

XVI SAT

Seminário de Atualização Tecnológica
em Climatização Predial

Sistemas prediais de água quente e fria: **o que muda na prática nos projetos com a nova ABNT NBR 5626**

Eng^o MSc Sérgio F. Gnipper



ABNT/CB-002
PROJETO REVISÃO ABNT NBR 5626
AGO 2019

Sistemas prediais de água fria e água quente – Projeto, execução, operação e manutenção

APRESENTAÇÃO

1) Este Projeto de Revisão foi elaborado pela Comissão de Estudo de Sistemas Prediais de Água Fria e Água Quente - (CE-002:146.003) do Comitê Brasileiro da Construção Civil (ABNT/CB-002) nas reuniões de:

30/05/2012	27/03/2013	27/11/2013	04/06/2014	28/01/2015	13/09/2017
27/06/2012	28/04/2013	29/01/2014	16/07/2014	25/02/2015	27/10/2017
29/08/2012	29/05/2013	26/02/2014	30/07/2014	25/03/2015	15/03/2019
26/09/2012	29/06/2013	12/03/2014	27/08/2014	29/04/2015	04/04/2019
31/10/2012	31/07/2013	26/03/2014	24/09/2014	28/05/2015	06/05/2019
28/11/2012	28/08/2013	16/04/2014	29/10/2014	17/06/2015	03/06/2019
30/01/2013	24/09/2013	30/04/2014	26/11/2014	01/07/2015	19/08/2019
27/02/2013	30/10/2013	21/05/2014	10/12/2014	01/03/2016	

Engº Carlos Barbara – presidente
Engº Sérgio Frederico Gnipper – secretário
Comissão de Estudos ABNT CB-2 CE-02:146.03-003

Nova ABNT NBR 5626: O que muda na prática nos projetos

Qualquer tipo de edificação que possibilita
o uso de água **potável** fria e quente

uso de água não potável



ABNT/CB-002
PROJETO ABNT NBR 16783
ABR 2019

Uso de fontes alternativas de água não potável em edificações

A nova norma tem caráter menos prescritivo e mais de desempenho!

**norma
prescritiva**



**norma de
desempenho**

A nova norma tem caráter menos prescritivo e mais de desempenho!

**norma
prescritiva**



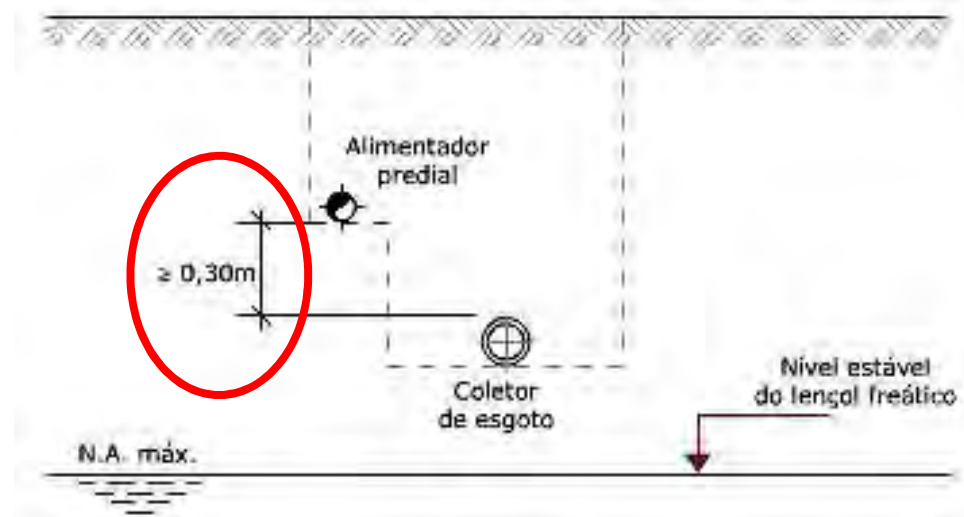
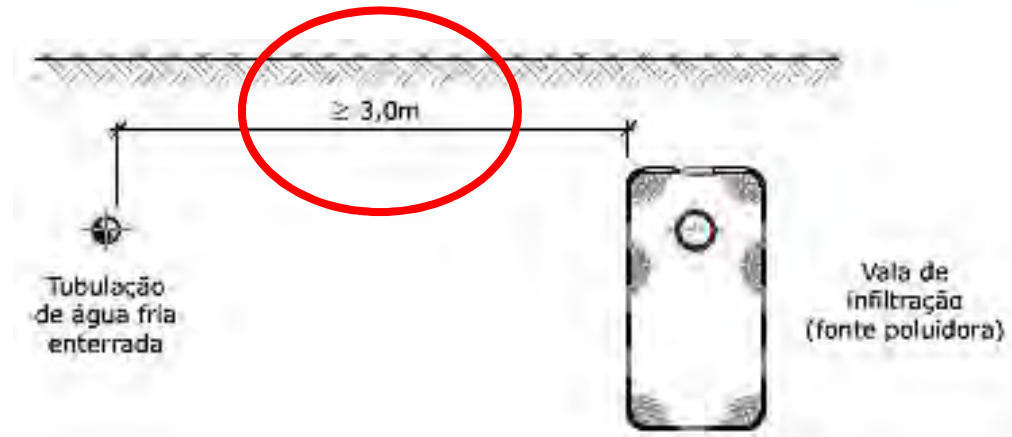
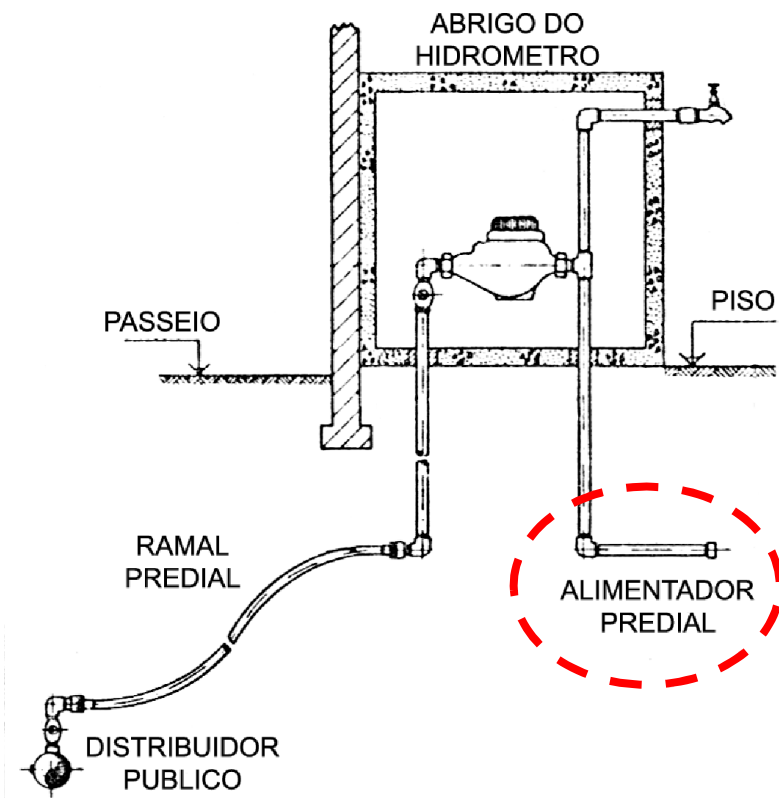
**norma de
desempenho**



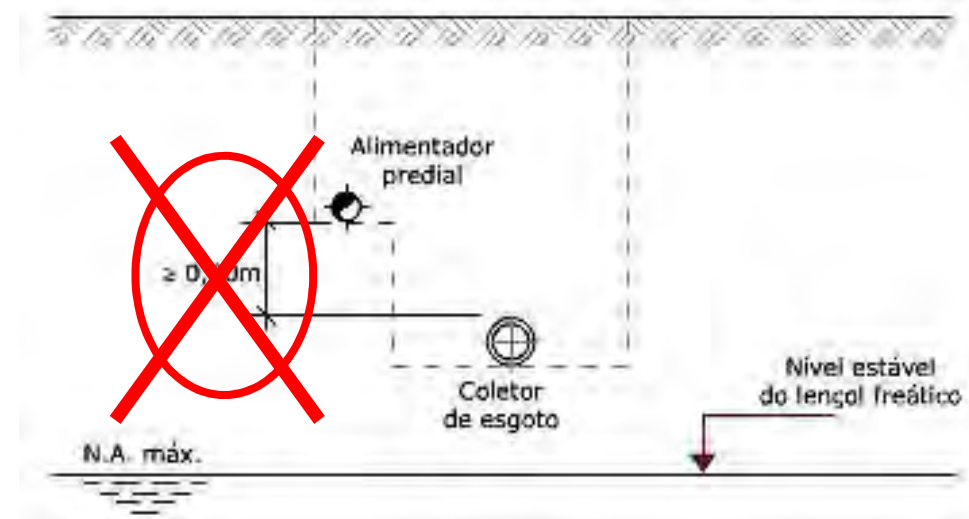
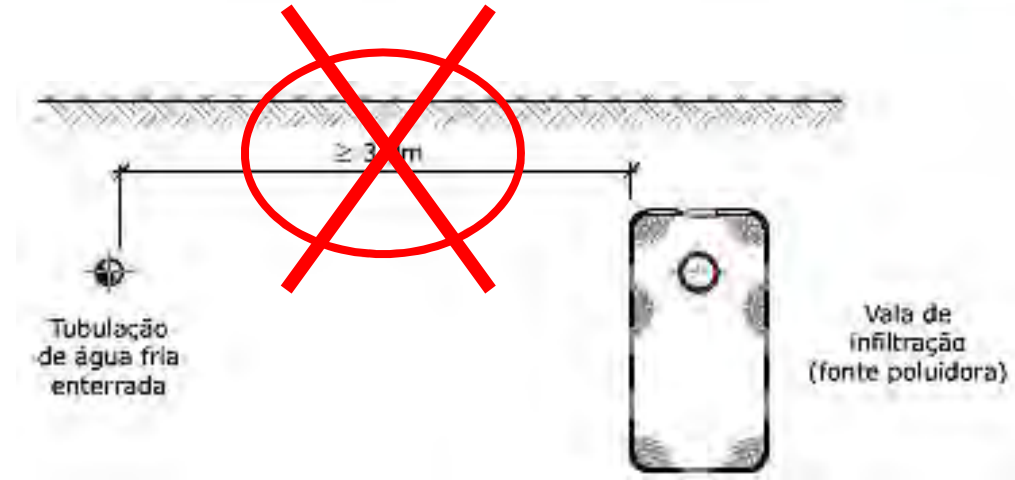
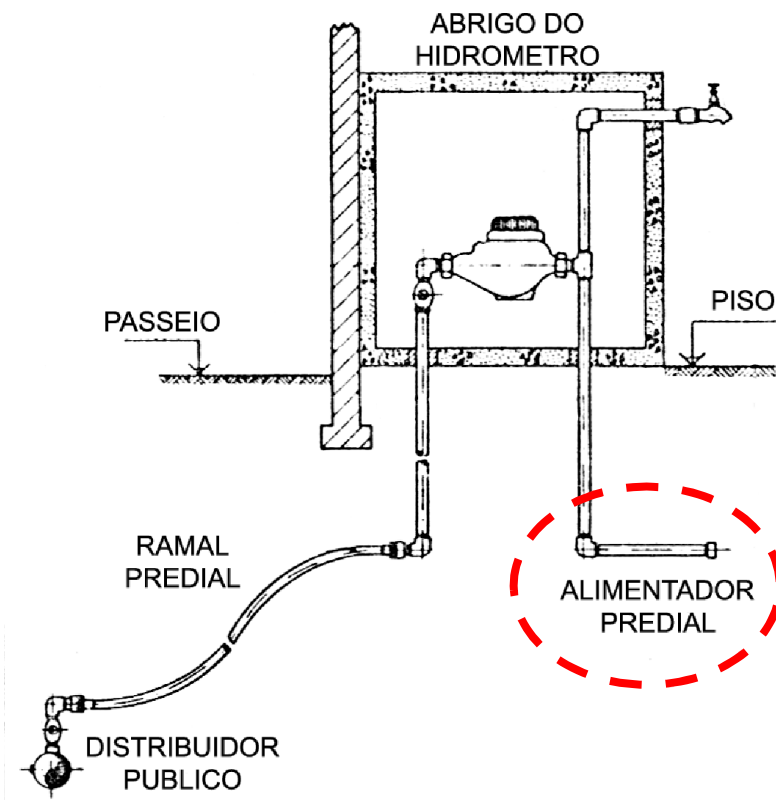
- prescrição → requisito de desempenho
- caráter didático → destinada ao meio técnico



