												
	1	x	x	1 1/2	1	31	8	135	7,1	7,0	6,9	6,8	6,7	6,6	6,5	6,3	6,2	6,0	5,7	5,4	4,9	3,8	2,3									
	1,5	x	x	1 1/2	1	39	8	150	7,2	7,2	7,1	7,0	6,9	6,8	6,7	6,7	6,5	6,4	6,3	6,2	6,0	5,8	5,5	5,2	4,6	3,3						
BC-92 S/T 1B	1	x	x	1 1/2	1	20	8	105	*	*	*	*	19,7	17,8	15,7	13,4	10,9	7,9														
	1,5	x	x	1 1/2	1	25	8	117	*	*	*	*	*	21,9	20,2	18,4	16,4	14,3	12,0	9,3	6,1											
	2	x	x	1 1/2	1	30	8	127	*	*	*	*	*	*	22,0	20,4	18,6	16,8	14,7	12,5	10,0	7,1										
	3	x	x	1 1/2	1	35	8	137	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	14,9	12,7	10,4	7,8	4,7							
	3	x	x	1 1/2	1	38	8	143	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	18,4	15,9	13,6	11,6	9,2	6,6							
BC-92 S/T 1C	3	x	x	1 1/2	1	45	8	155	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	13,7	11,9	9,9	7,6	5,0		
	3/4	x	x	1 1/2	1	26	8	119	*	*	*	*	13,4	12,4	11,3	10,1	8,9	7,5	6,0	4,2	2,2											
	1	x	x	1 1/2	1	32	8	128	*	*	*	*	*	14,1	13,3	12,5	11,6	10,7	9,7	8,6	7,4	6,0	4,3	2,0								
	1,5	x	x	1 1/2	1	36	8	142	*	*	*	*	*	14,6	14,0	13,3	12,6	11,9	11,1	10,3	9,4	8,4	7,3	6,0	4,4	2,2						
	2	x	x	1 1/2	1	44	8	158	*	*	*	*	*	15,3	14,8	14,3	13,8	13,2	12,7	12,0	11,4	10,7	10,0	9,2	8,4	7,4	6,3	5,0	3,1			
3	x	x	1 1/2	1	47	8	159	*	*	*	*	*	16,1	15,7	15,3	14,8	14,3	13,8	13,2	12,7	12,0	11,4	10,7	10,0	9,2	8,4	7,4	6,3	5,0	3,1		
BC-92 S/T R/F 2 1/2	1	x	x	2 1/2	2 1/2	15	8	94	28,7	27,4	26,1	24,8	23,3	21,8	20,2	18,5	16,6	14,5	12,2	9,6												
	1,5	x	x	2 1/2	2 1/2	19	8	105	*	31,6	30,5	29,4	28,3	27,1	25,9	24,6	23,3	21,9	20,4	18,8	17,1	15,3	13,3	11,0	8,4							
	2	x	x	2 1/2	2 1/2	23	8	115	*	*	34,5	33,6	32,6	31,5	30,5	29,4	28,2	27,1	25,9	24,6	23,3	21,9	20,5	18,9	17,3	15,5	13,5	8,9				
	3	x	x	2 1/2	2 1/2	28	8	127	*	*	*	*	36,8	35,9	35,0	34,0	33,0	32,0	31,0	30,0	28,9	27,7	26,6	25,4	24,1	22,8	21,4	18,4	15,0	10,9		

Motor WEG IP-21, 2 polos, 60 Hz

Motor BC-92 S - motobomba sem intermediário. Rotor fechado de alumínio. Motor BC-92 T - motobomba com intermediário. Rotor fechado de alumínio. Temperatura máxima do líquido bombeado: 70 °C. Para bombeamento de água acima de 70 °C, utilize rotor de bronze e selo mecânico de Viton*. Neste caso, sugere-se o uso do BC-92 T. Motor B: rotores riscados. Motor F: bocais flangeados conforme Norma DIN 1092. 1.

Motor WEG IP-21, 2 polos, 60 Hz

Modelo BC-92 S - motobomba sem intermediário. Rotor fechado de alumínio. Modelo BC-92 T - motobomba com intermediário. Rotor fechado de alumínio.
Temperatura máxima do líquido bombeado: 70 °C. Para bombeamento de água acima de 70 °C, utilize rotor de bronze e selo mecânico de Viton®. Neste caso, sugere-se o uso da BC-92 T.
Modelo R: bocais roscados. Modelo F: bocais flangeados conforme Norma DIN 1092 1.

26

2.4. Distribuição

A distribuição de água será proveniente da reserva superior. As prumadas descerão pelo shaft, localizado em planta, até os registros e finalmente até os pontos de consumo.

Todo o sistema percorre pelo shaft, quando interno, até os locais com utilização de água, onde será feita a distribuição interna embutida na parede.

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.

2.5.1 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:

2.5.1.1 Aproveitamento de água pluvial

TABELA DE DIMENSIONAMENTO DAS PRUMADAS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL				
Trecho (1)	Peso dos aparelhos		Somatório dos pesos	Diâmetro (INTERNO) da tubulação Adotada
	Bacia Sanitária	Torneira de lavagem		
	0,3	0,4		
AAP-01-5ºPAV	2		0,6	35,20
AAP-01-4ºPAV	2		0,6	35,20
AAP-01-3ºPAV	2		0,6	35,20
AAP-01-2ºPAV	3		0,9	35,20
AAP-01-1ºPAV	2	5	2,6	35,20
TOTAL	3,3	2	2,7	35,20
AAP-02-5ºPAV	2		0,6	35,20
AAP-02-4ºPAV	2		0,6	35,20
AAP-02-3ºPAV	2		0,6	35,20
AAP-02-2ºPAV	1		0,3	35,20
TOTAL	2,1	0	1,8	35,20
AAP-03-5ºPAV	4		1,2	35,20
TOTAL	1,2	0	1,2	35,20
AAP-04-4ºPAV	2		0,6	35,20
AAP-04-3ºPAV	2		0,6	35,20
TOTAL	1,2	0	1,2	35,20
AAP-05-4ºPAV	2		0,6	35,20
AAP-05-3ºPAV	2		0,6	35,20
TOTAL	1,2	0	1,2	35,20

2.5.1.2 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-01-5°PAV	4	2	1		4	1	1		1	4,1	35,2
AF-01-4°PAV	2	2	1		2	1	1		1	3,1	35,2
AF-01-3°PAV	2	2	1		2	1	1		1	3,1	35,2
AF-01-2°PAV	3	2	1	1	3		1		1	3,3	35,2
AF-01-1°PAV	2	2			2			2	1	65,9	36,2
TOTAL	2,6	1	0,4	0,1	3,9	1,2	2,8	64	3,5	79,5	35,2
AF-02-4°PAV	2				2					1,0	35,2
AF-02-3°PAV	2				2					1,0	35,2
AF-02-2°PAV	1		1	1	1		1		1	2,1	36,2
TOTAL	1	0	0,1	0,1	1,5	0	0,7	0	0,7	4,1	35,2
AF-03-5°PAV	4	1			4					2,1	35,2
TOTAL	0,8	0,1	0	0	1,2	0	0	0	0	2,1	35,2
AF-04-4°PAV	2	1			2					1,1	35,2
AF-04-3°PAV	2	1			2					1,1	35,2
TOTAL	0,8	0,2	0	0	1,2	0	0	0	0	2,2	35,2
AF-05-4°PAV	2				2					1,0	35,2
AF-05-3°PAV	2				2					1,0	35,2
TOTAL	0,8	0	0	0	1,2	0	0	0	0	2,0	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.)

