

7. Conceito de Barrilete e Dimensionamento das Colunas de Água-Fria e do Barrilete

Além do sistema ramificado utilizado em residências, existe o sistema unificado que usa um Barrilete de distribuição. O barrilete consiste em uma tubulação horizontal que recebe a água do reservatório e de onde partem as tubulações que vão alimentar as colunas ou prumadas de alimentação nos andares. Em um edifício existe o barrilete de distribuição de água e o barrilete de incêndio. A tomada d'água do barrilete de distribuição é alta, resguardando a reserva de incêndio. Mesmo que a água acabe e que só tenha a água do reservatório superior, o edifício nunca vai consumir a água destinada ao combate de incêndio. Já a saída do reservatório para alimentar o barrilete de incêndio é feita rente ao fundo. Em caso de incêndio, toda a água do reservatório superior poderá ser usada para combate ao fogo, tendo no mínimo, o volume da reserva de incêndio. Após a saída do reservatório existe uma Válvula de retenção que impede que a água dos hidrantes retorne ao reservatório, pois a tubulação é ligada em uma válvula no passeio do edifício e em caso de incêndio, os bombeiros podem ligar um caminhão tanque com bomba que vai recalcar mais água na coluna dos hidrantes. Essa água deve sair nos hidrantes e não retornar ao reservatório.