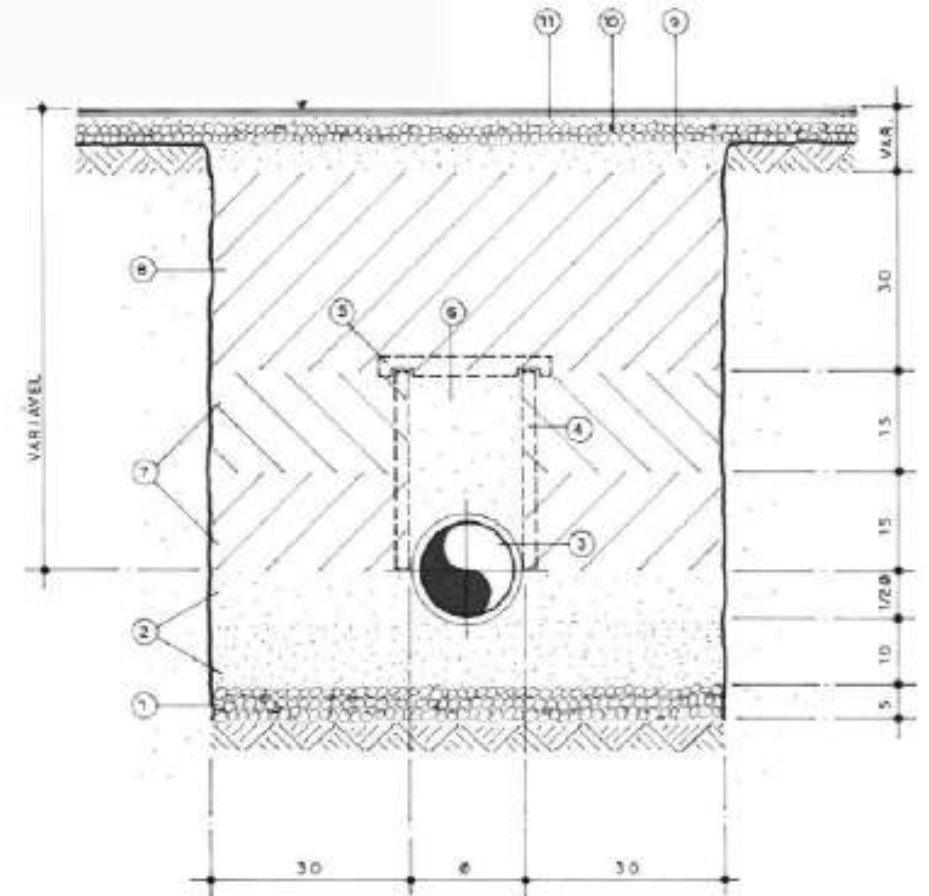
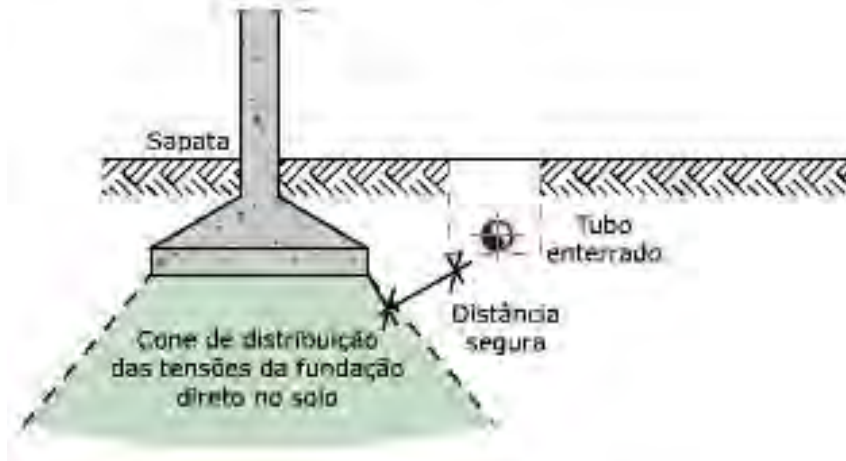
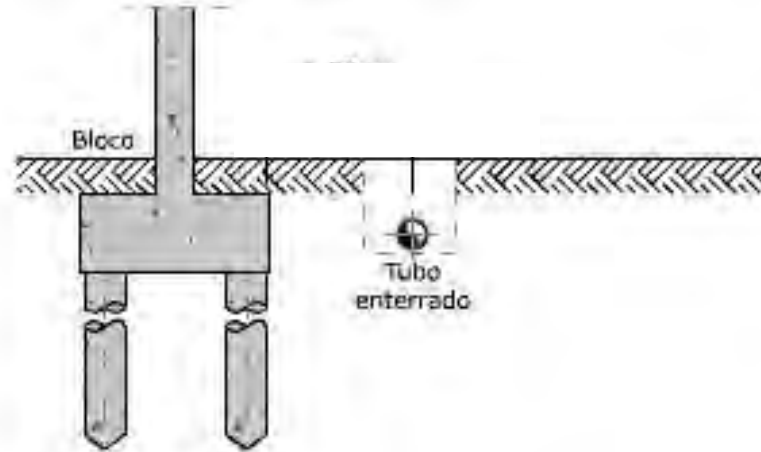
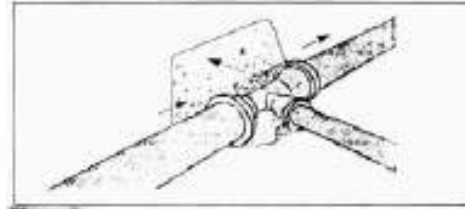
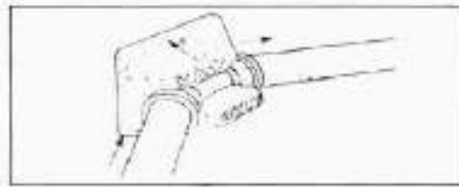
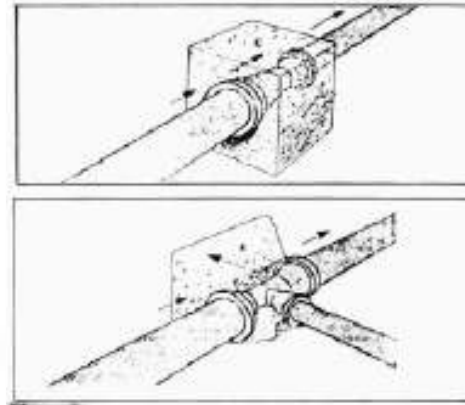
Alimentador predial



Alimentador predial



Alimentador predial

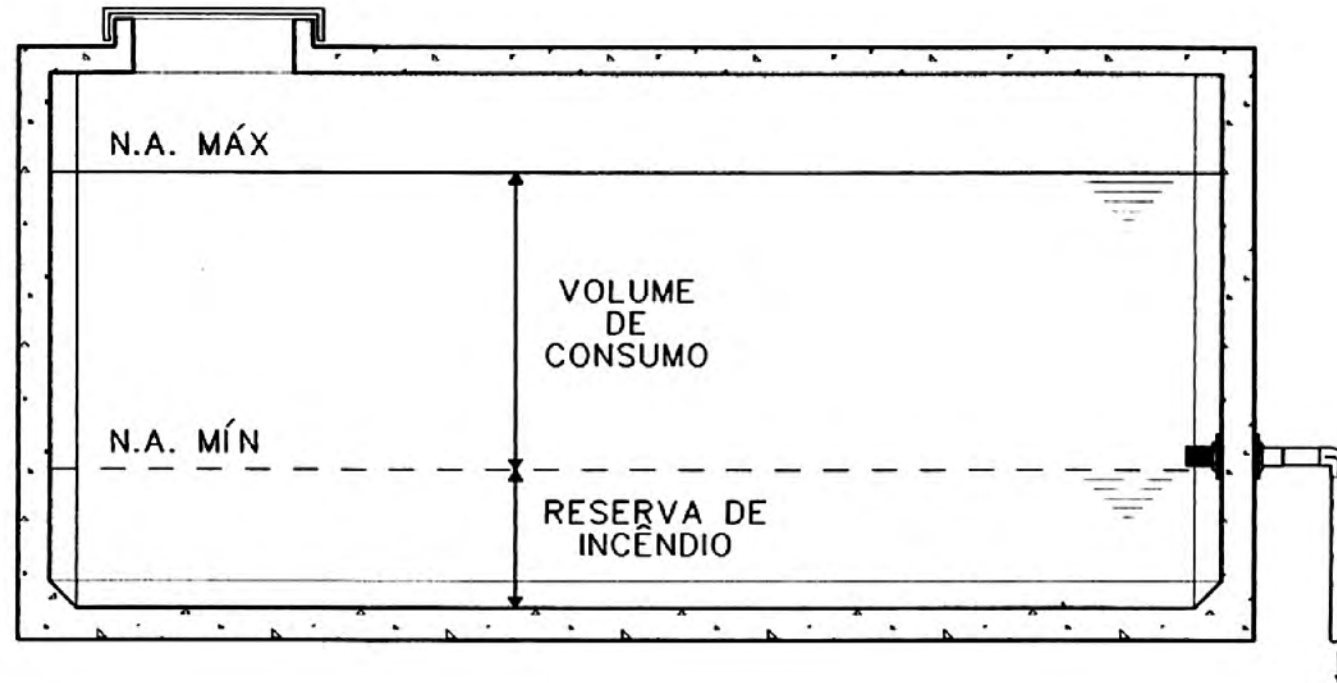


Reservatórios

funções dos reservatórios ➡ RESERVAÇÃO + COMPENSAÇÃO

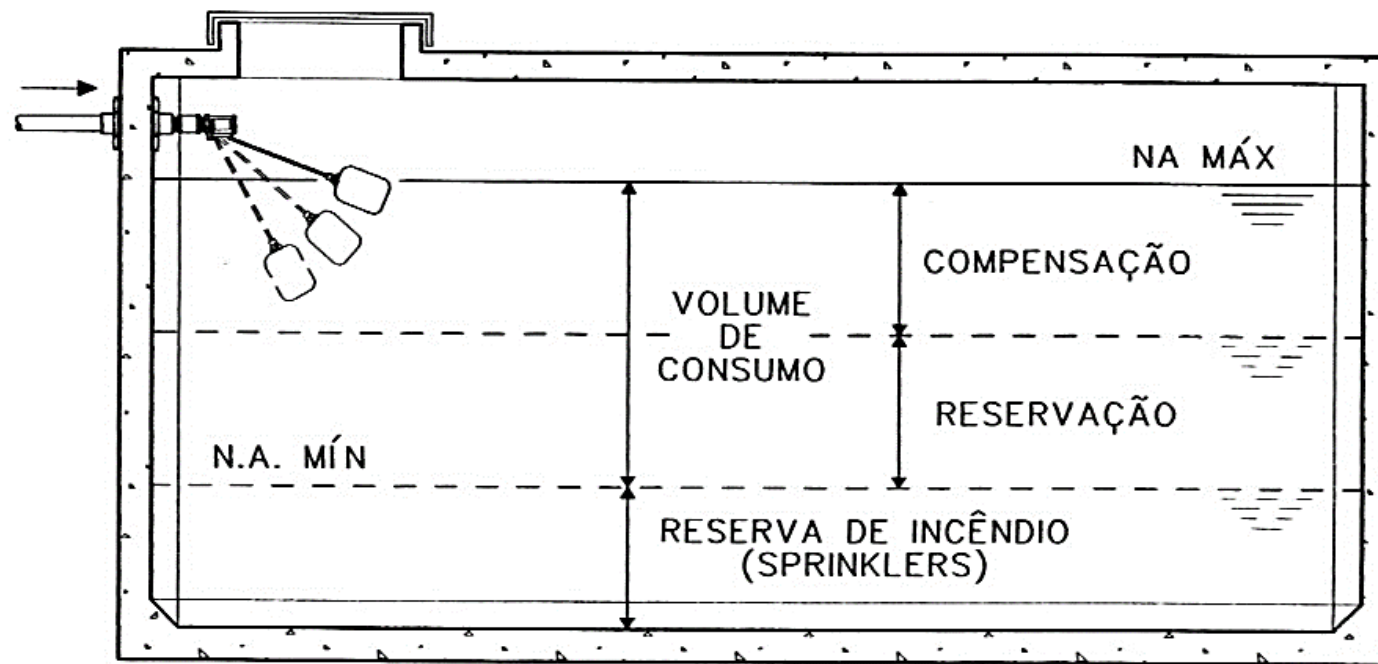
Reservatórios

funções dos reservatórios ➡ RESERVAÇÃO + COMPENSAÇÃO



Reservatórios

funções dos reservatórios ➡ RESERVAÇÃO + COMPENSAÇÃO



Reservatórios

funções dos reservatórios ➡ RESERVAÇÃO + COMPENSAÇÃO

➡ volume de compensação = 1 dia de consumo

60 % no reservatório inferior

40 % no reservatório superior

VC = volume de compensação

CD = consumo diário

$$\mathbf{VC = CD}$$

Reservatórios

funções dos reservatórios ➡ RESERVAÇÃO + COMPENSAÇÃO

➡ volume de *reservação* = período estimado para ausência de suprimento pela rede urbana