2.5.2 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

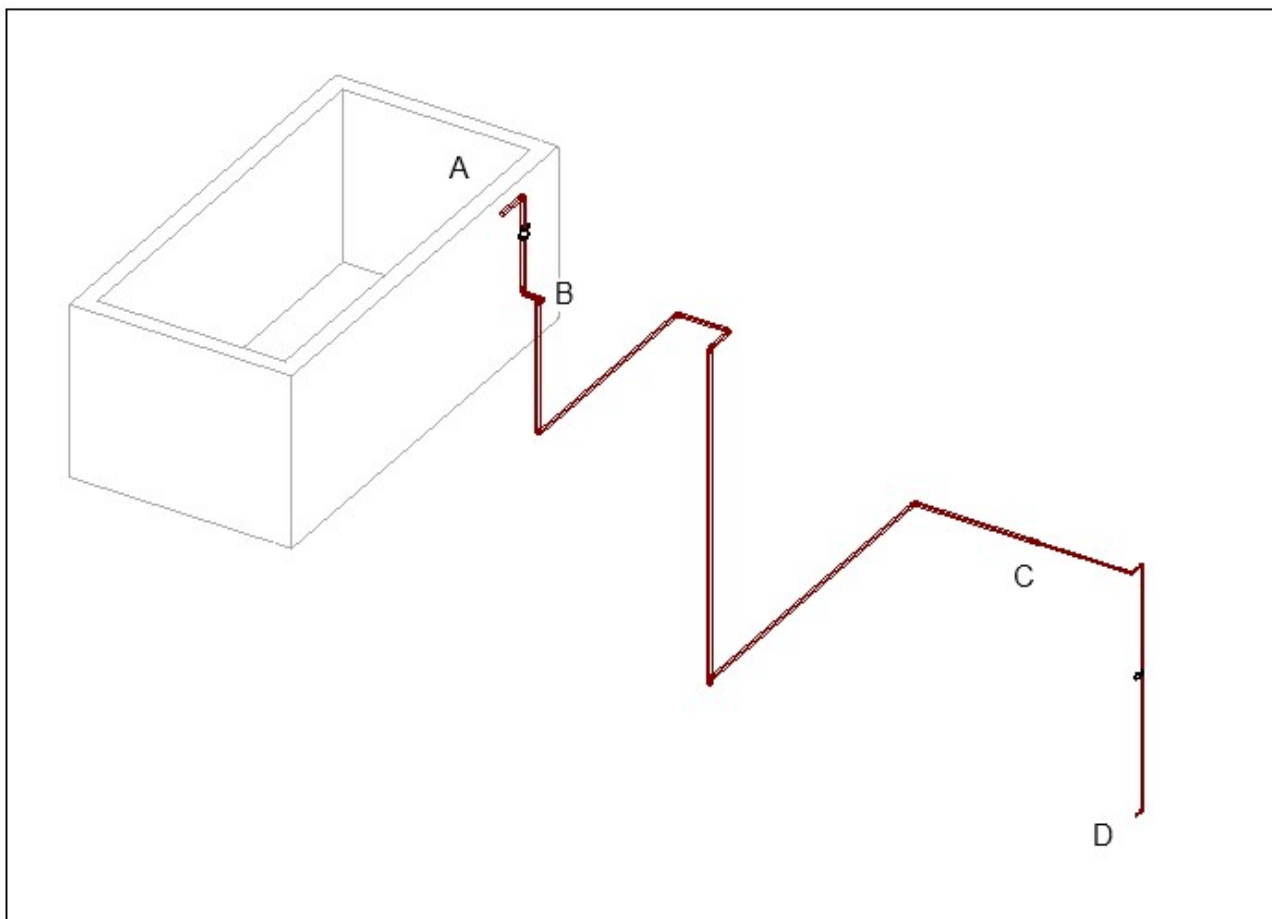
cálculos de pressão disponível para cada pavimento. Nas indicações de trechos, o ponto “A” sempre estará indicando a saída da respectiva tubulação, do barrilete. Os pontos indicados como “valor abaixo de 10” nas tabelas não implica no funcionamento do aparelho sanitário, pois os trechos onde se encontram 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