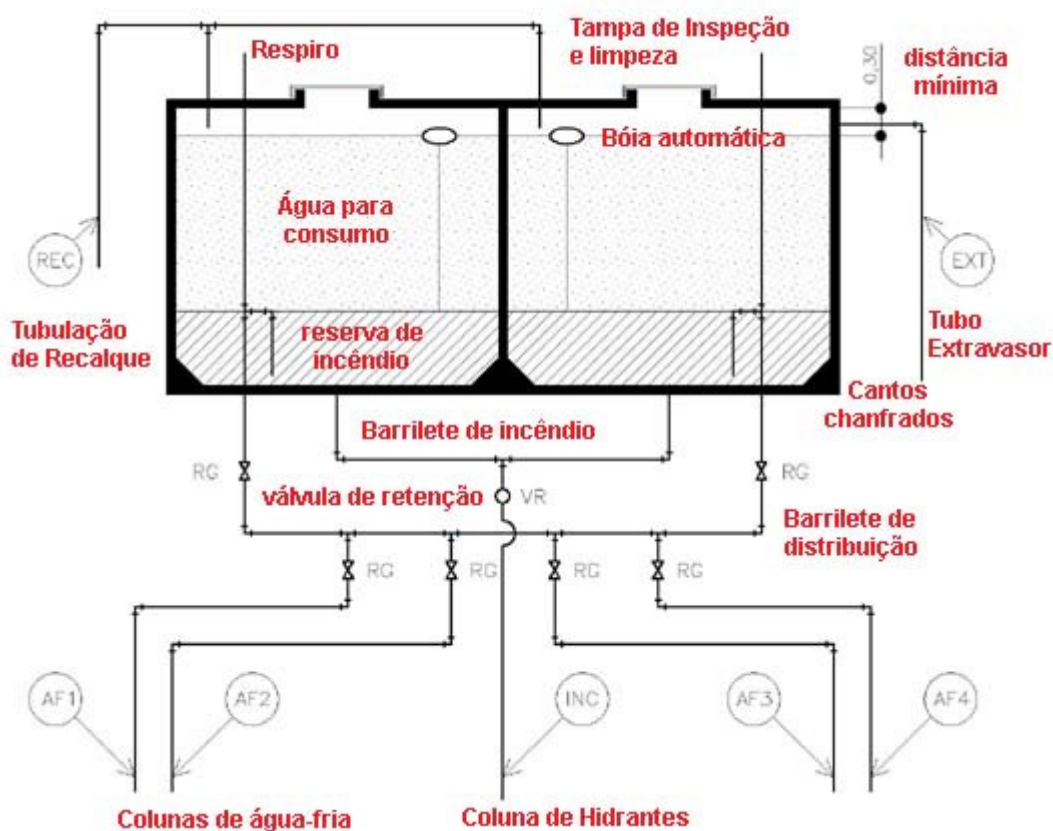


Figura - Exemplo típico de barrilete em um edifício

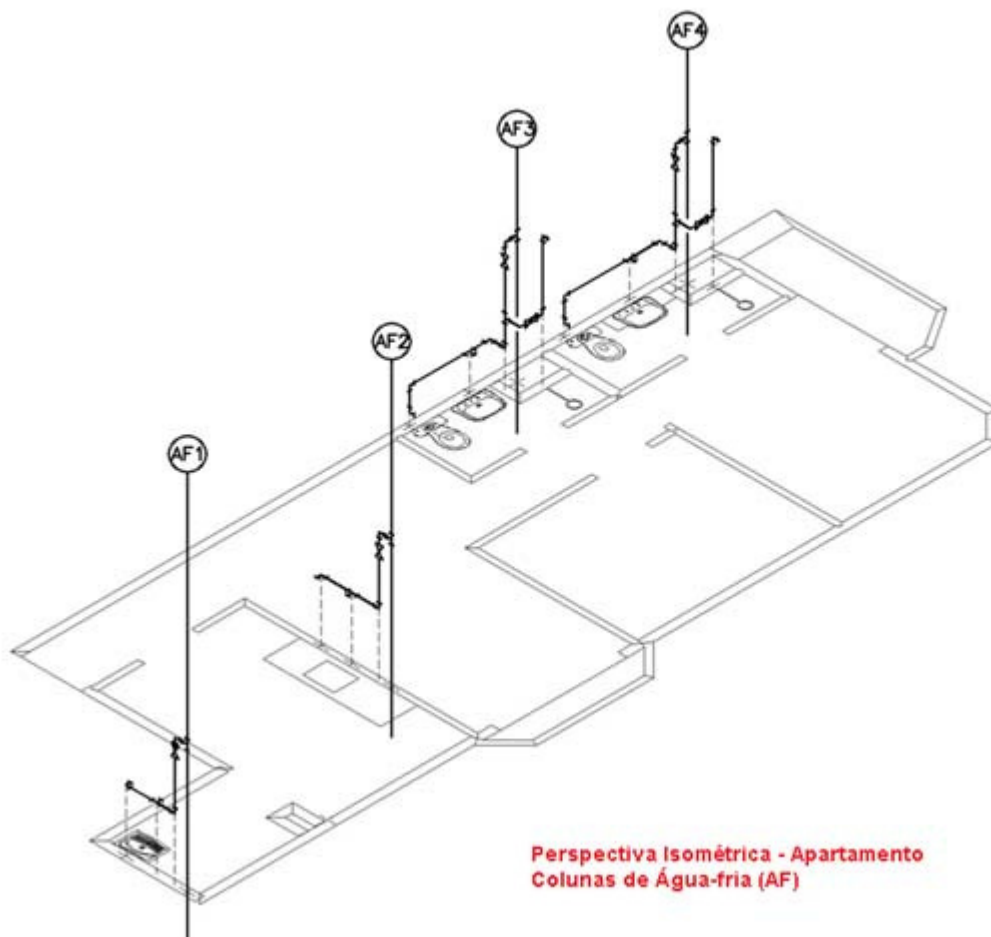


Foto de um barrilete de distribuição (Fonte: Hidroseval <http://www.hidroseval.com.br/pag4.htm#barrilete>)

Na saída do reservatório existem os registros de gaveta destinados à manutenção das células e nas saídas do barrilete, cada coluna de água-fria também possui um registro de gaveta que também deverá ser acionado em caso de manutenção.

7.1. Colunas de água-fria

Pelo método tradicional de projeto, em um edifício de apartamentos, cada apartamento pode ter várias colunas de alimentação. Como temos banheiro sobre banheiro, cozinha sobre cozinha e área de serviço sobre área de serviço, cada ambiente ou conjuntos próximos de ambientes podem possuir colunas independentes.