VR = volume de reservação

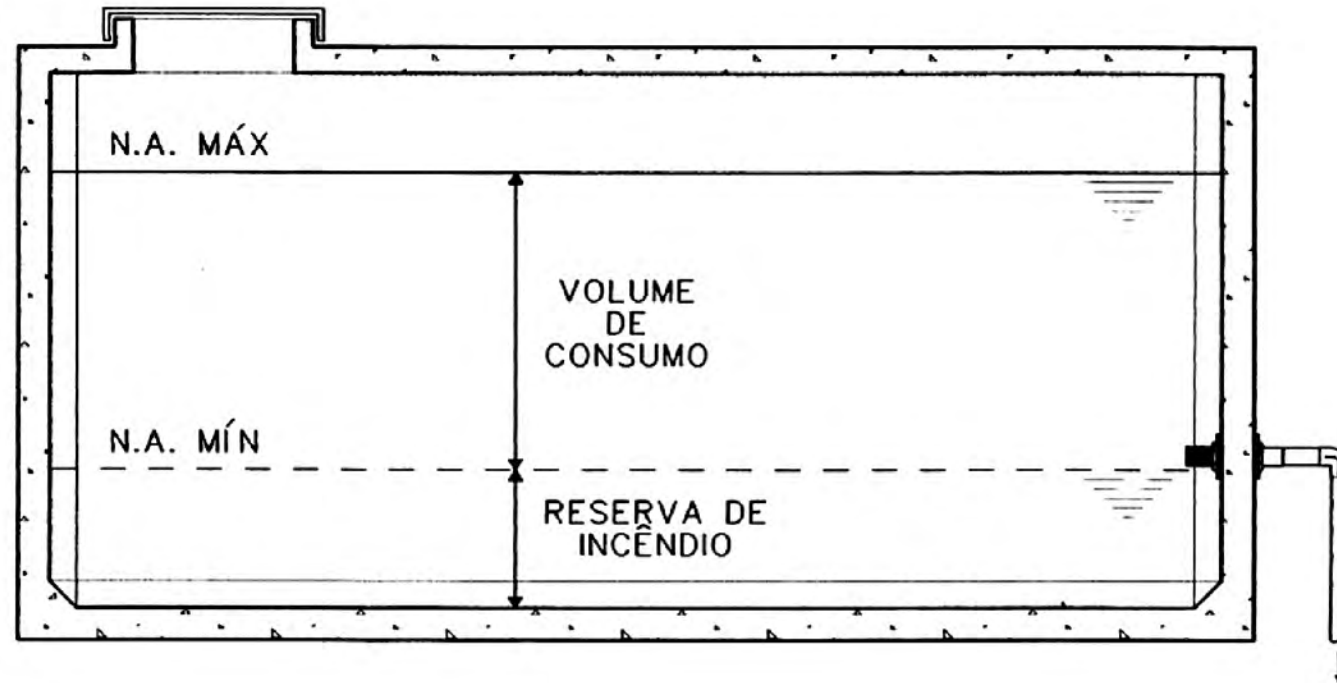
CD = consumo diário

ND = nº dias em que ocorre falta de água

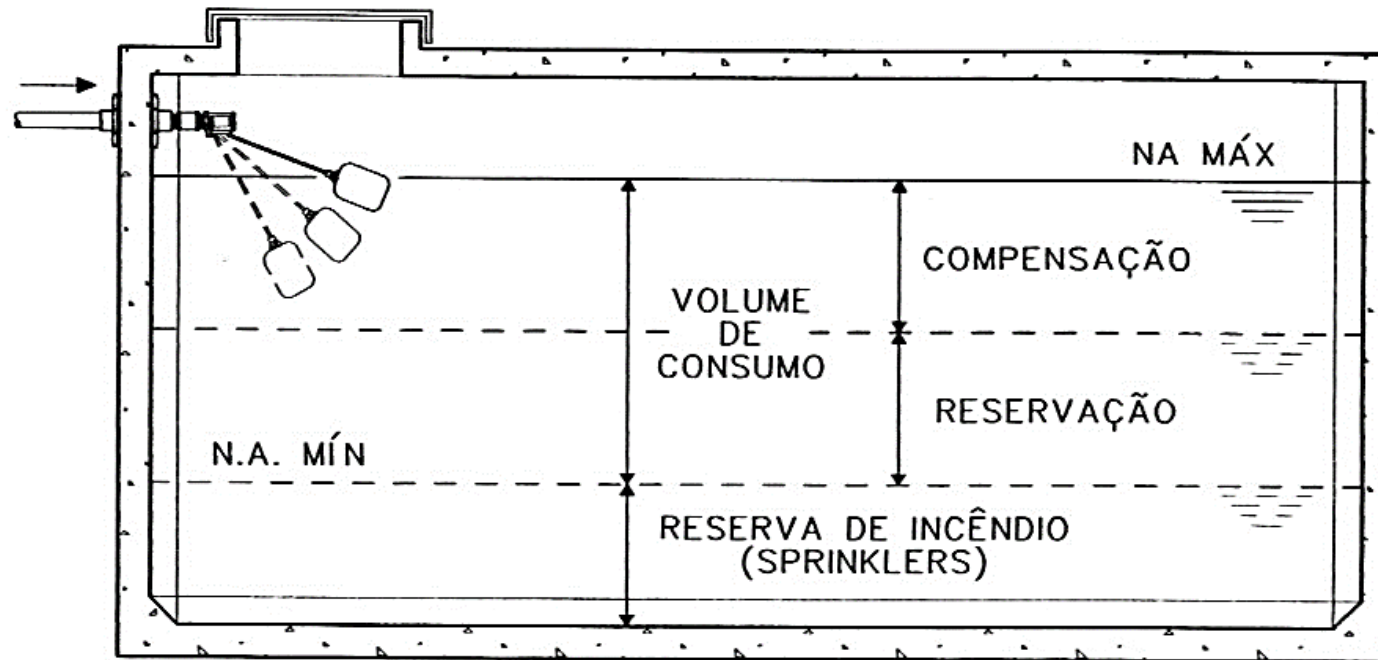
$$\mathbf{VR = CD \cdot ND}$$

Reservatório superior:

$$VC_{\text{sup}} = 0,4 \text{ CD}$$



Reservatório inferior:



$$VC_{inf} = 0,6 CD$$

$$VR = CD . ND$$

$$V_{inf} = 0,6 CD + CD . ND$$

$$V_{\text{inf}} + V_{\text{sup}} \leq 3 \text{ CD} \quad \leftarrow$$

$$V_{\text{sup}} = 0,4 \text{ CD}$$

$$V_{\text{inf}} = 0,6 \text{ CD} + \text{CD} \cdot \text{ND}$$

$$0,4 \text{ CD} + 0,6 \text{ CD} + \text{CD} \cdot \text{ND} \leq 3 \text{ CD}$$