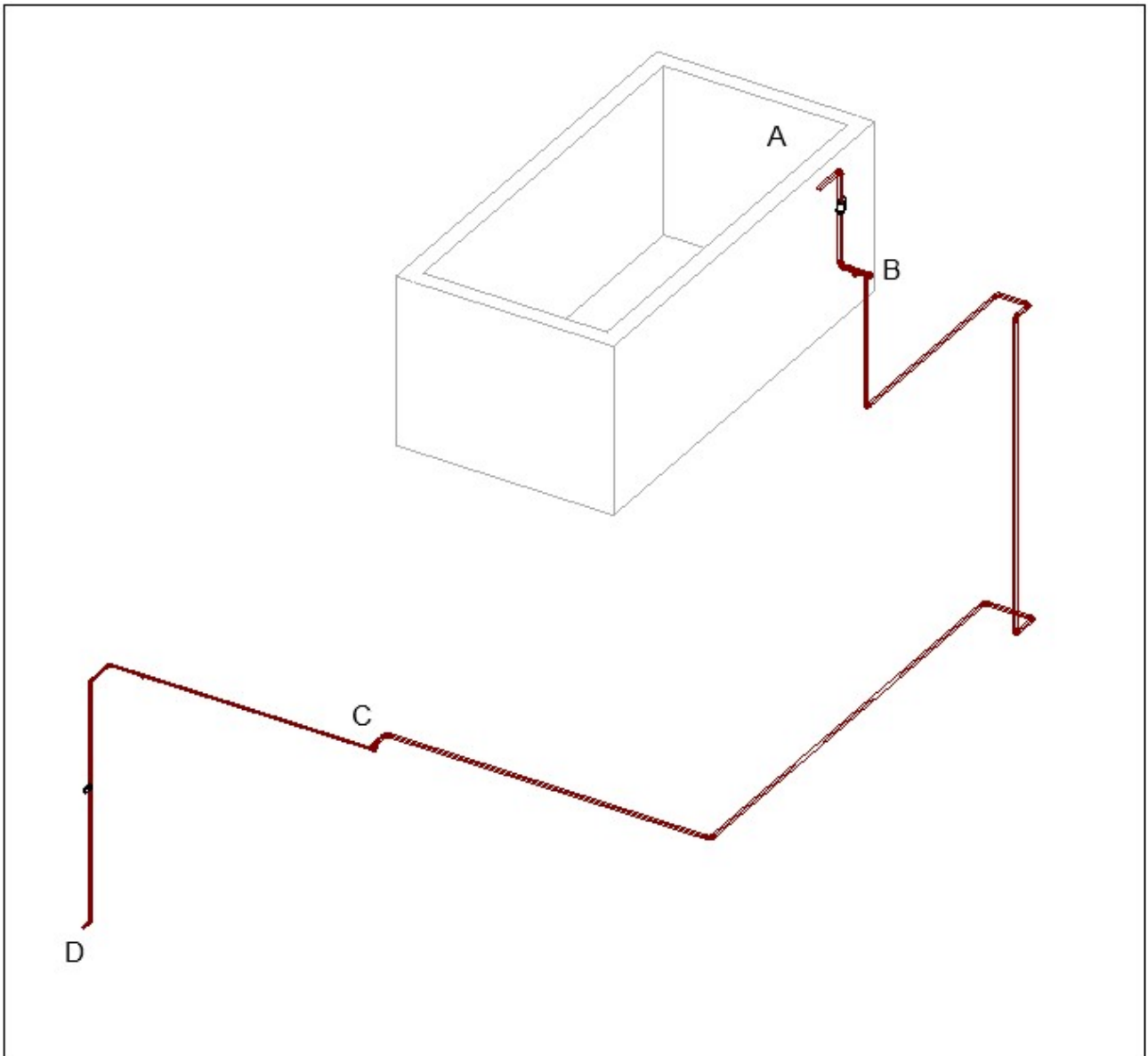
2.5.2.1 Aproveitamento de água pluvial

AAP-01



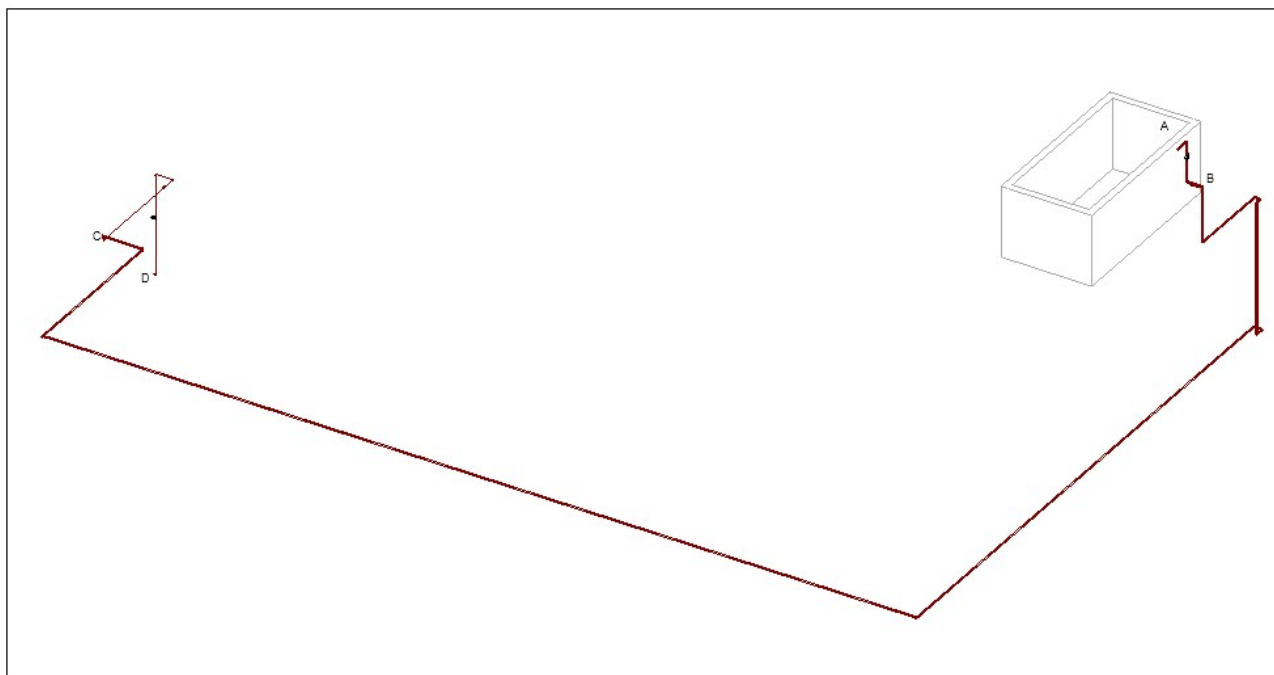
CÁLCULO DE PERDA DE CARGA													
Trecho	Soma dos pesos	Vazão Estimada	Diâmetro	Velocidade	Perda de carga unitária	Diferença de cota	Pressão disponível	Comprimento da tubulação			Perda de carga Tubulação	Pressão disponível residual	Pressão requerida no ponto de utilização
		l/s						Real	Conexões	Total			
A - B	2,7	0,49	50	0,25	0,02	1,56	15,6	0,49	52,30	52,79	1,13	14,47	10
B - C	0,6	0,23	40	0,18	0,02	5,30	67,47	8,67	23,30	31,97	0,53	66,94	10
C - D	0,3	0,16	25	0,33	0,08	2,80	94,94	1,35	5,70	7,05	0,59	94,34	10