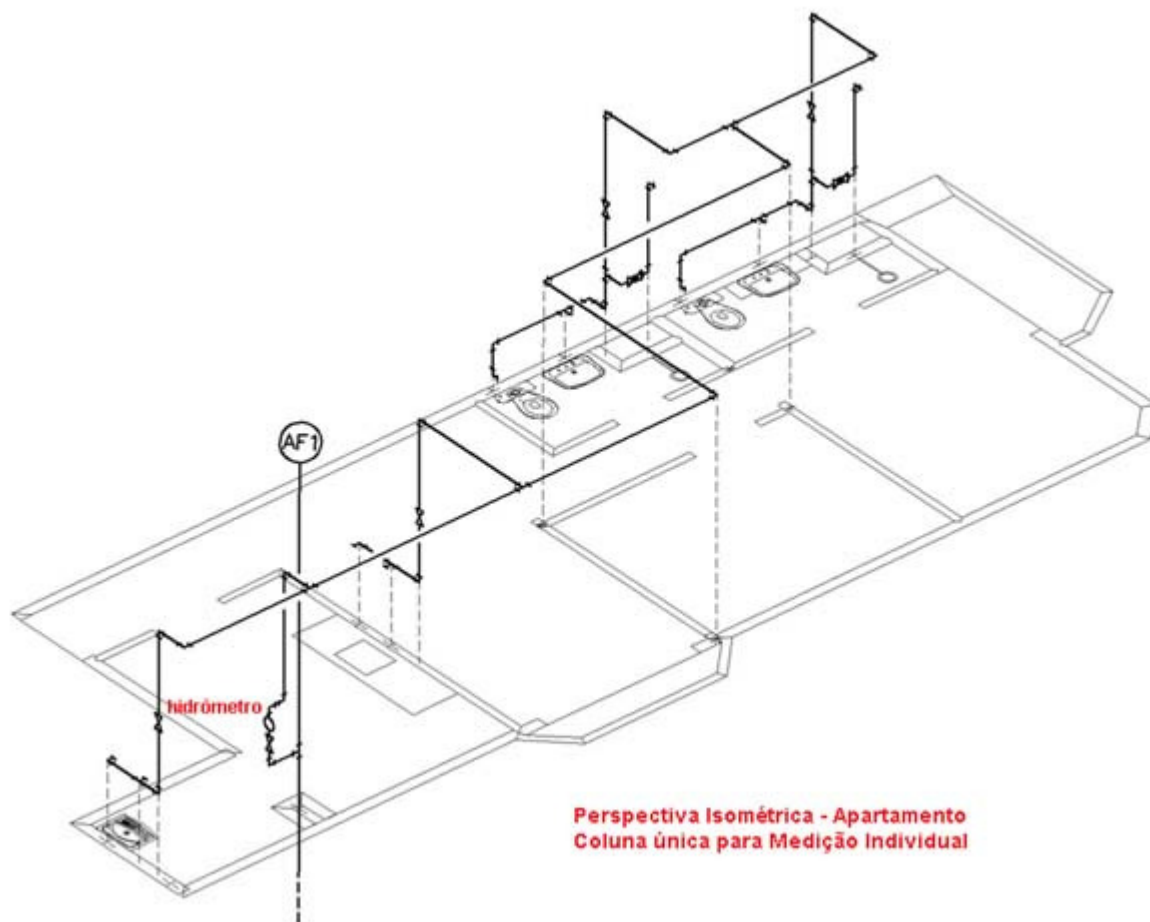


Esse sistema de distribuição através de colunas independentes por ambientes inviabiliza ou, no mínimo, dificulta muito a medição individual de água e faz com que o consumo de água no edifício seja rateado entre todos os moradores e cobrado na taxa de condomínio. Um apartamento que tem um único morador paga o mesmo que outro apartamento que tem uma família de 5 pessoas.

Para dificultar ainda mais a situação, a Sabesp instala um único hidrômetro por edifício e deixa a cargo do condomínio o rateio do consumo.

No entanto, desde 6 de maio de 1998, a prefeitura municipal de São Paulo, através da lei número 12.638, obriga a instalação de hidrômetros individuais nos apartamentos. Essa obrigatoriedade muda totalmente a maneira de projetar.

Não podemos mais ter várias colunas atendendo um apartamento, pois se queremos fazer uma medição individual, o apartamento terá uma única entrada para o abastecimento de todos os ambientes. Um edifício com quatro apartamentos por andar, por exemplo, terá somente 4 colunas de água-fria com um hidrômetro em cada apartamento. A partir do hidrômetro é que será feita a distribuição para todos os ambientes do apartamento através de tubulações horizontais. Conceito totalmente diferente do anterior.



7.2. Exemplo de Dimensionamento de Colunas de Água-fria

Vamos tomar como exemplo o apartamento mostrado acima que possui 10 andares e 4 apartamentos por andar. Vão existir então 4 colunas de água-fria, sendo 3 colunas atendendo 10 apartamentos e 1 coluna atendendo 10 apartamentos mais o apartamento do zelador que está localizado no pavimento térreo.

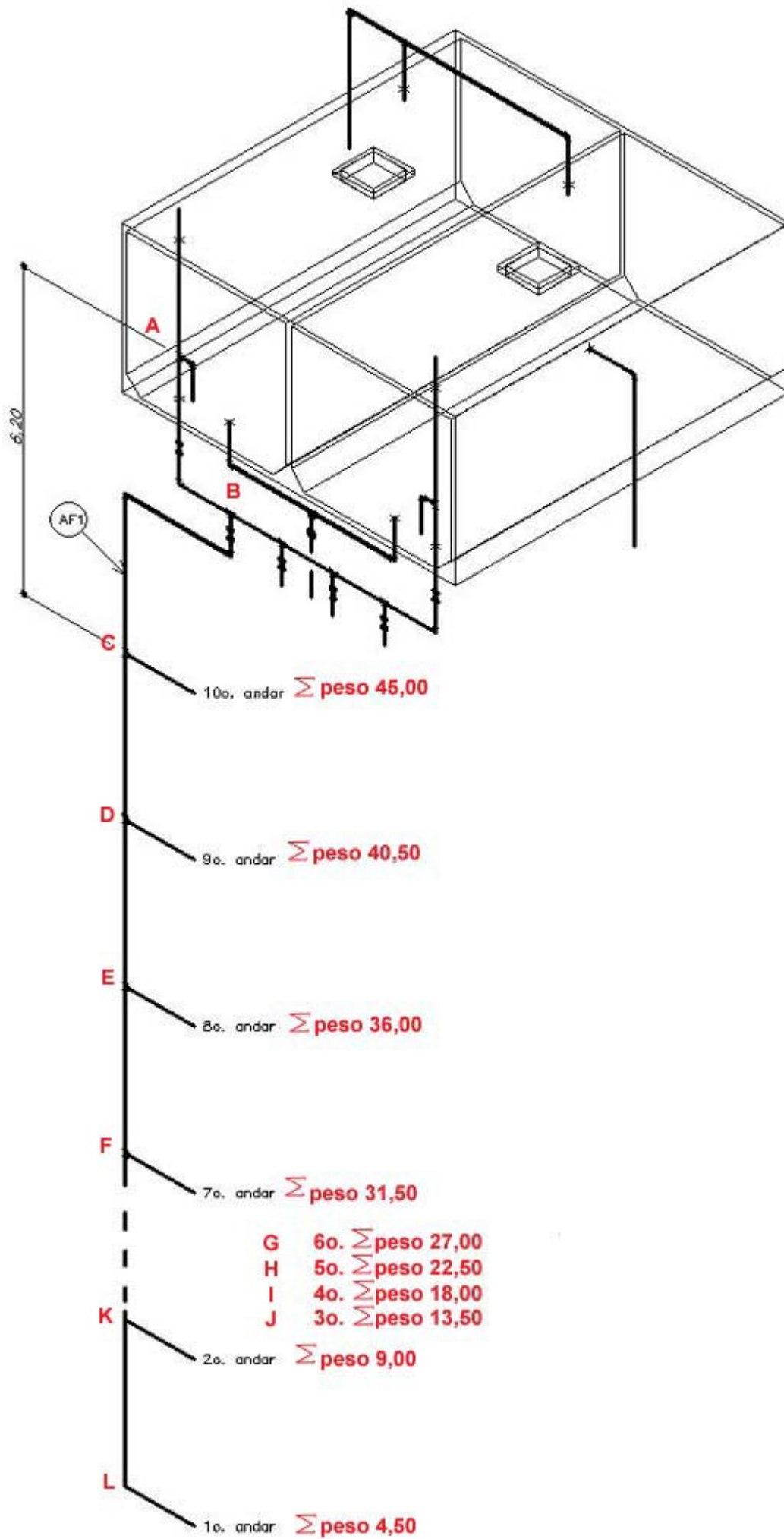
Chamaremos de AF1, AF2 e AF3 as colunas que atendem 10 apartamentos e de AF4 a coluna que atende 10 apartamentos mais o zelador.