$$\text{ND} \leq 2$$

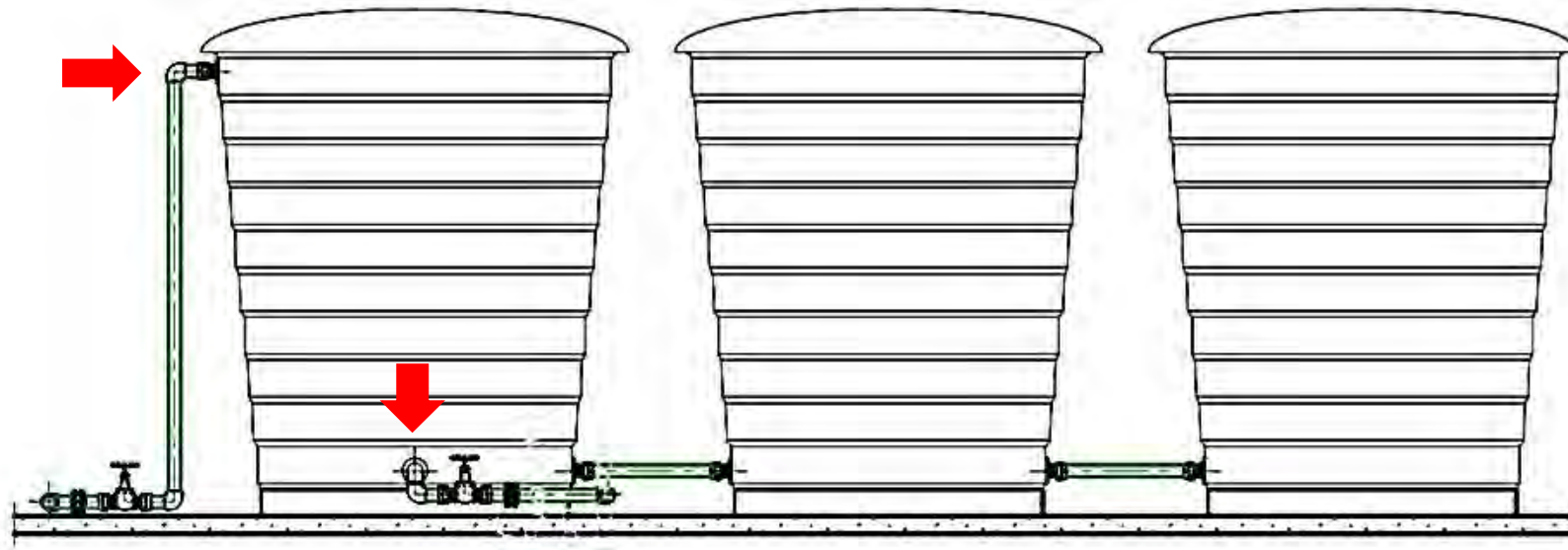


$$1 \leq \text{ND} \leq 2$$

Reservatórios



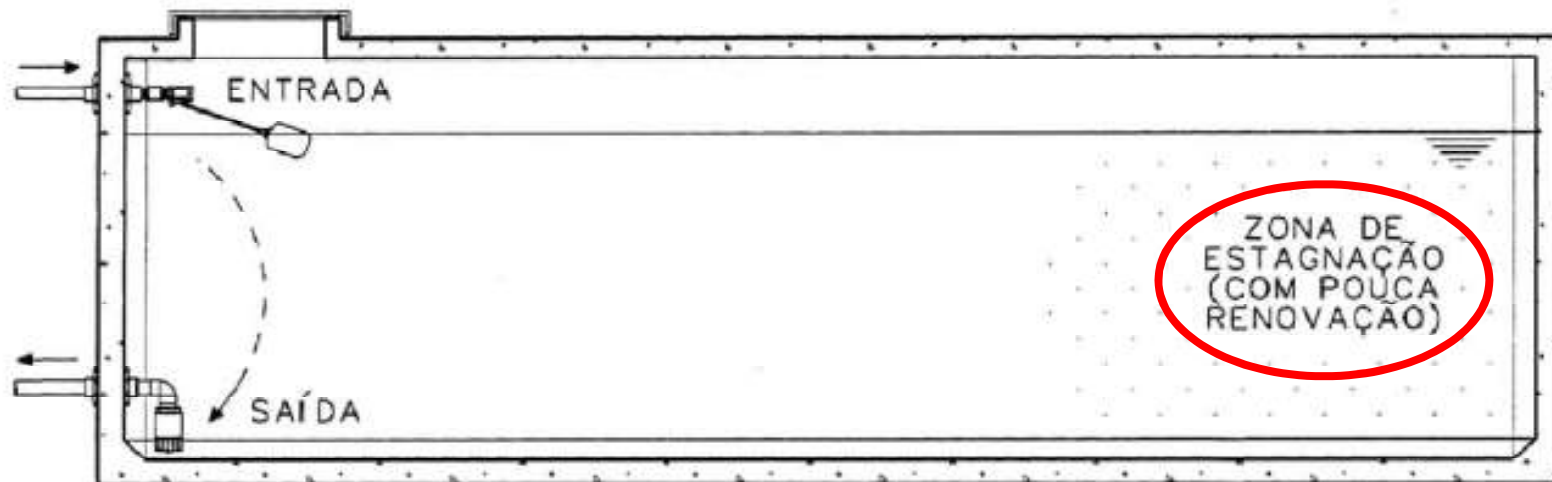
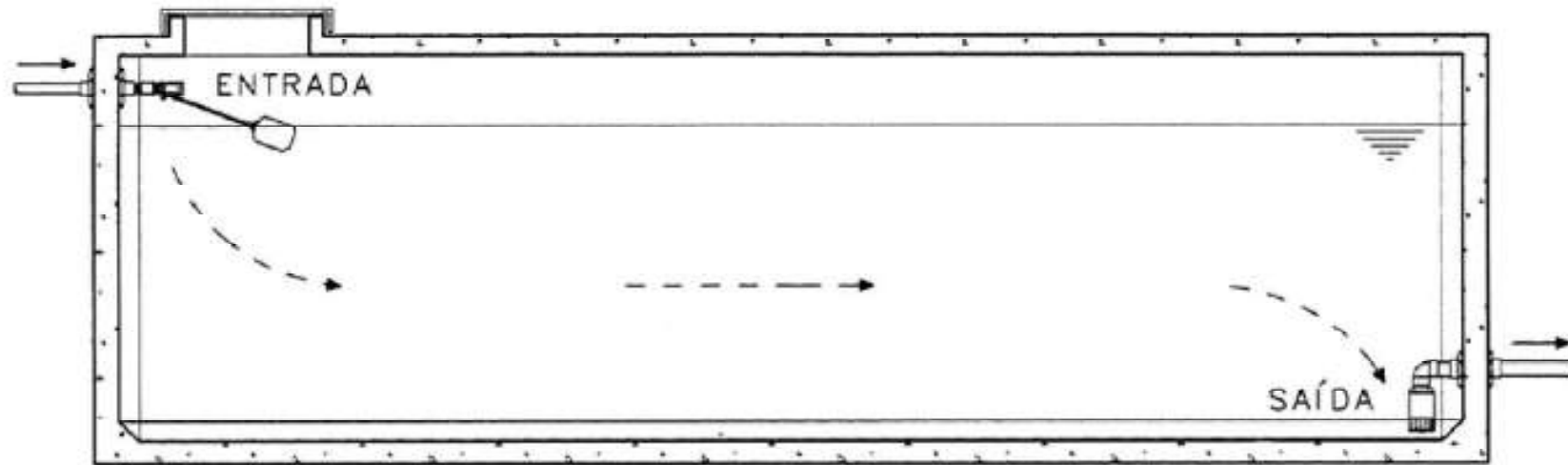
Reservatórios



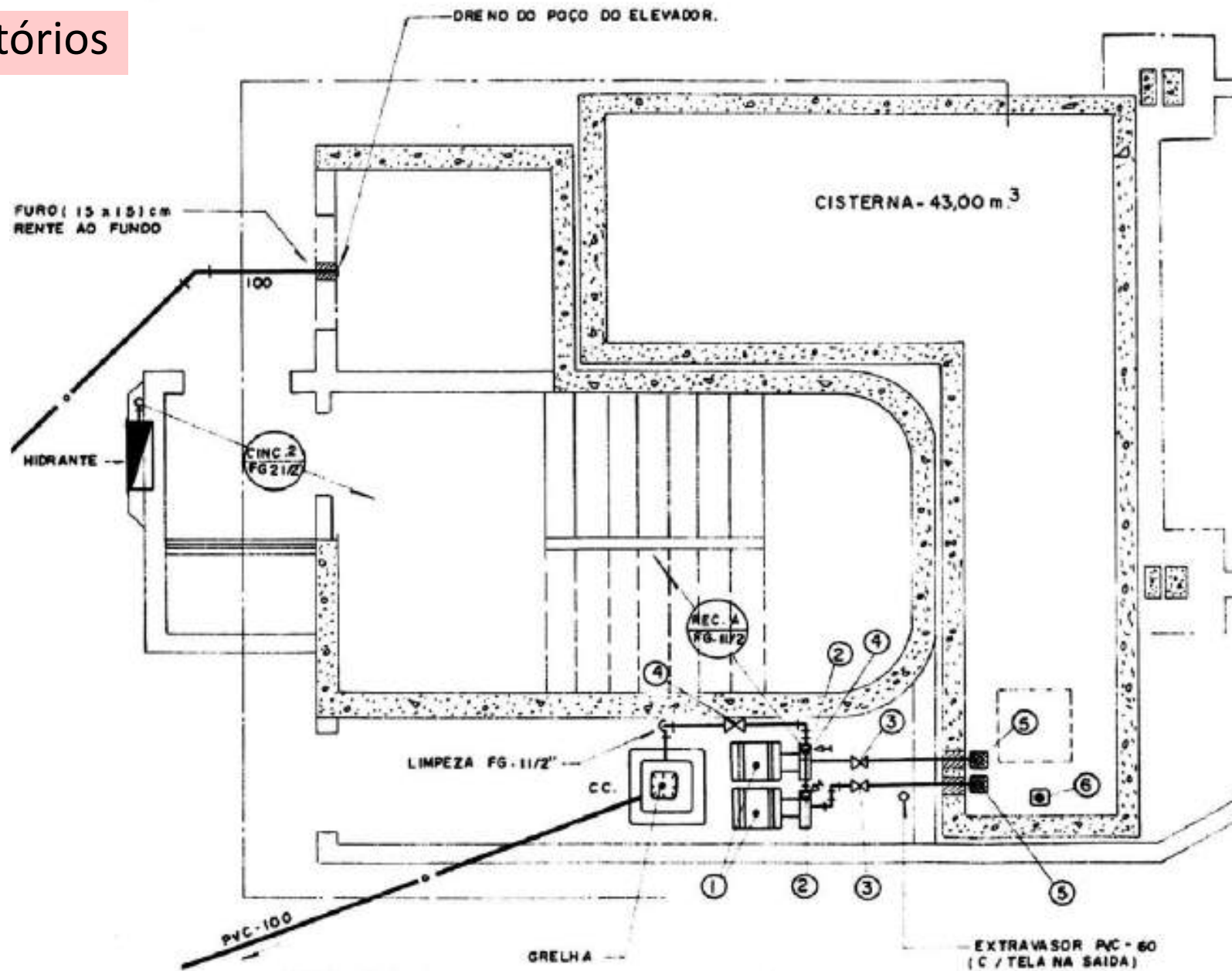
Reservatórios



Reservatórios

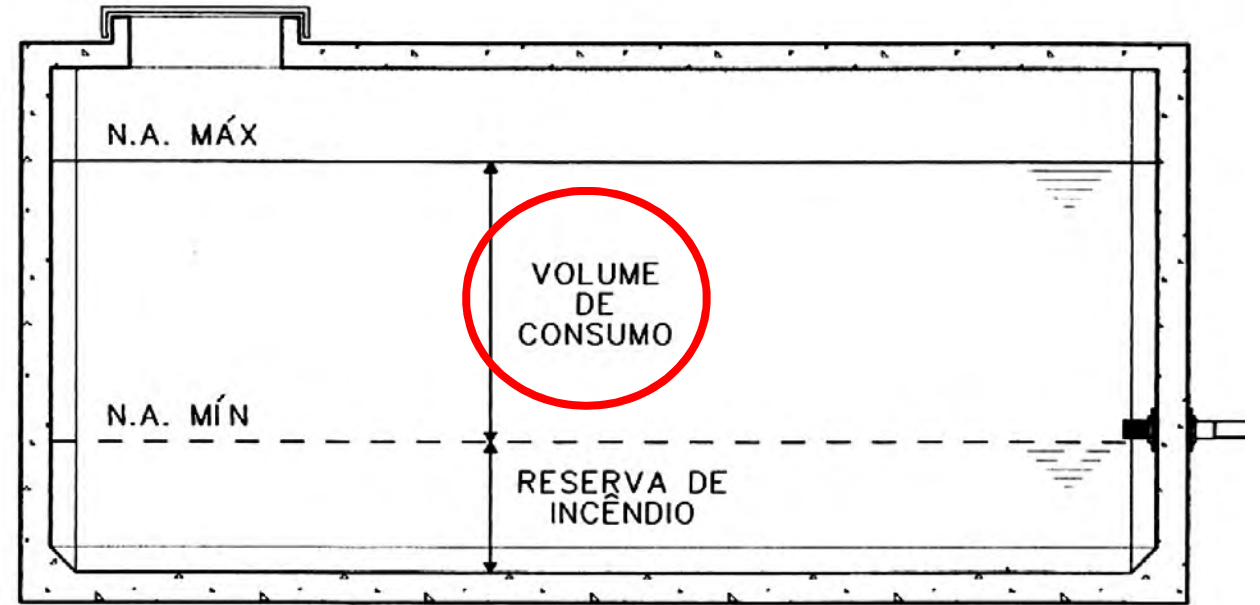
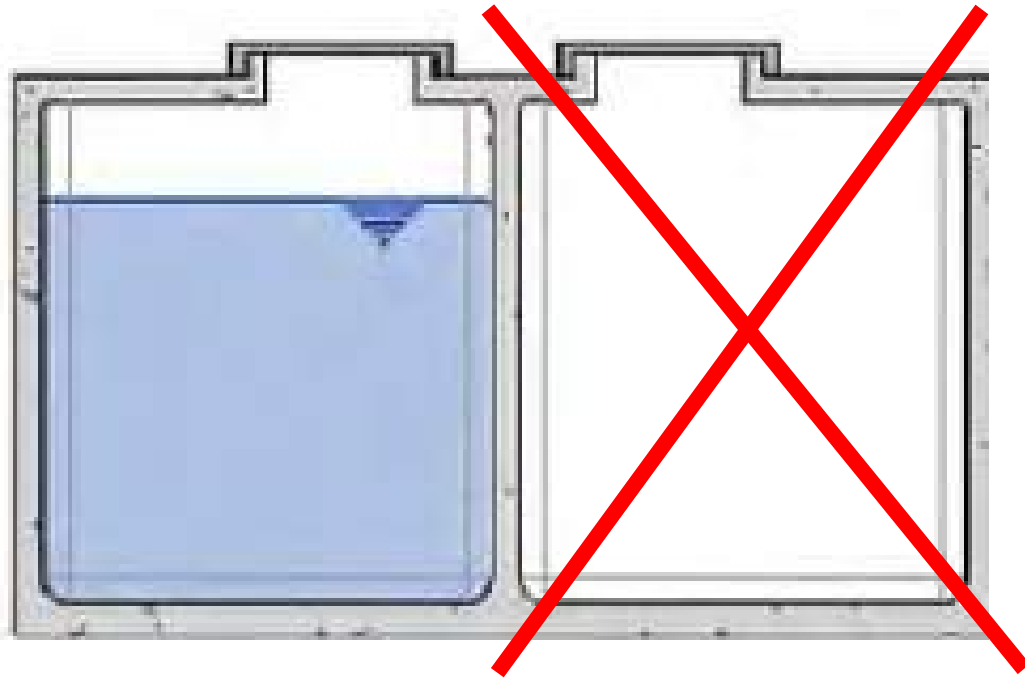