AAP-02



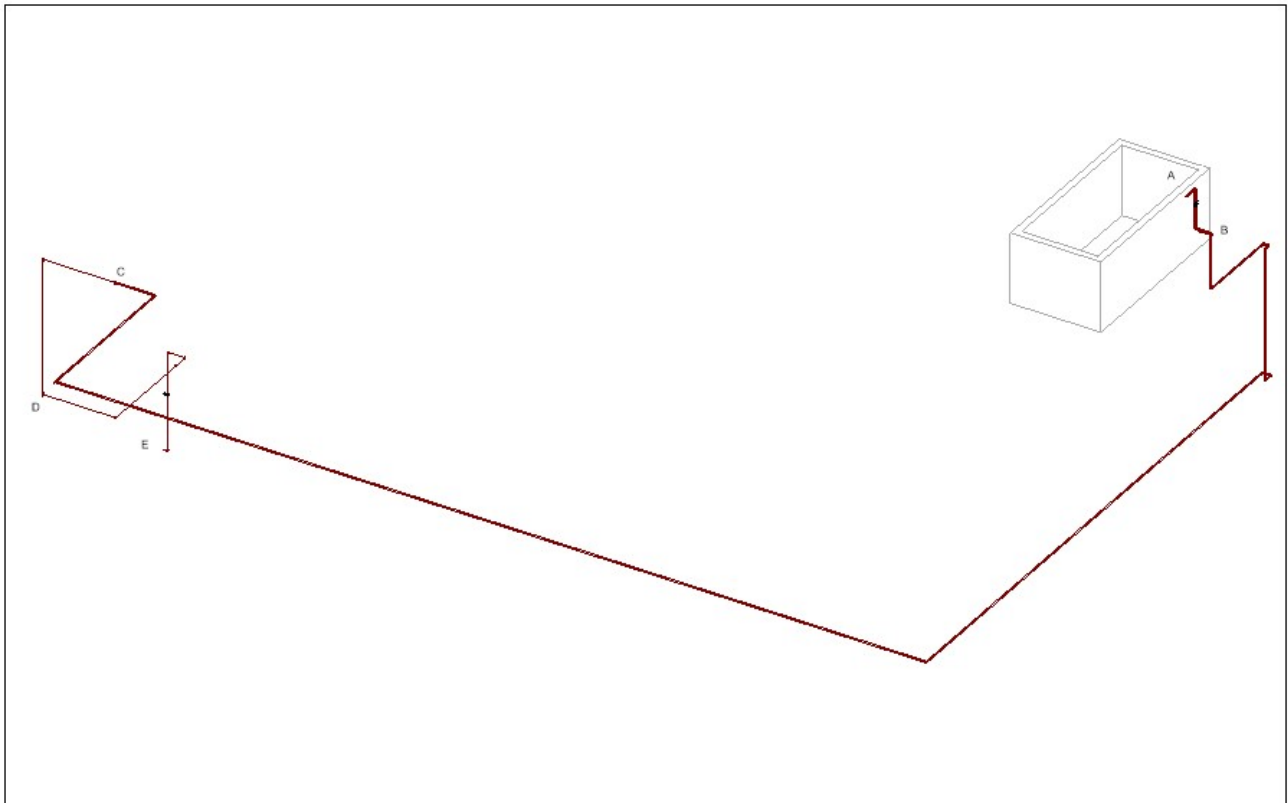
CÁLCULO DE PERDA DE CARGA													
Trecho	Soma dos pesos	Vazão Estimada	Diâmetro	Velocidade	Perda de carga unitária	Diferença de cota	Pressão disponível	Comprimento da tubulação			Perda de carga Tubulação	Pressão disponível residual	Pressão requerida no ponto de utilização
		l/s	mm	m/s	kPa/m	m	kPa	Real	Conexões	Total	kPa	kPa	kPa
A - B	1,8	0,40	50	0,20	0,02	1,56	15,6	0,56	47,00	47,56	0,72	14,88	10
B - C	1,8	0,40	40	0,32	0,04	5,30	67,88	13,10	36,10	49,2	2,14	65,75	10
C - D	0,6	0,23	25	0,47	0,15	2,84	94,15	35,29	10,30	45,59	7,06	87,09	10

AAP-03



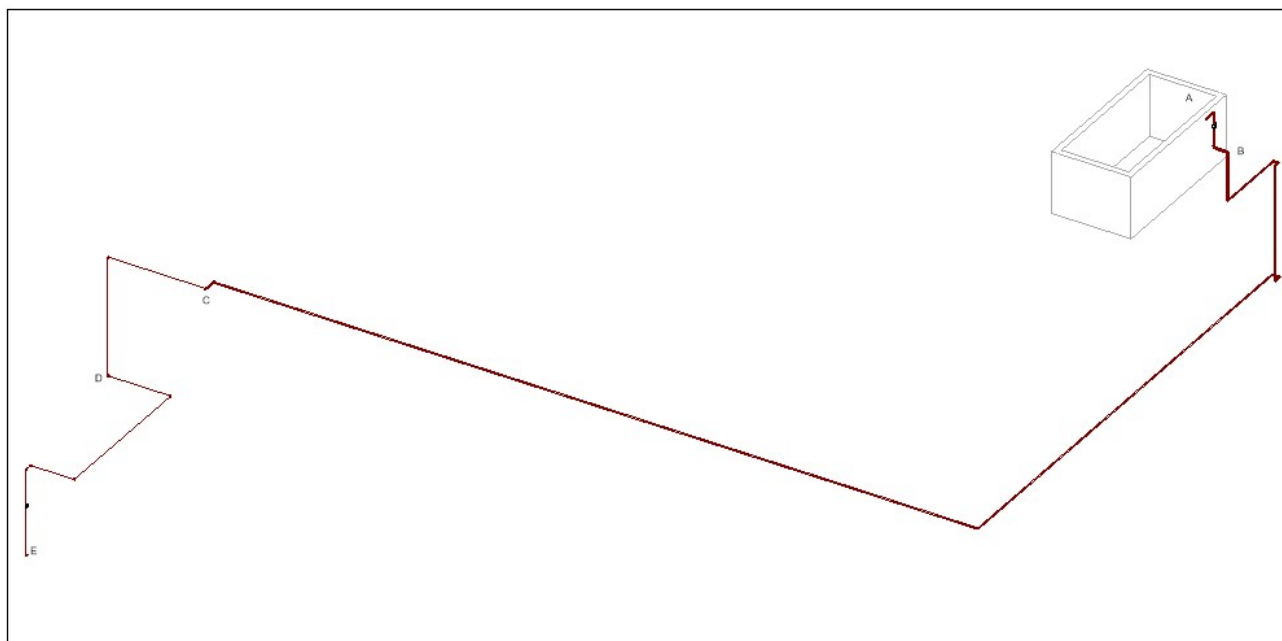
CÁLCULO DE PERDA DE CARGA													
Trecho	Soma dos pesos	Vazão Estimada	Diâmetro	Velocidade	Perda de carga unitária	Diferença de cota	Pressão disponível	Comprimento da tubulação			Perda de carga	Pressão disponível residual	Pressão requerida no ponto de utilização
		l/s	mm	m/s	kPa/m	m	kPa	Real	Conexões	Total	Tubulação	kPa	kPa
A - B	1,2	0,33	50	0,17	0,01	1,56	15,6	0,60	49,30	49,9	0,53	15,07	10
B - C	1,2	0,33	40	0,26	0,03	5,30	68,07	48,87	39,30	88,17	2,68	65,39	10
C - D	0,6	0,23	25	0,47	0,15	2,85	93,89	3,70	10,30	14	2,17	91,72	10

AAP-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			
			mm	m/s	kPa/m	m	kPa	m	m	m	kPa	kPa	kPa
A - B	1,2	0,33	50	0,17	0,01	1,56	15,6	0,60	49,30	49,9	0,53	15,07	10
B - C	1,2	0,33	40	0,26	0,03	5,30	68,07	48,87	39,30	88,17	2,68	65,39	10
C - D	1,2	0,33	32	0,41	0,09	3,80	103,39	2,03	3,50	5,53	0,49	102,90	10
D - E	0,6	0,23	25	0,47	0,15	2,75	130,40	5,76	10,30	16,06	2,49	127,92	10