7.2.1. Pré-dimensionamento das colunas AF1, AF2 e AF3

Antes de dimensionar a coluna com 10 apartamentos, vamos dimensionar um apartamento. Cada apartamento possui 2 banheiros, uma cozinha e uma área de serviço e como todos os outros 9 apartamentos são iguais, podemos somar todos os pesos

Equipamentos por apto.	quantidade	Peso relativo	Total
chuveiros	2	0,4	0,8
lavatorios	2	0,3	0,6
caixas de descarga	2	0,3	0,6
pia de cozinha	1	0,7	0,7
ponto de filtro	1	0,1	0,1
tanque	1	0,7	0,7
máquina de lavar roupa	1	1,0	1,0
		TOTAL (peso)	4,5

Para dimensionar a coluna é só fazer a somatória de pesos por andar. No 1o. andar a coluna só vai atender 1 apartamento, somatória de peso 4,50. No 2o. andar a coluna terá que atender os apartamentos do 1o. e do 2o. andar, somatória de peso 9,00 e assim por diante até chegar no 10o. andar quando a coluna terá que atender todos os 10 apartamentos abaixo com somatória de pesos 45,00 (10 vezes 4,50).



A partir das somatórias de peso, é só aplicar o ábaco 1.71 para determinar os diâmetros dos trechos:

Andar	Trechos	Somatória de pesos	DN(mm) das colunas AF1, AF2 e AF3
10o.	B-C	45,00	40
9o.	C-D	40,50	32
8o.	D-E	36,00	32
7o.	E-F	31,50	32
6o.	F-G	27,00	32
5o.	G-H	22,50	32
4o.	H-I	18,00	32
3o	I-J	13,50	25
2o	J-K	9,00	25
1o.	K-L	4,50	25
Térreo	-	-	-

7.2.2. Pré-dimensionamento da coluna AF4

A coluna AF4 possui os mesmos equipamentos das colunas AF1, AF2 e AF3, mais o apartamento do zelador no pavimento térreo. Para o apto do zelador, vamos determinar um banheiro, um dormitório, uma cozinha e uma área de serviço, conforme a tabela a seguir:

Equipamentos apto. zelador	quantidade	Peso relativo	Total
chuveiro	1	0,4	0,4
lavatorio	1	0,3	0,3
caixa de descarga	1	0,3	0,3
pia de cozinha	1	0,7	0,7
ponto de filtro	1	0,1	0,1
tanque	1	0,7	0,7
máquina de lavar roupa	1	1,0	1,0
		TOTAL (peso)	3,50

Logo, o pré-dimensionamento da coluna AF4 será a seguinte:

Andar	Trechos	Somatória de pesos	DN (mm) das coluna AF4
10o.	B-C	48,50	40
9o.	C-D	44,00	32
8o.	D-E	39,50	32
7o.	E-F	35,00	32

6o.	F-G	30,50	32
5o.	G-H	26,00	32
4o.	H-I	21,50	32
3o	I-J	17,00	32
2o	J-K	12,50	25
1o.	K-L	8,00	25
Térreo	L-M	3,50	25

7.3. Pré-dimensionamento do barrilete

Para determinar o diâmetro do barrilete, vamos precisar da somatória de pesos das quatro colunas de água-fria, AF1, AF2, AF3 e AF4

Coluna	Somatória de Peso
AF1	45,00
AF2	45,00
AF3	45,00
AF4	48,50
TOTAL	183,50

A partir da somatória total de pesos, podemos determinar a vazão (Q) utilizando a fórmula ou o ábaco 1.71.