Reservatórios



Reservatórios

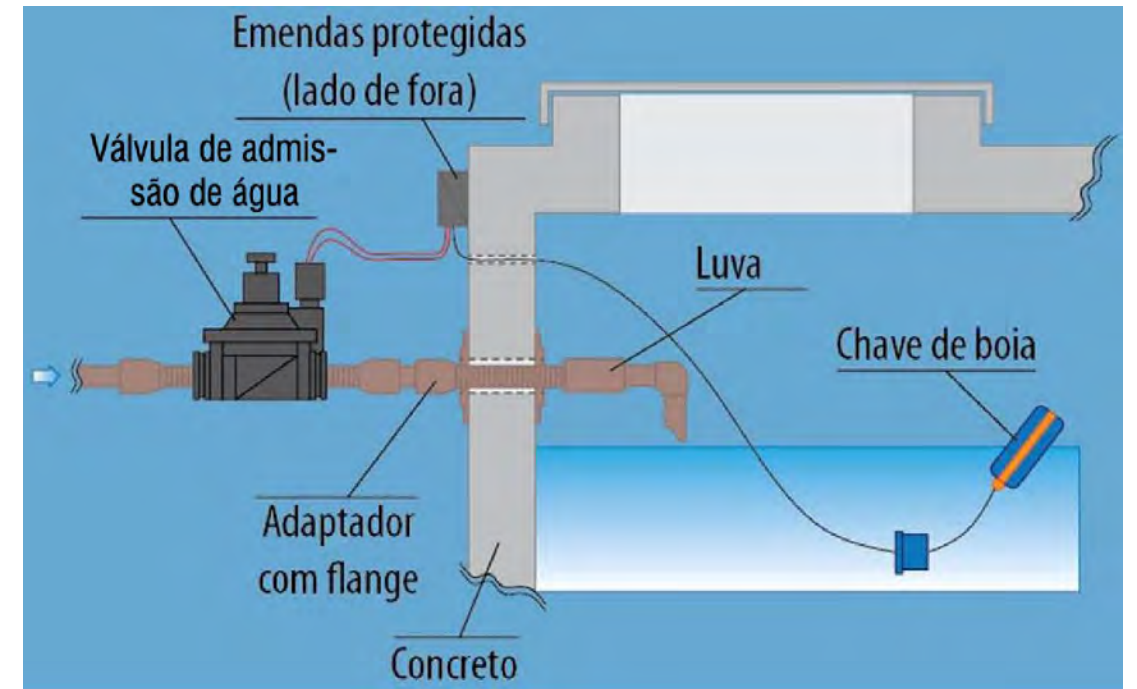
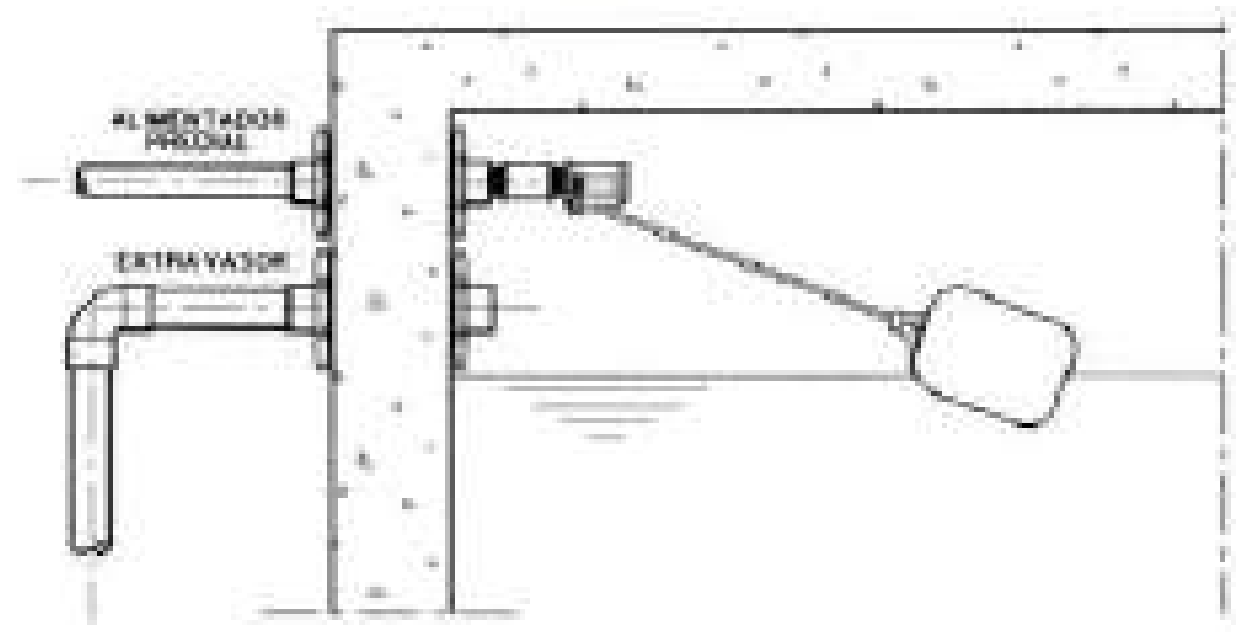
RI + RS: compartimento único no RI



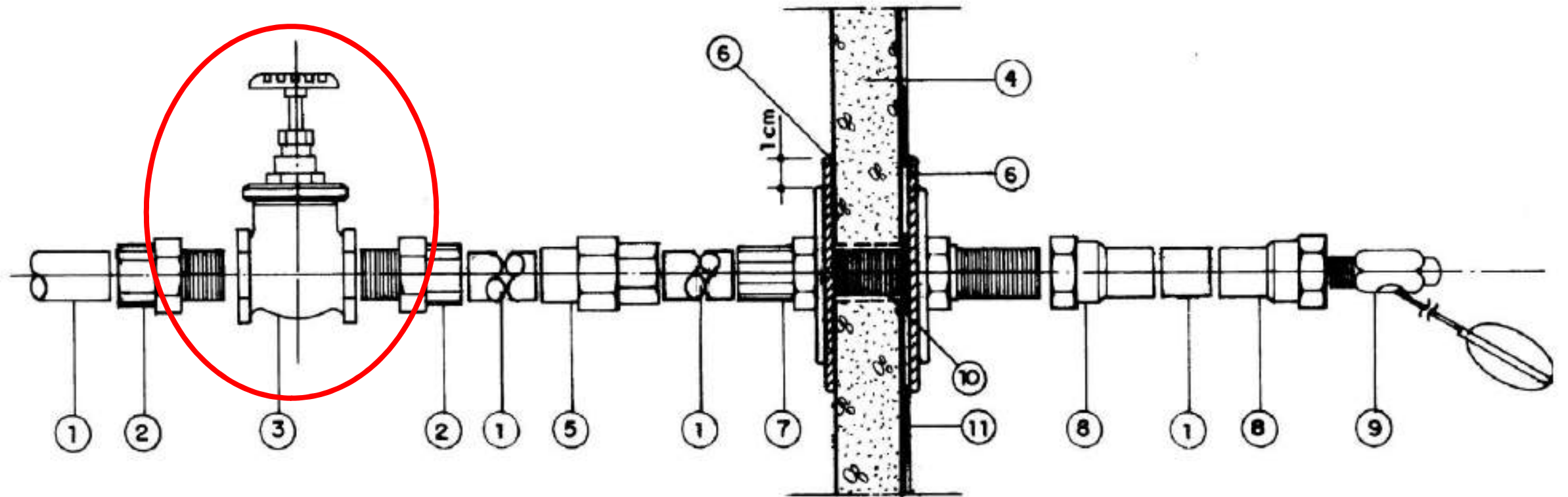
volume de consumo no RS > o volume demandado durante o período de manutenção para limpeza do RI