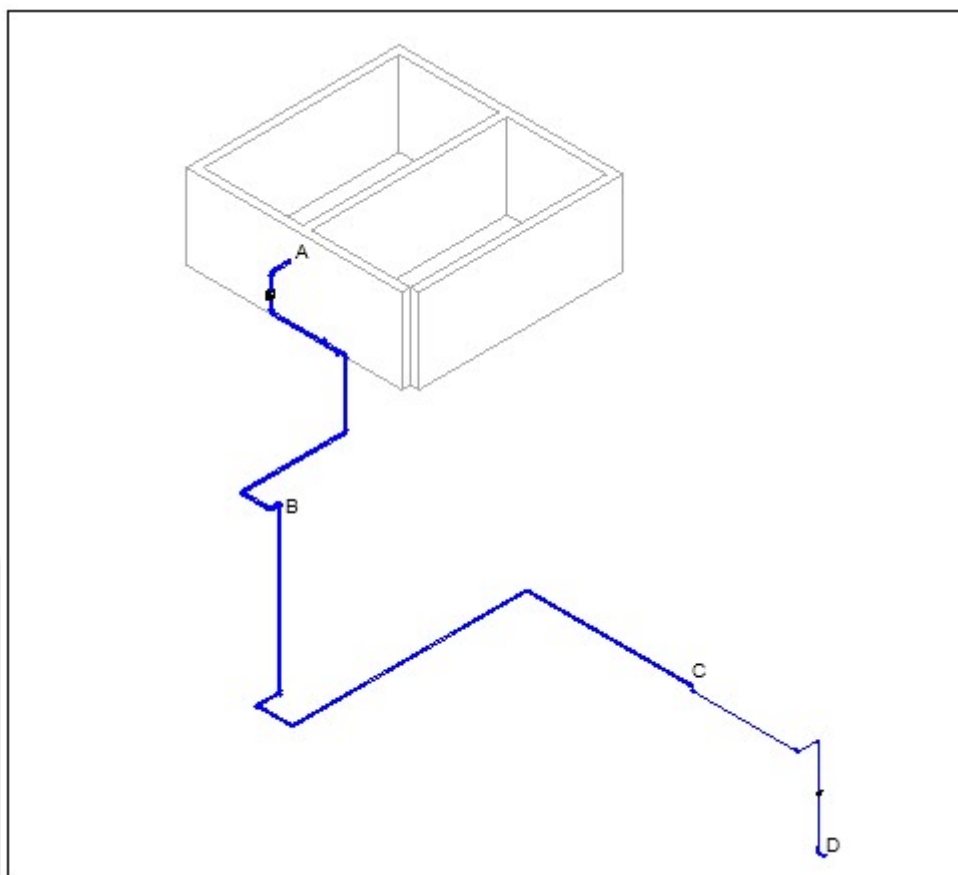
AAP-05



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	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	1,2	0,33	50	0,17	0,01	1,56	15,6	0,6	49,30	49,9	0,53	15,07	10
B - C	1,2	0,33	40	0,26	0,03	5,30	68,07	43,54	36,10	79,64	2,42	65,65	10
C - D	1,2	0,33	32	0,41	0,09	3,80	103,65	3,14	6,60	9,74	0,86	102,79	10
D - E	0,6	0,23	25	0,47	0,15	2,75	130,29	8,80	12,50	21,3	3,30	127,00	10