$$Q = 4,06 \text{ l/s}$$

Mas, considerando que o reservatório superior é dividido em duas células, adotamos que cada célula fornece metade da vazão total calculada ($Q_b = \text{Vazão do barrilete}$)

$$Q_b = Q / 2$$

$$Q_b = 4,06 / 2$$

$$Q_b = 2,03 \text{ l/s}$$

No método de dimensionamento adota-se uma perda de carga admissível de 8% no barrilete, isto é,

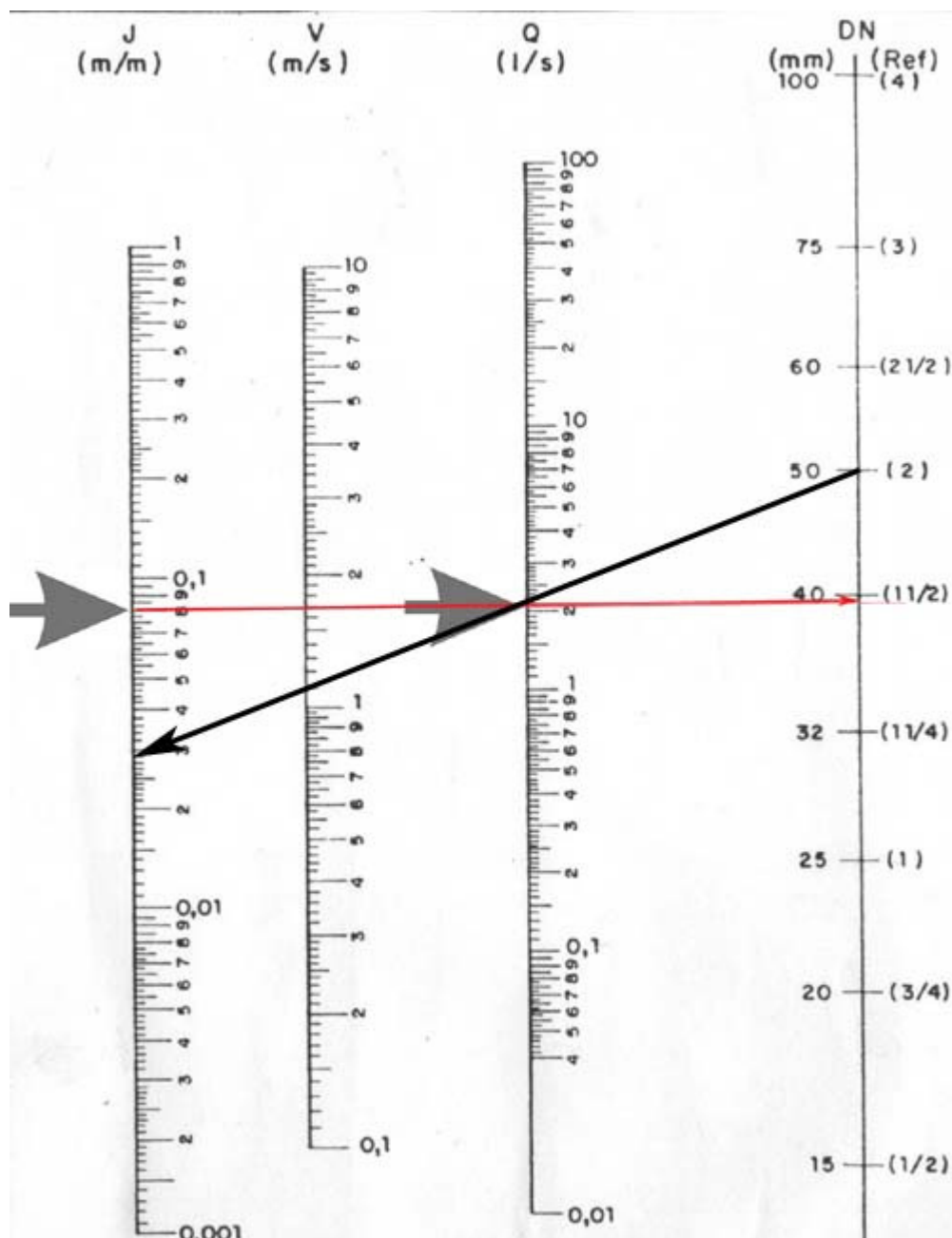
$$J = 0,08 \text{ m/m}$$

Aplicando a vazão calculada (Q_b) de 2,03 l/s e a perda de carga unitária (J) de 0,08 no ábaco de Fair-Whipple-Hsiao, temos o pré-dimensionamento do barrilete.