Reservatórios pré-fabricados

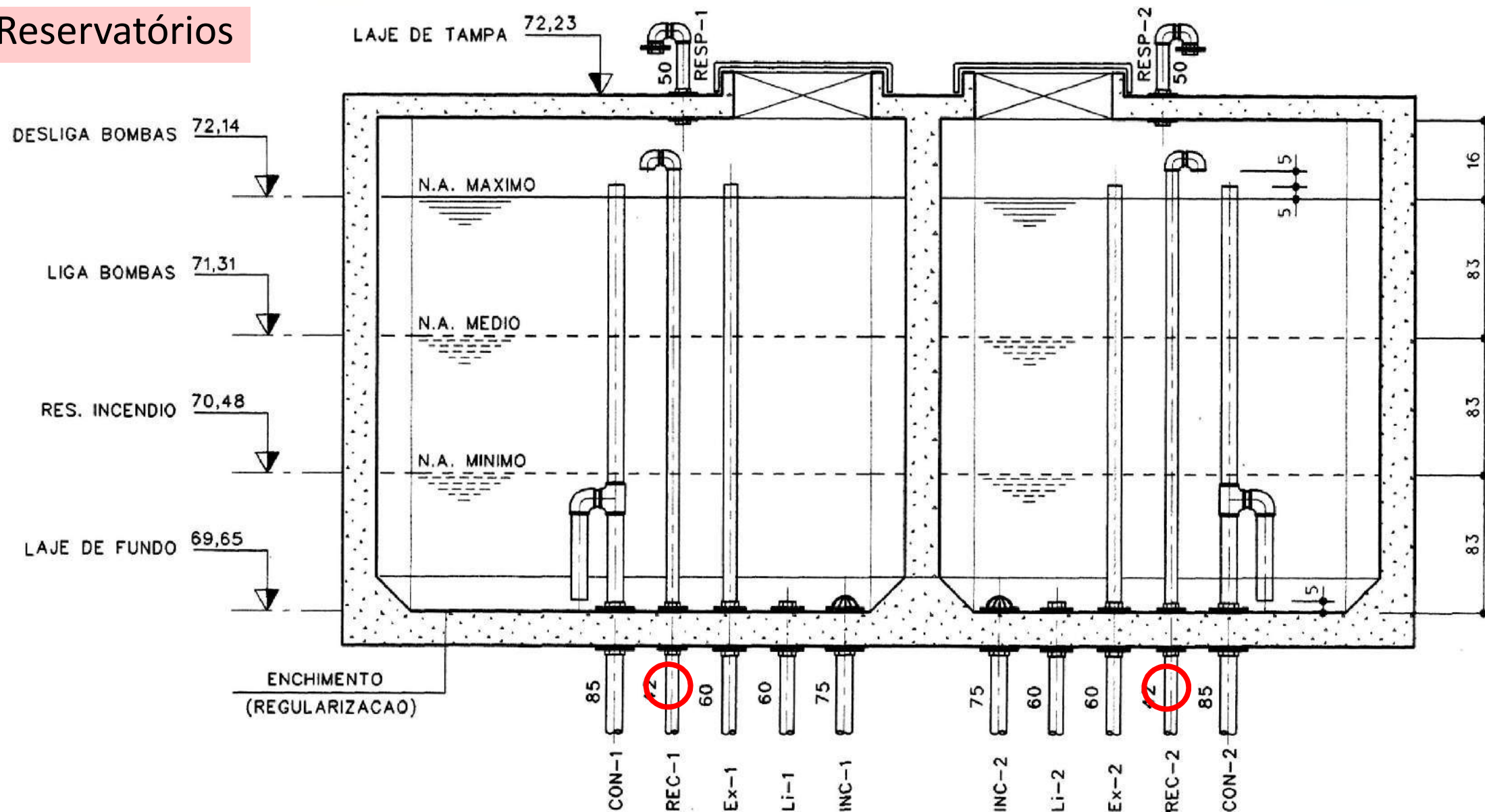




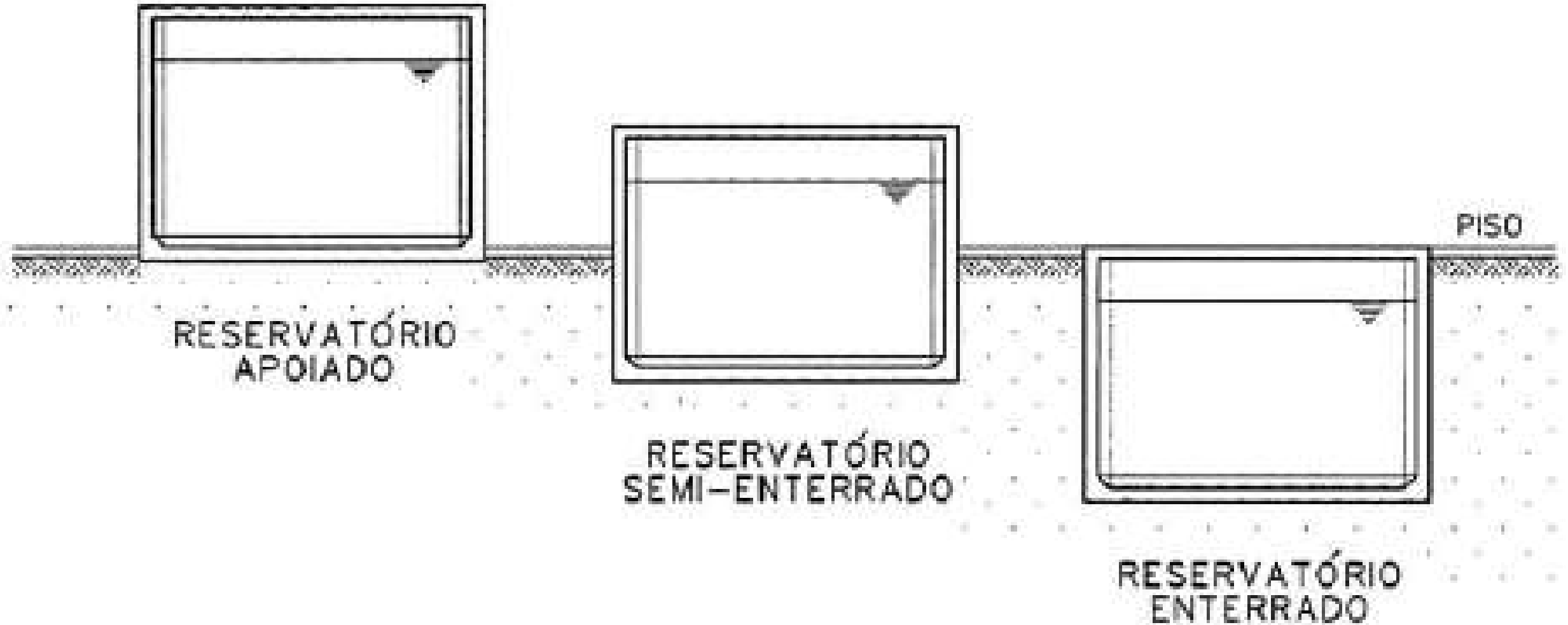
Reservatórios



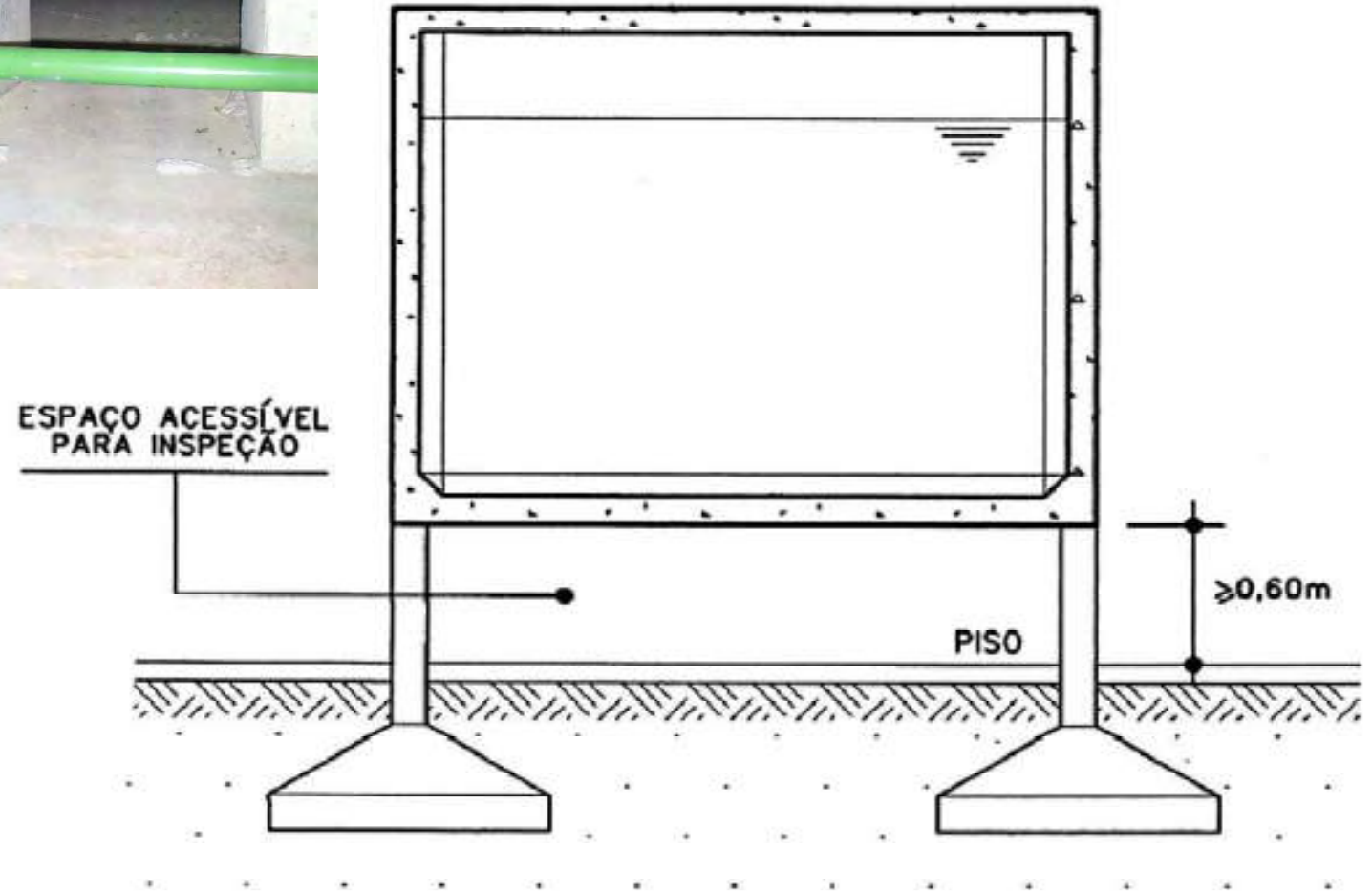
Reservatórios



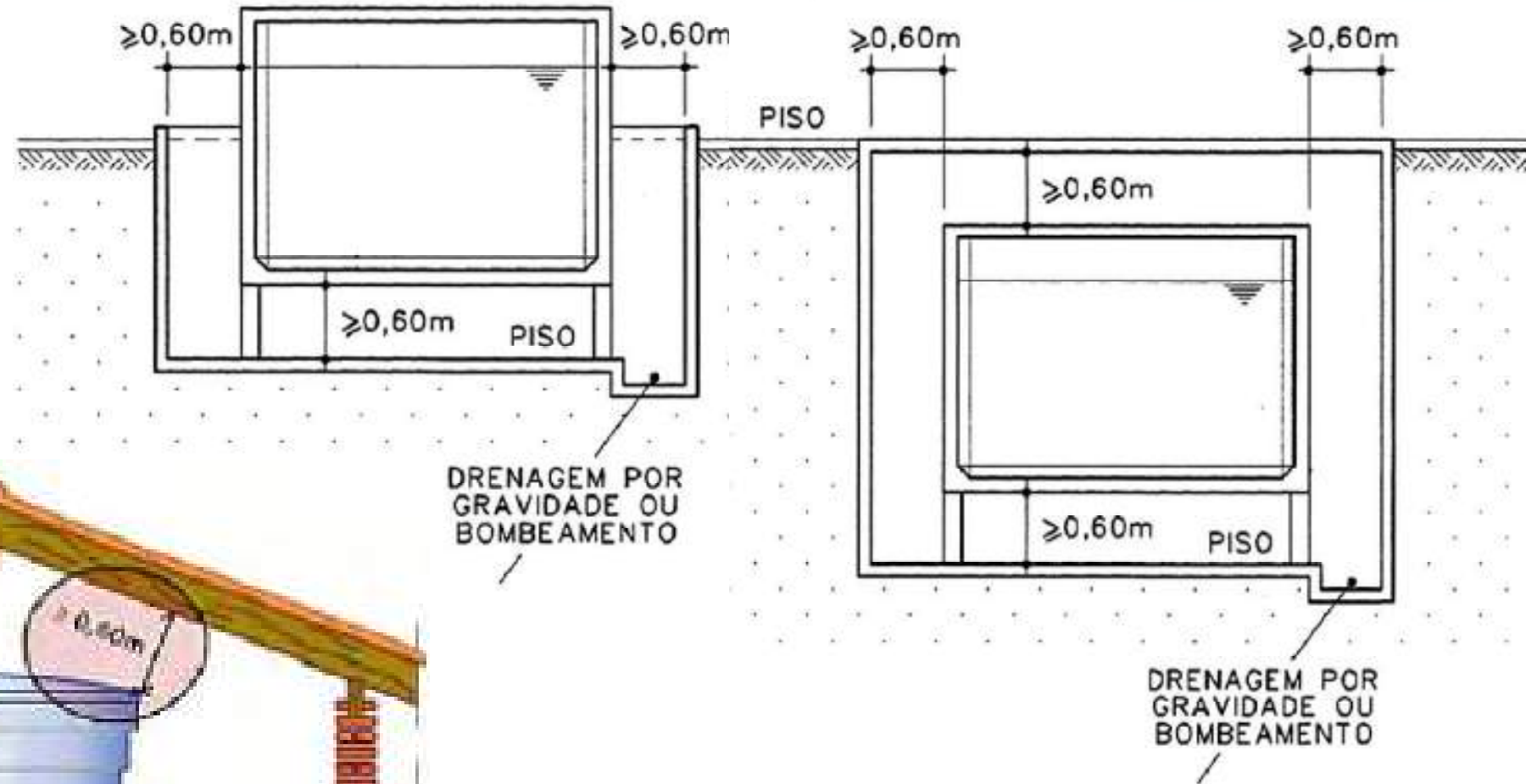
Reservatórios



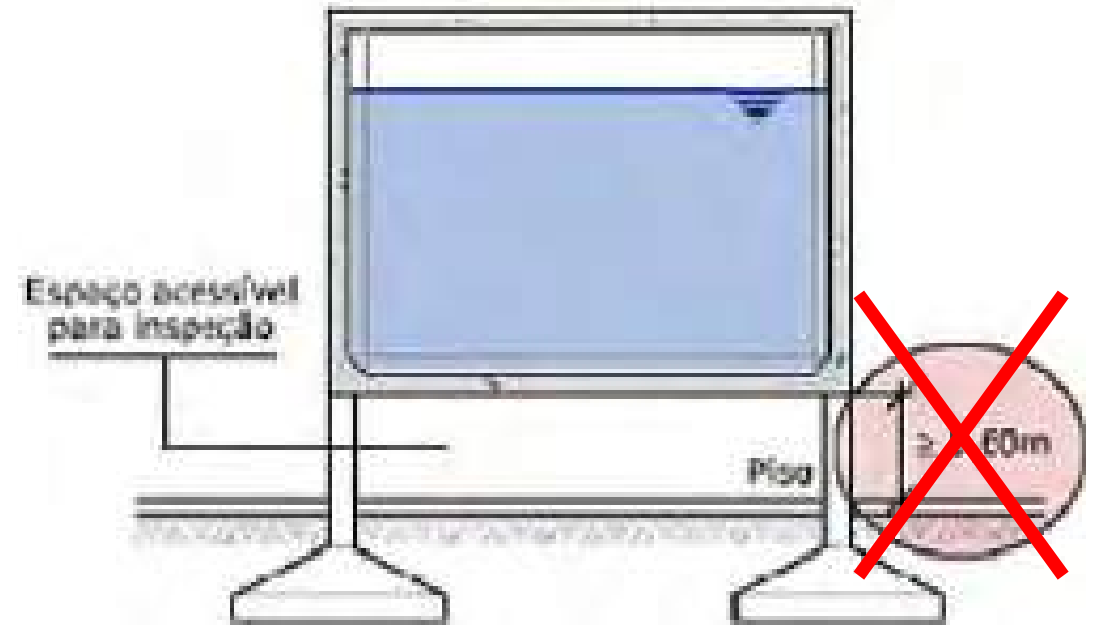
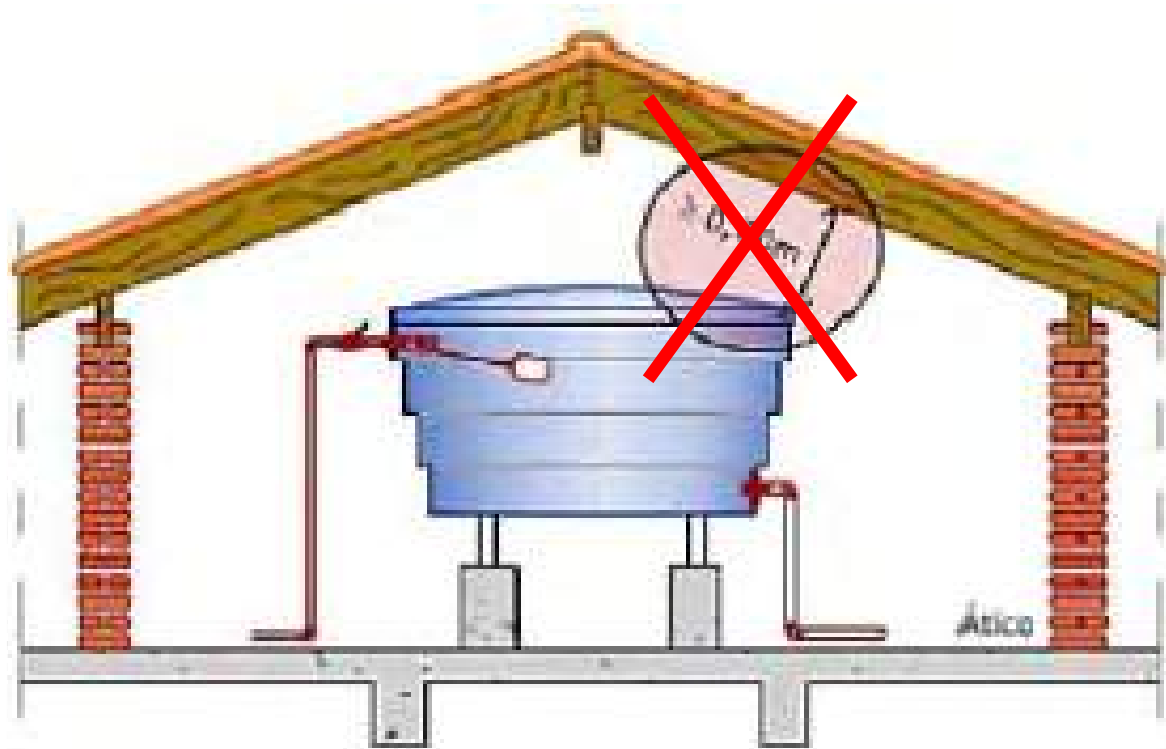
Reservatórios