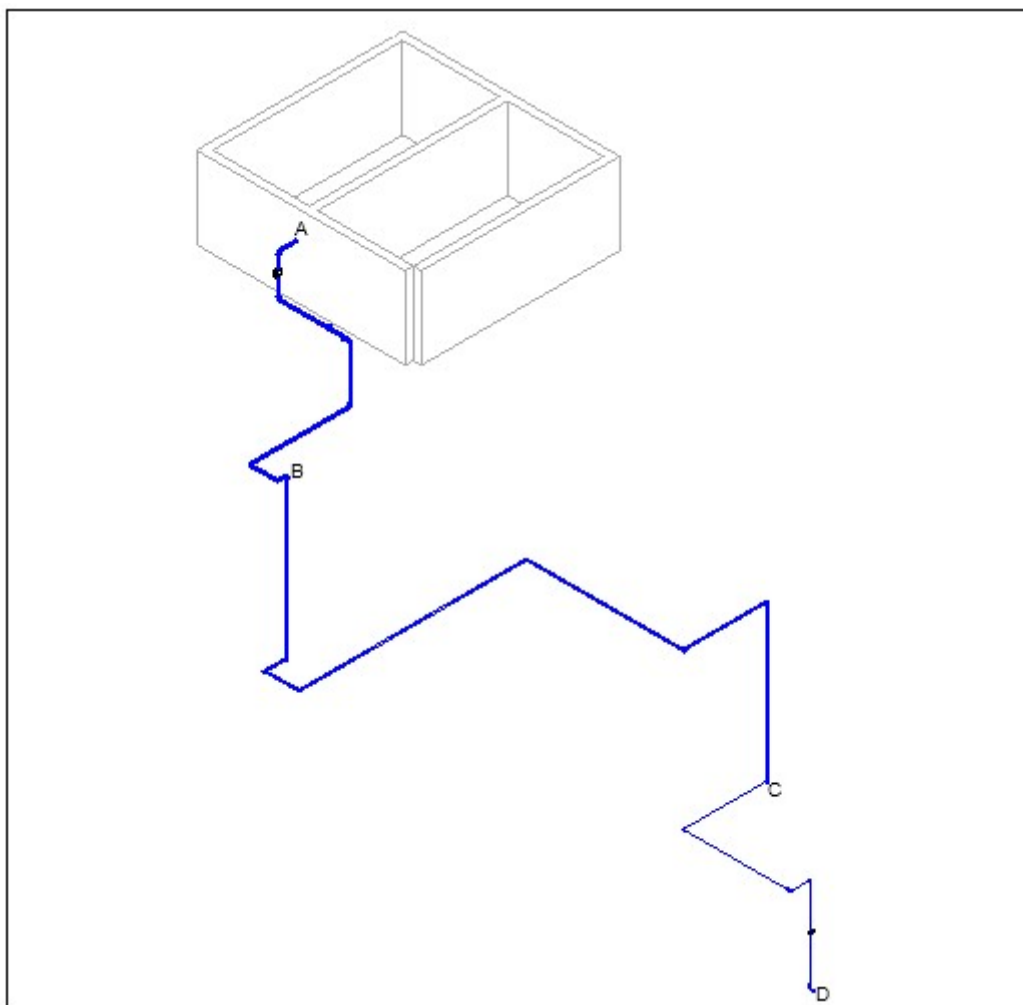
2.5.2.2 Água potável

AF-01



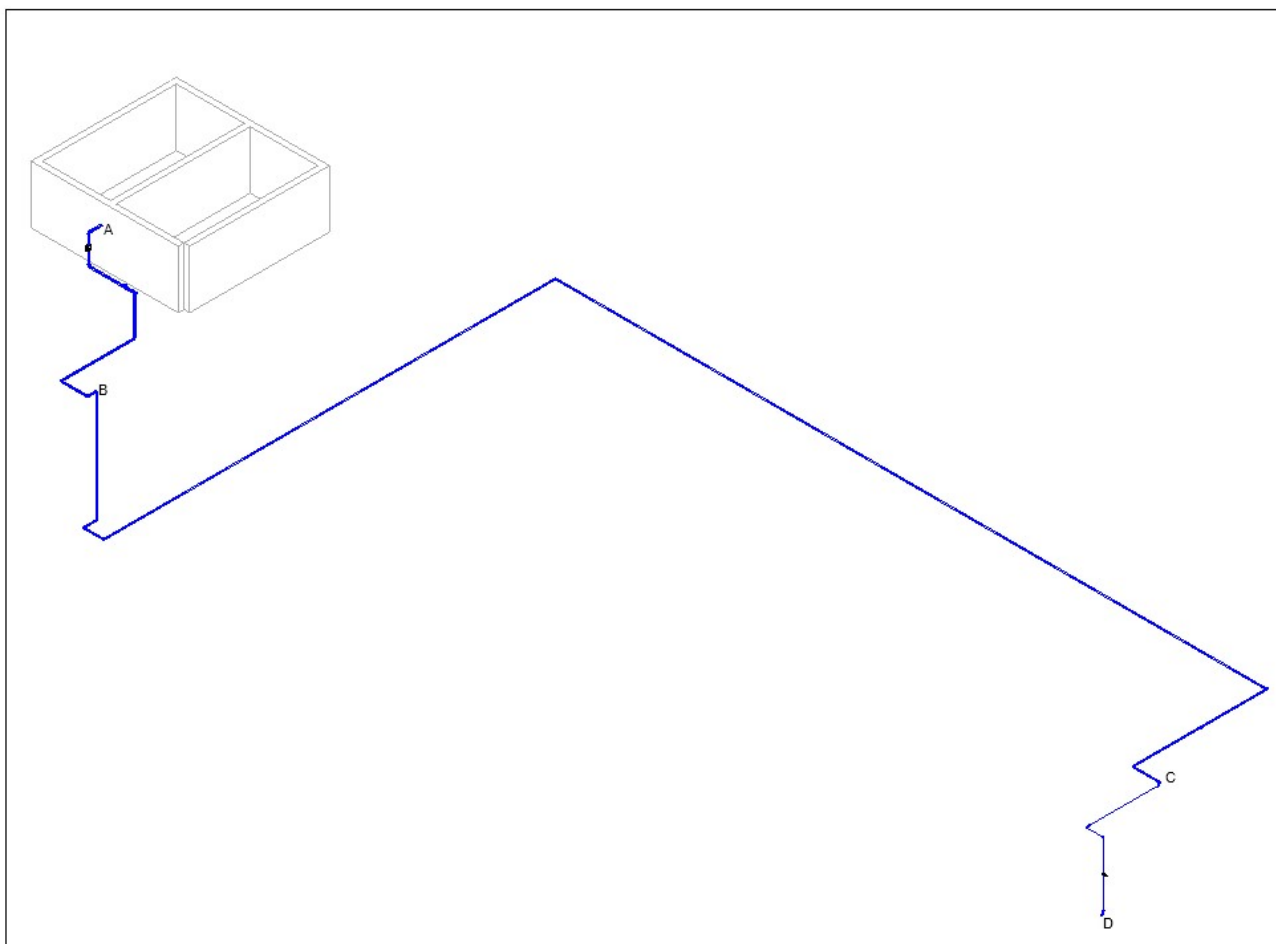
CÁLCULO DE PERDA DE CARGA													
Trecho	Soma dos pesos	Vazão Estimada	Diâmetro	Velocidade	Perda de carga unitária	Diferença de cota	Pressão disponível	Comprimento da tubulação			Perda de carga Tubulação	Pressão disponível residual	Pressão requerida no ponto de utilização
		l/s						Real	Conexões	Total			
			mm	m/s	kPa/m	m	kPa	m	m	m	kPa	kPa	kPa
A - B	79,5	2,67	60	0,95	0,17	2,4	24	5,21	65,00	70,21	12,22	11,78	10
B - C	1,0	0,30	40	0,24	0,03	3,82	49,98	10,57	24,20	34,77	0,90	49,08	10
C - D	0,2	0,13	25	0,27	0,06	2,22	71,28	2,99	12,00	14,99	0,89	70,39	10

AF-02



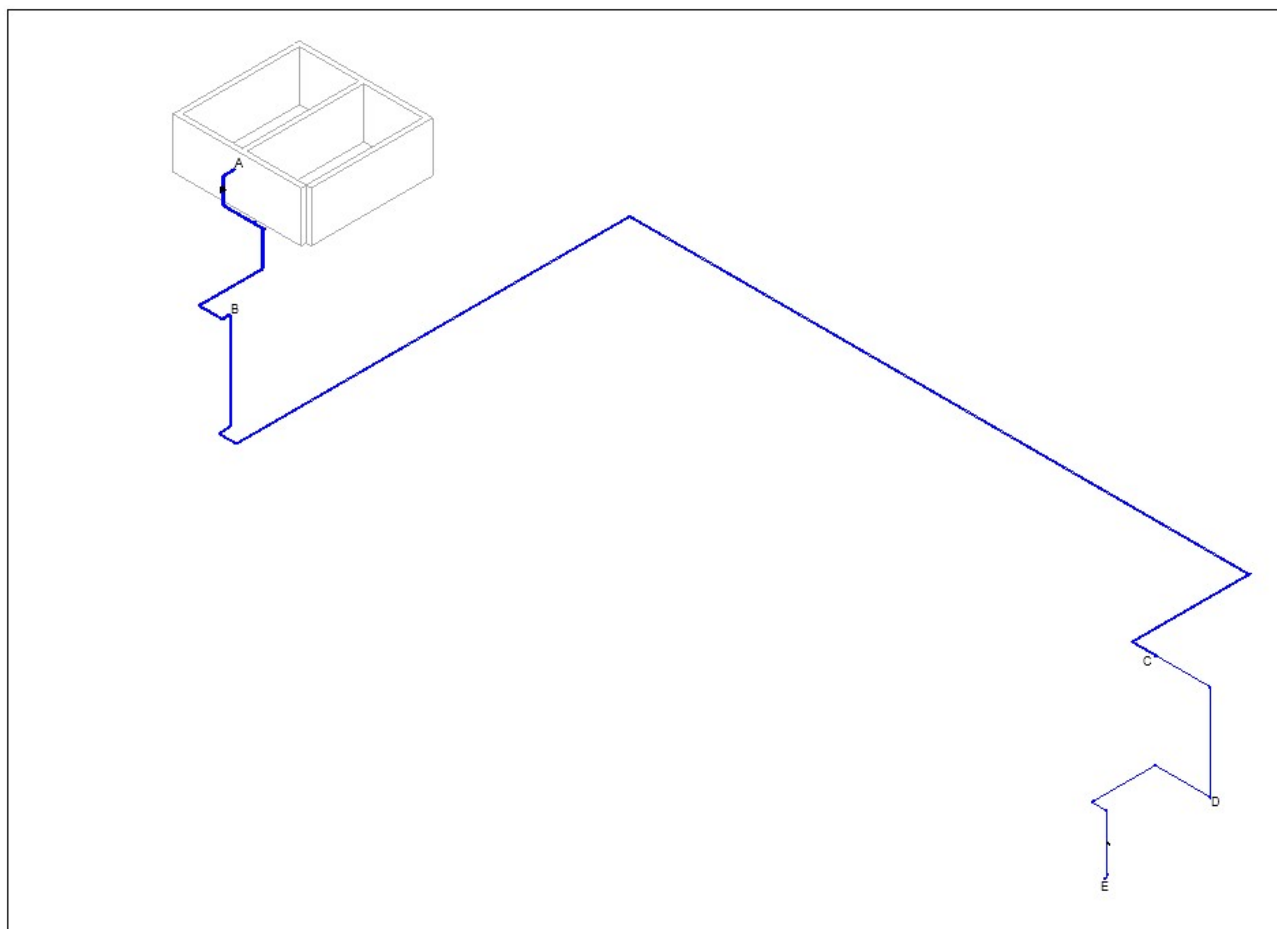
CÁLCULO DE PERDA DE CARGA													
Trecho	Soma dos pesos	Vazão Estimada	Diâmetro	Velocidade	Perda de carga unitária	Diferença de cota	Pressão disponível	Comprimento da tubulação			Perda de carga	Pressão disponível residual	Pressão requerida no ponto de utilização
		l/s	mm	m/s	kPa/m	m	kPa	Real	Conexões	Total	Tubulação	kPa	kPa
A - B	4,1	0,61	60	0,21	0,01	2,4	24	5,02	65,00	70,02	0,91	23,09	10
B - C	4,1	0,61	40	0,48	0,09	7,57	98,79	12,58	34,70	47,28	4,22	94,57	10
C - D	0,2	0,13	25	0,27	0,06	2,15	116,07	4,97	12,70	17,67	1,05	115,03	10