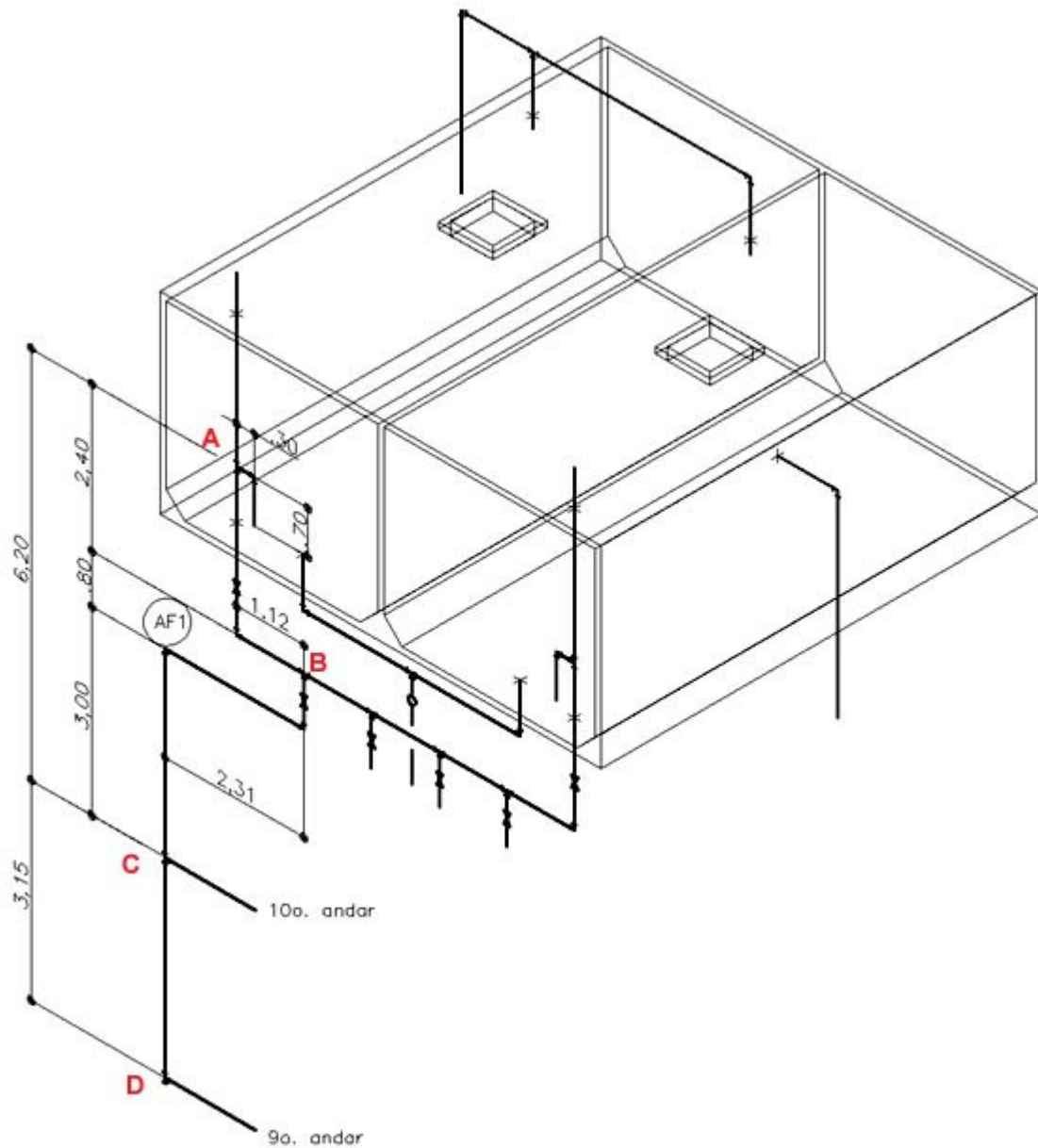
$$DN = 40 \text{ mm e } v = 1,7 \text{ m/s}$$

No entanto, também podemos adotar um $DN = 50$ mm para diminuir a velocidade e perda de carga. Para um diâmetro de 50 mm, a velocidade cairá para 1,1 m/s e a perda de carga para aproximadamente 0,03 m/m.

DN adotado para o barrilete = 50 mm



7.4. Determinação das perdas de carga e da pressão dinâmica no último andar e nos demais andares



Vamos criar uma tabela para calcular a Pressão Dinâmica em todos os andares. Em um edifício podemos ter 2 problemas: Pressão dinâmica baixa no último andar e pressão dinâmica maior que 40 mca nos andares inferiores. Se a pressão dinâmica for maior que 40 mca em andares inferiores, teremos que incluir no projeto uma válvula redutora de pressão que pode ficar a partir do andar em que isso ocorre ou ser instalada no primeiro subsolo da edificação.

Tabela de Cálculo de Pressão na Coluna de Água-fria AF1

trecho	Pesos		Vazão (l/s)	DN (mm)	veloc. (m/s)	comprimentos			Pressão disponível (mca)	perda de carga		Pressão a jusante (mca)
	unitário	acumulado				CR (m)	CE (m)	CT (m)		unitária (J)	total (hf)	
B-C	4,50	45,00	2,01	40	1,55	6,11	14,40	20,51	6,20	0,07	1,44	4,76
C-D	4,50	40,50	1,91	32	2,40	3,15	1,50	4,65	7,91	0,19	0,88	7,03
D-E	4,50	36,00	1,80	32	2,25	3,15	1,50	4,65	10,18	0,18	0,84	9,34