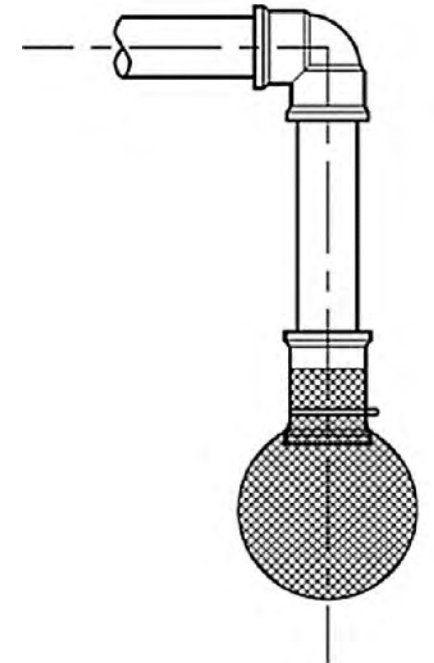
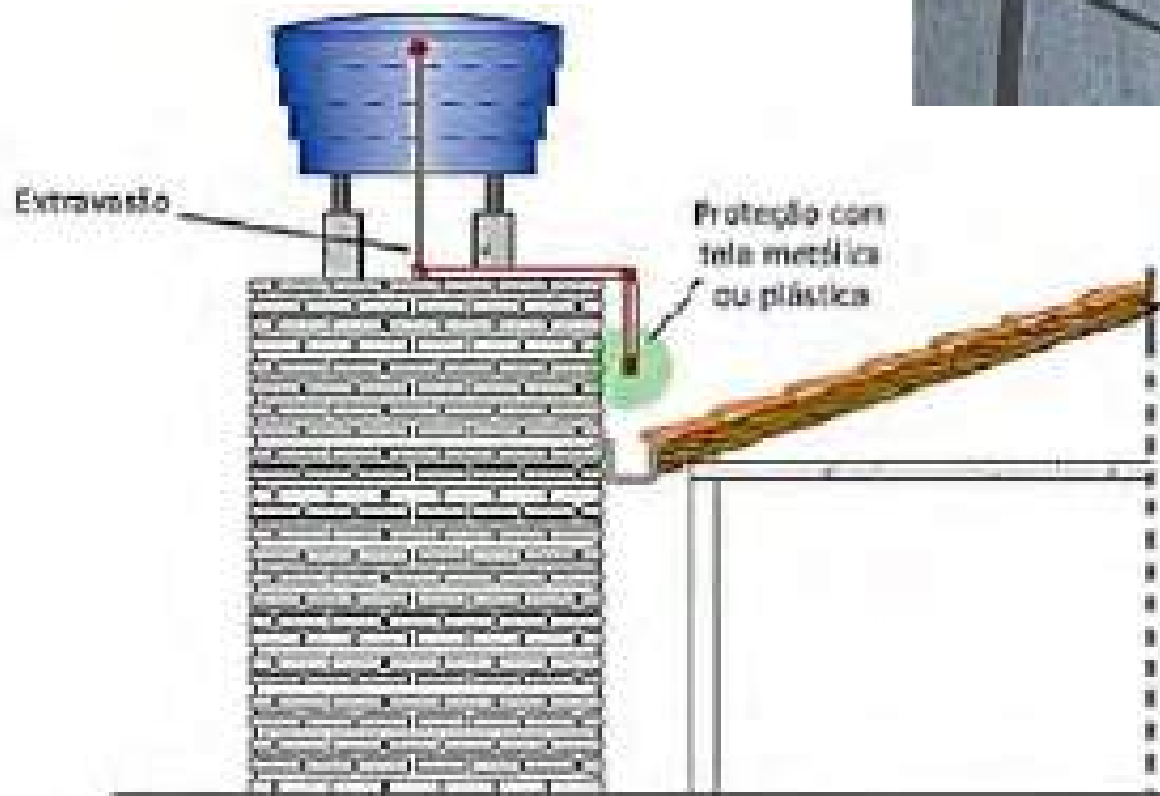
Reservatórios