AF-03



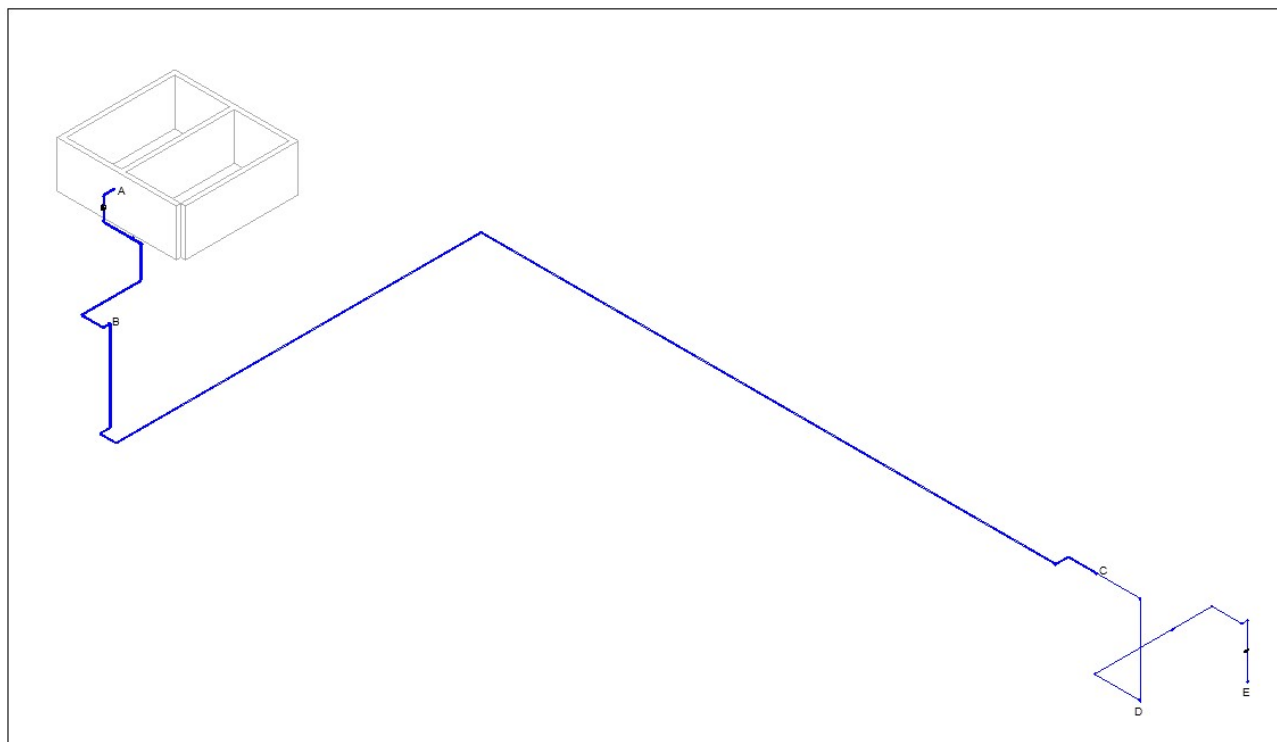
CÁLCULO DE PERDA DE CARGA													
Trecho	Soma dos pesos	Vazão Estimada	Diâmetro	Velocidade	Perda de carga unitária	Diferença de cota	Pressão disponível	Comprimento da tubulação			Perda de carga	Pressão disponível residual	Pressão requerida no ponto de utilização
		l/s	mm	m/s	kPa/m	m	kPa	Real	Conexões	Total	Tubulação	kPa	kPa
A - B	2,1	0,43	60	0,15	0,01	2,4	24	5,02	66,70	71,72	0,52	23,48	10
B - C	2,1	0,43	40	0,35	0,05	3,83	61,78	46,76	28,70	75,46	3,75	58,03	10
C - D	0,2	0,13	25	0,27	0,06	2,14	79,43	2,98	12,70	15,68	0,93	78,50	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	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	2,2	0,44	60	0,16	0,01	2,4	24	5,02	66,70	71,72	0,54	23,46	10
B - C	2,2	0,44	40	0,35	0,05	3,83	61,76	47,76	28,70	76,46	3,96	57,80	10
C - D	2,2	0,44	32	0,55	0,15	3,75	95,30	2,13	3,50	5,63	0,84	94,46	10
D - E	0,2	0,13	25	0,27	0,06	2,15	115,96	5,14	14,30	19,44	1,15	114,81	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	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	2,0	0,42	60	0,15	0,01	2,4	24	5,02	66,70	71,72	0,50	23,50	10
B - C	2,0	0,42	40	0,34	0,05	3,83	61,80	42,97	26,50	69,47	3,31	58,50	10
C - D	2,0	0,42	32	0,53	0,14	3,72	95,70	1,85	3,50	5,35	0,73	94,96	10
D - E	0,2	0,13	25	0,27	0,06	2,24	117,36	8,39	14,30	22,69	1,34	116,02	10

2.6 Interligação dos dois sistemas de água

O controle do nível de água potável no reservatório de reuso será feito através da instalação de sensores de nível, que garantem que o reservatório tenha uma quantidade mínima de água, quando o nível estiver abaixo, o sensor é acionado e a válvula solenoide abre o fluxo de água potável, vinda diretamente do hidrômetro.

2.7 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 recebem uma inclinação mínima no sentido ascendente (da prumada para caixa d'água).