E-F	4,50	31,50	1,68	32	2,10	3.15	1,50	4,65	12,49	0,16	0,74	11,75
F-G	4,50	27,00	1,56	32	2,00	3.15	1,50	4,65	14,90	0,14	0,65	14,25
G-H	4,50	22,50	1,42	32	1,80	3.15	1,50	4,65	17,40	0,12	0,56	16,84
H-I	4,50	18,00	1,27	32	1,60	3.15	1,50	4,65	19,99	0,10	0,47	19,52
I-J	4,50	13,50	1,10	25	2,20	3.15	0,90	4,05	22,67	0,23	0,93	21,74
J-K	4,50	9,00	0,90	25	1,80	3.15	0,90	4,05	24,89	0,15	0,61	24,28
K-L	4,50	4,50	0,64	25	1,25	3.15	2,40	5.55	27,43	0,085	0,47	26,96

Trechos

B-C com DN=40 mm

Comprimento Real: $0,80 + 2,31 + 3,00$

CR = 6,11 m

Comprimentos Equivalentes de

Tê de saída lateral - 7,30

Registro de Gaveta - 0,70

2 joelhos de 90o. - 6,40

CE = $7,30 + 0,70 + 6,40$

CE = 14,40 m

C-D = D-E = E-F = F-G = G=H = H-I com DN = 32 mm

Comprimento Real:

CR = 3,15 m

Comprimentos Equivalentes

Tê de passagem direta- 1,50

CE = 1,50

I-J = J-K com DN = 25 mm

Comprimento Real:

CR = 3,15 m

Comprimentos Equivalentes

Tê de passagem direta- 0,90

CE = 0,90

K-L com DN = 25 mm

Comprimento Real:

CR = 3,15 m

Comprimentos Equivalentes

Joelho de 90o. - 1,50

Tê de passagem direta- 0,90

CE = 2,40 m

7.4.1. - Conclusão:

A pressão dinâmica no último andar é de 4,76 mca. Se for instalado um aquecedor de passagem na área de serviço, ao lado da entrada de água da unidade residencial, a pressão dinâmica é suficiente para acioná-lo, porém a perda de carga dentro dele é muito grande e com certeza a pressão resultante não será suficiente para chegar até o último chuveiro (a distância é muito grande e com certeza a perda de carga será proporcional).

Tudo isso teria que ser calculado conforme já foi mostrado anteriormente.

A pressão dinâmica no primeiro andar é de 26,96 mca, bem distante da pressão máxima de serviço que é de 40 mca. Se a pressão fosse maior que 40 mca, seria necessário instalar uma válvula redutora de pressão:

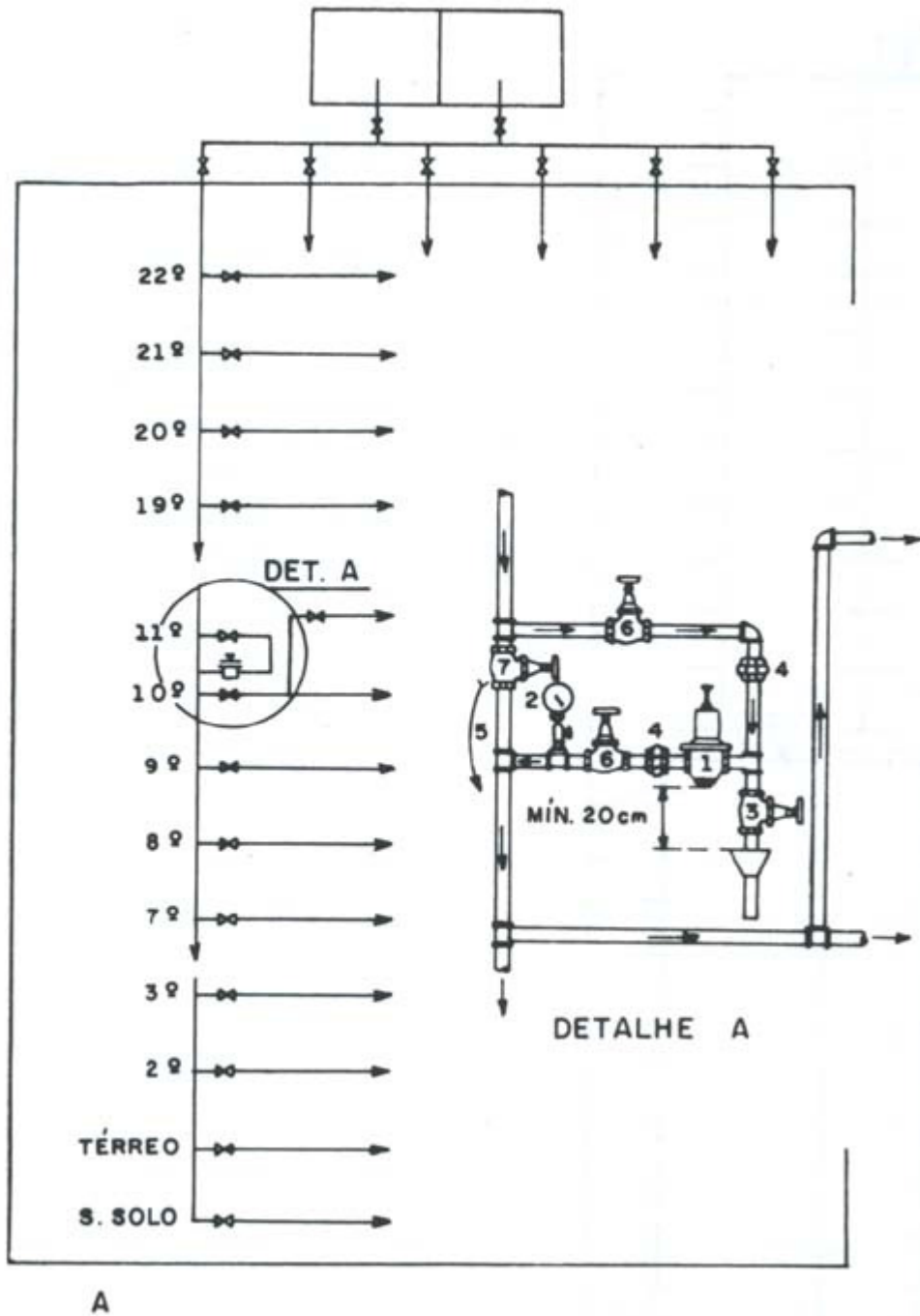


Figura A - Válvula redutora de pressão situada em andar intermediário

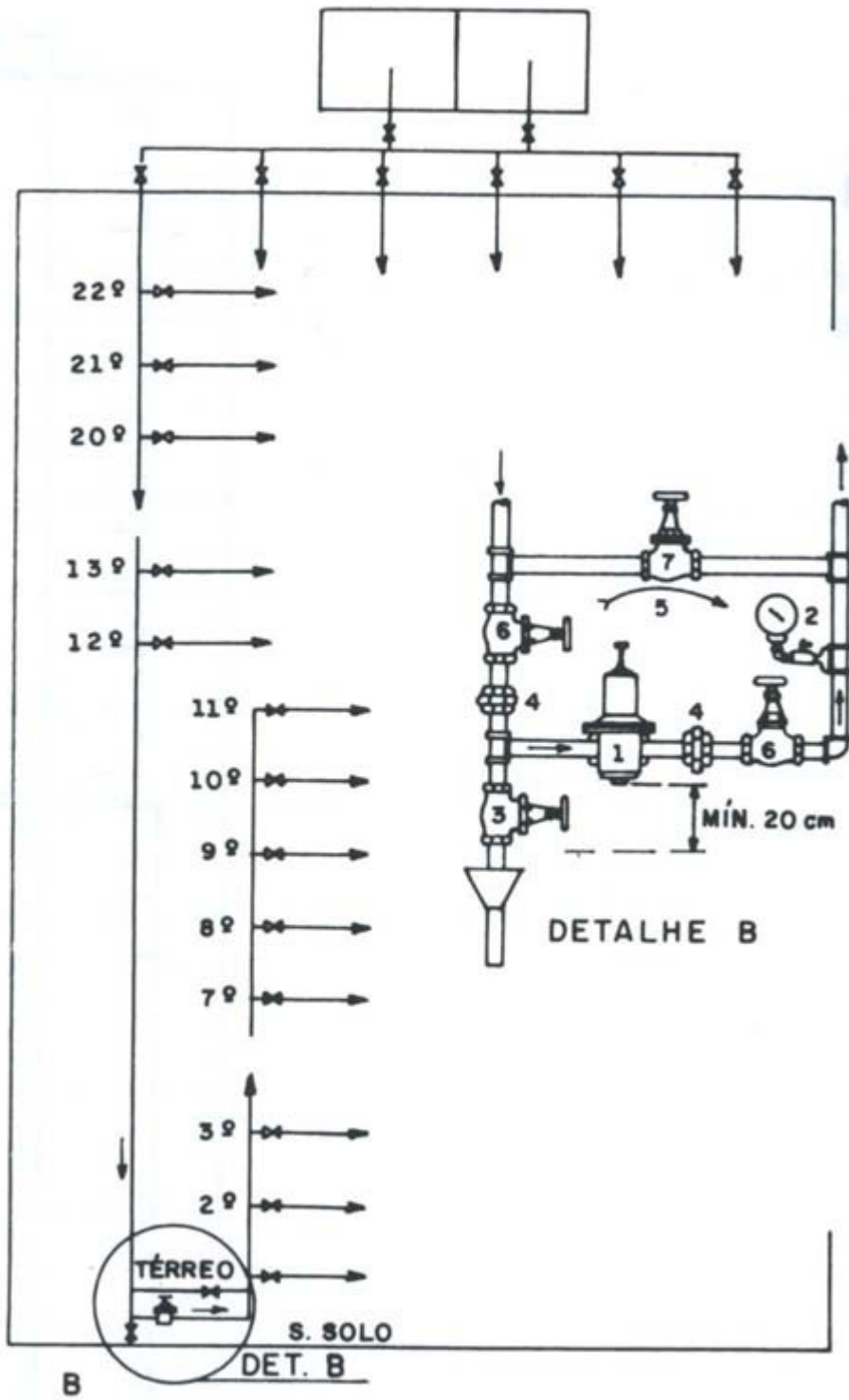


Figura B- Válvula redutora de pressão situada no Sub-solo



Foto 1 - Válvula redutora de pressão situada no sub-solo de um edifício de 18 andares



Foto 2 - Proteção da Estação Redutora de Pressão