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

2.8 Eficiência do aproveitamento de água pluvial

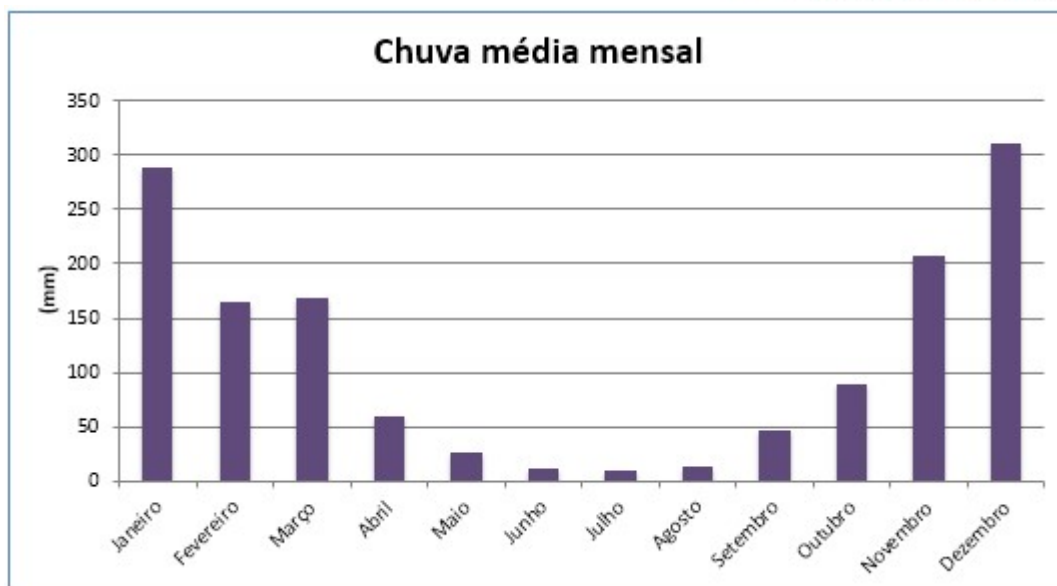
De acordo com a planilha abaixo, utilizando o método de RIPPL para dimensionamento do reservatório de aproveitamento de água pluvial, foi encontrado o valor calculado para a economia de água potável, utilizando a água pluvial. Teremos uma economia próxima à 1.016 m³ por ano de água potável, o que equivale à 22,0% do consumo total da edificação, e corresponde à 36,6% 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	289	230	909	210	30	0	30	0	20
Fevereiro	164	230	909	119	30	30	-81	0	81
Março	168	230	909	122	30	0	-108	0	108
Abril	60	230	909	44	30	0	-186	0	186
Mai	27	230	909	20	30	0	-210	0	210
Junho	12	230	909	9	30	0	-221	0	221
Julho	9	230	909	7	30	0	-223	0	223
Agosto	14	230	909	10	30	0	-220	0	220
Setembro	47	230	909	34	30	0	-196	0	196
Outubro	90	230	909	65	30	0	-165	0	165
Novembro	207	230	909	151	30	0	-79	0	79
Dezembro	310	230	909	225	30	0	-5	0	5
Total	1397	2760		1016				0	1714



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

<https://www.climatempo.com.br/climatologia/184/ribeiraodasneves-mg>

2.9 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 30 unidades.

2.10 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 5,8 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 5,8 m³/h (5800 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: 5800 l/h

$$\frac{8000 \text{ ml/h}}{5800 \text{ l/h}} = 1,38 \text{ ml/l}$$

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, ou similar.

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

2.11 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. 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
PARA SANITÁRIOS ACESSÍVEIS COM CAIXA ACOPLADA**



CELITE
BACIA PARA CAIXA ACOPLADA
LINHA ACESSO PLUS
Cor branco
Cód: 31360
SEM ABERTURA

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>

BACIA TURCA	
	<p>CELITE BACIA TURCA Cor branco</p> <p>Cód: 08251</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>

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 ANTIVANDALISMO COM
ACIONAMENTO DUPLO**



**DOCOL
CANOPLA ANTIVANDALISMO
CHROME**

Cromado
Cód: 001505006



**DECA
Hydra Duo Pro
Válvula de descarga**

Cód: 2545C114 PRO



**DECA
HYDRA DUO**

Cromado
Cód: 4900.C.DUO. PRO

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



DECA

**TORNEIRA ACIONAMENTO
ALAVANCA
E FECHAMENTO AUTOMÁTICO
LINHA DECAMATIC CONFORTO**

Cromado
Cód: 1173.C.CONF



DOCOL

**TORNEIRA ACIONAMENTO
ALAVANCA
E FECHAMENTO AUTOMÁTICO
LINHA BENEFIT PRESSMATIC**

Cromado
Cód: 00490706

ACABAMENTO PARA REGISTRO



**DECA
LINHA IZY PLUS**

Cromado
Cód: 4900 C24



**DOCOL
LINHA LÓGICA**

Cromado
Cód: 00563406






**CELITE
LINHA LIFE PLUS**

Cromado
Cód: 35007CoCRB

CABIDE DE METAL	
	<p>DOCOL LINHA SINGLE</p> <p>Cromado Cód: 00158206</p>
	<p>FABRIMAR LINHA CASUAL</p> <p>Cromado Cód: 5080-CA</p>
	<p>CELITE LINHA CITY</p> <p>Cromado Cód: B8000C2CR0</p>
	<p>DECA LINHA FLEX</p> <p>Cromado Cód: 2060 C FLX</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>

SIFÃO	
	<p>SIFÃO PARA LAVATÓRIO DOCOL CROMADO</p> <p>Cód: 12327613</p>
	<p>SIFÃO PARA LAVATÓRIO DECA CROMADO</p> <p>Cód: 1680</p>
	<p>SIFÃO PARA LAVATÓRIO FABRIMAR CROMADO S-1X1.1/2X30</p> <p>Cód: 1651773120</p>

GRELHA E PORTA GRELHA INOX	
	<p>Grelha e porta grelha quadrada prata inox Lorenzetti</p> <p>Cód: 1795 C19 - 7050226</p>
	<p>Grelha e porta grelha quadrada prata inox Tigre</p> <p>Cód: 27471340</p>
	<p>Grelha e porta grelha quadrada prata inox Tigre</p> <p>Cód: 27471340</p>

TORNEIRAS ANTIVANDALISMO E SEGURANÇA- CELAS	
	<p>TORNEIRA DE PAREDE E BOTÃO ACIONADOR PARA LAVATÓRIO PRESSMATIC- DOCOL ANTIVANDALISMO- 85MM CICLO FIXO</p> <p>Cód: 00633106</p>
	<p>DECAMATIC ECO ACABAMENTO CROMADO TORNEIRA DE EMBUTIR PARA LAVATÓRIO</p> <p>Cód: 4976.C</p>
	<p>FABRIMAR TORNEIRA DE LAVATÓRIO PAREDE BIOPRESS AV 80 MM</p> <p>Cromado Cód: 1182-AV-B10-80</p>

GRELHA	
	<p>PORTA GRELHA E GRELHA EM FERRO FUNDIDO QUADRICULADA (20 X 100 Cm)</p>

Belo Horizonte, 02 de Outubro 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