Reservatórios



Reservatórios

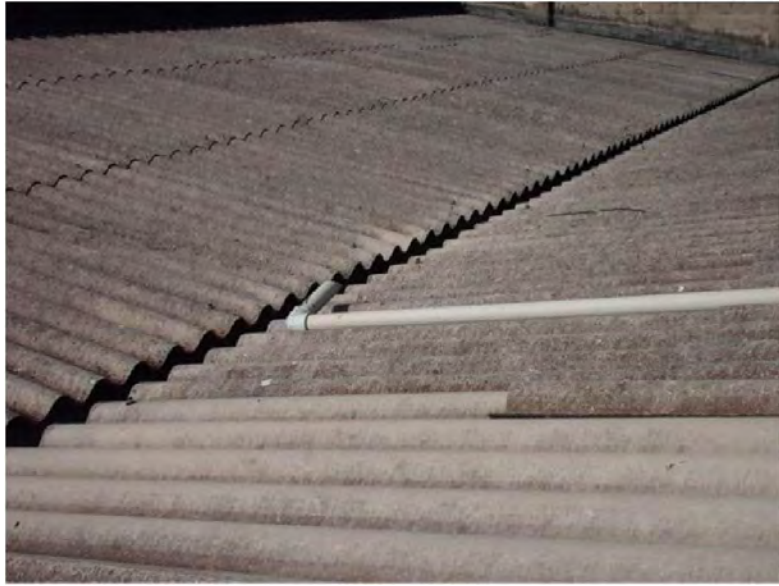


Reservatórios

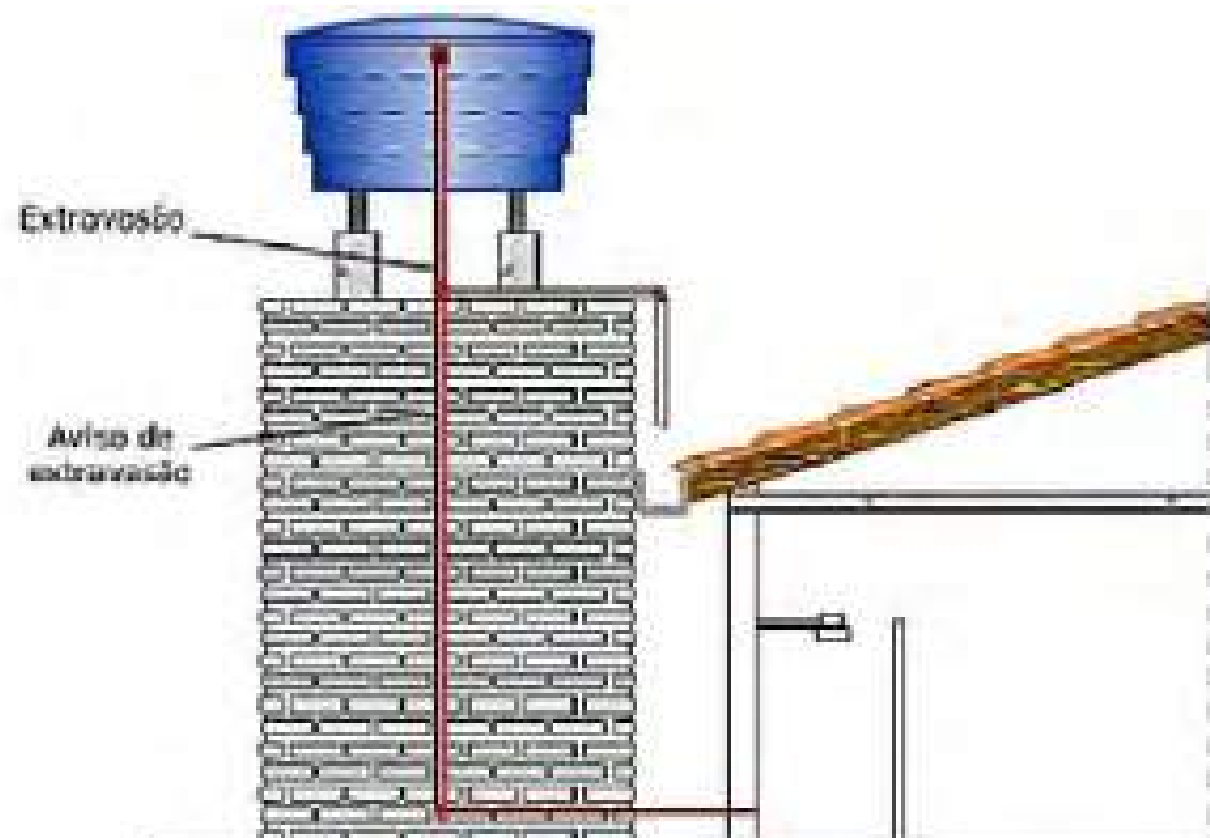


Reservatórios

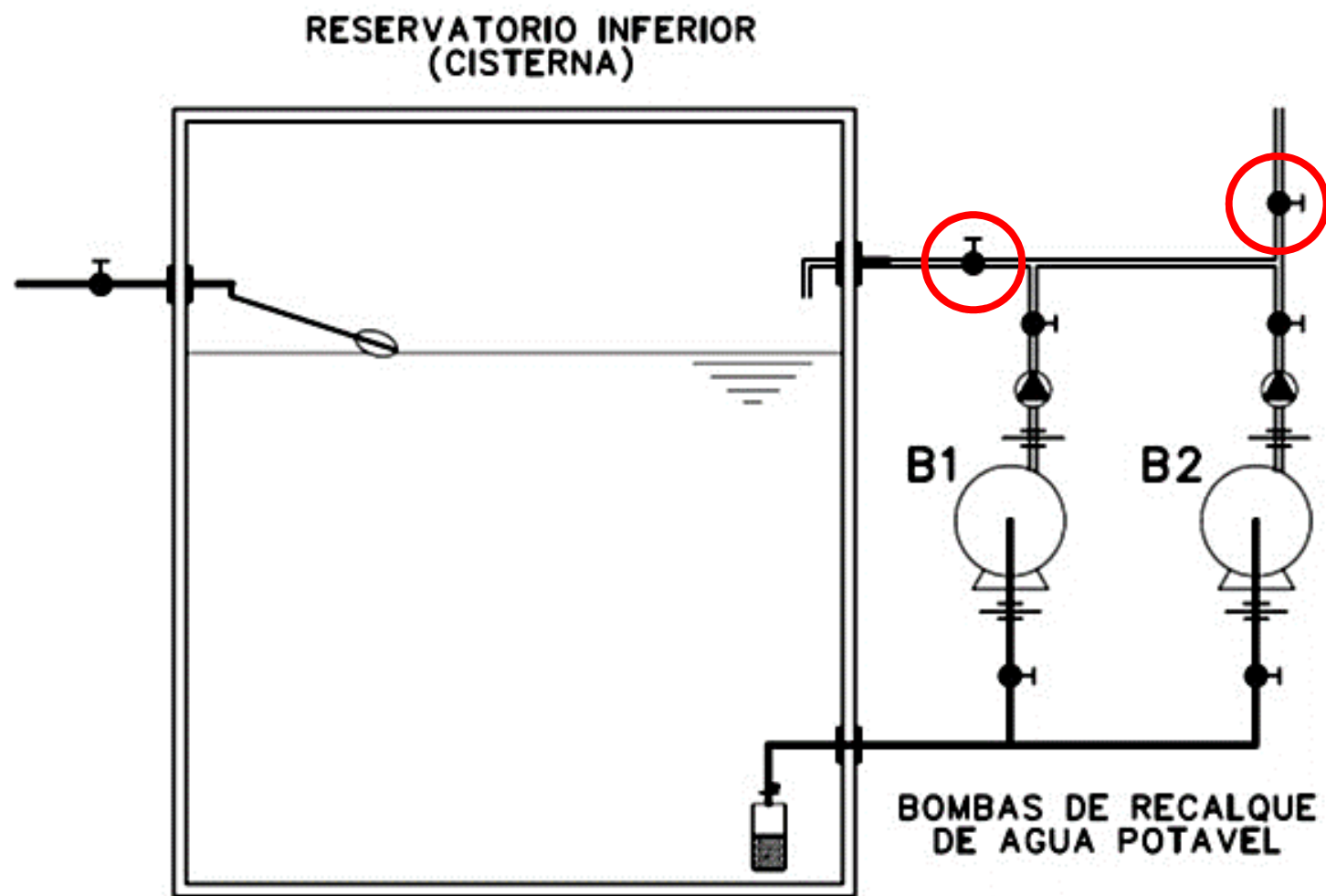




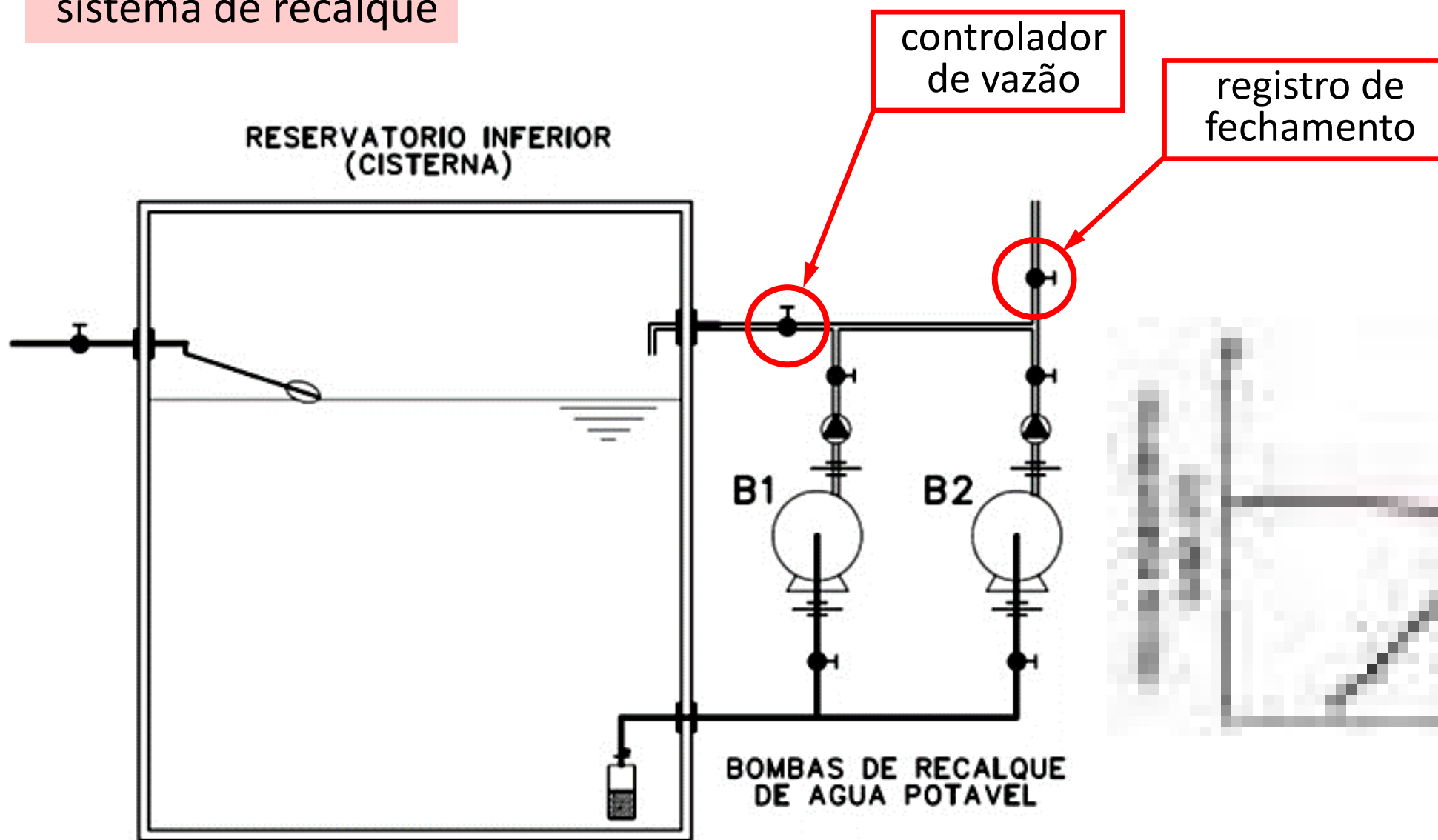
Reservatórios



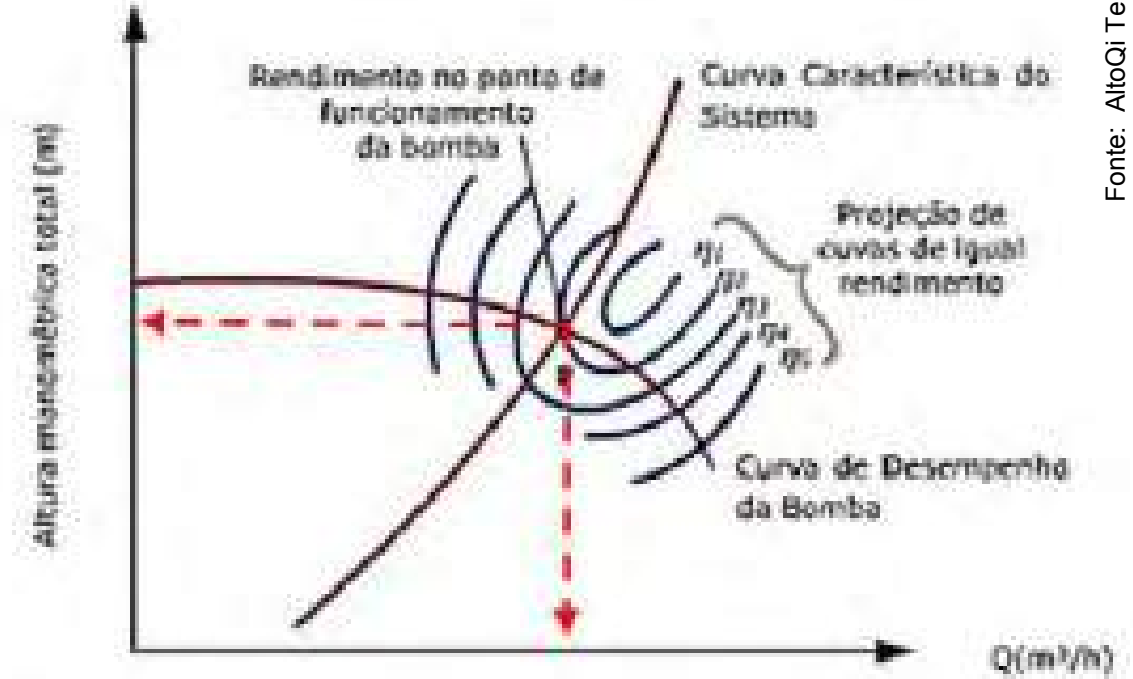
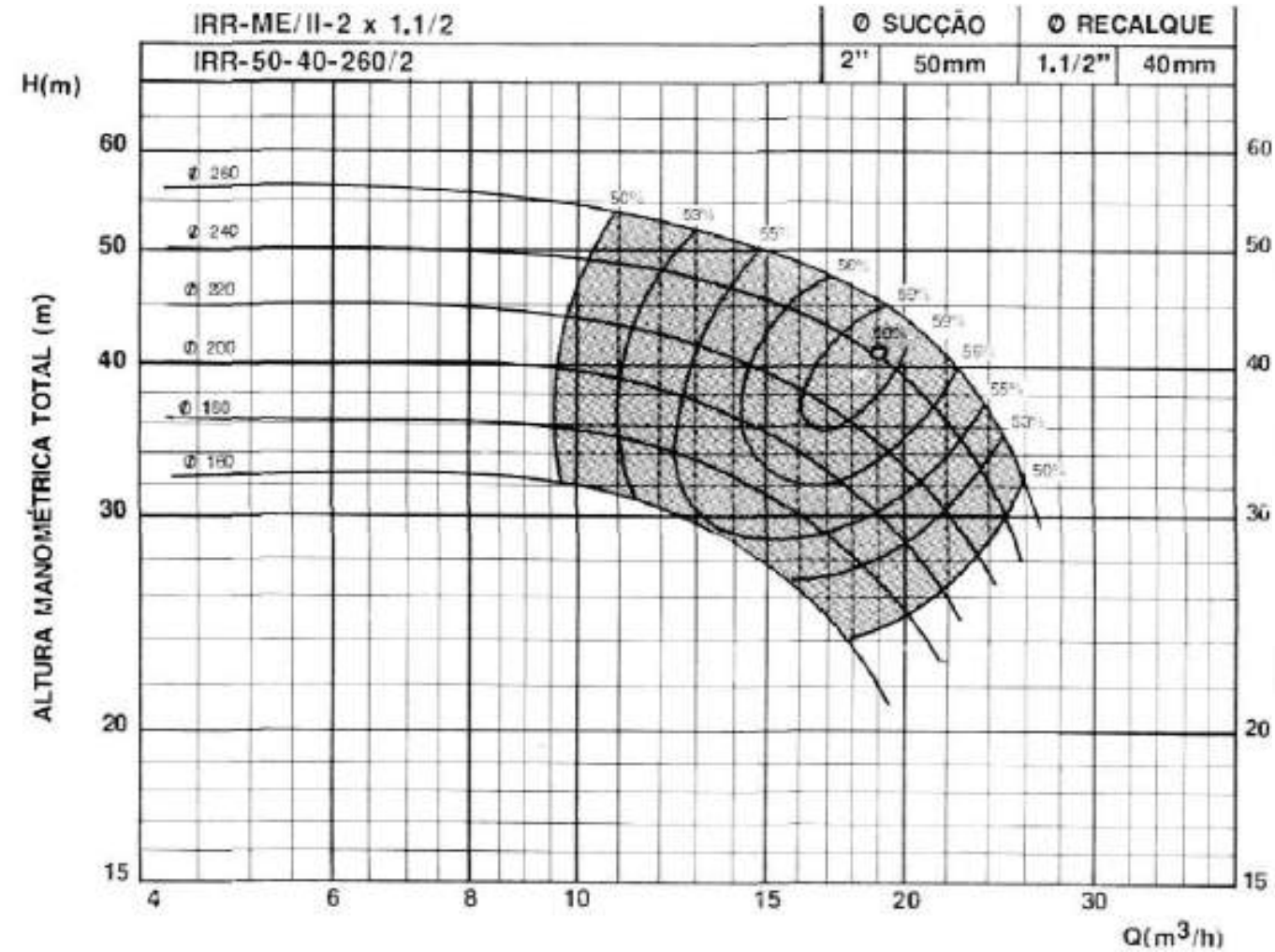
sistema de recalque



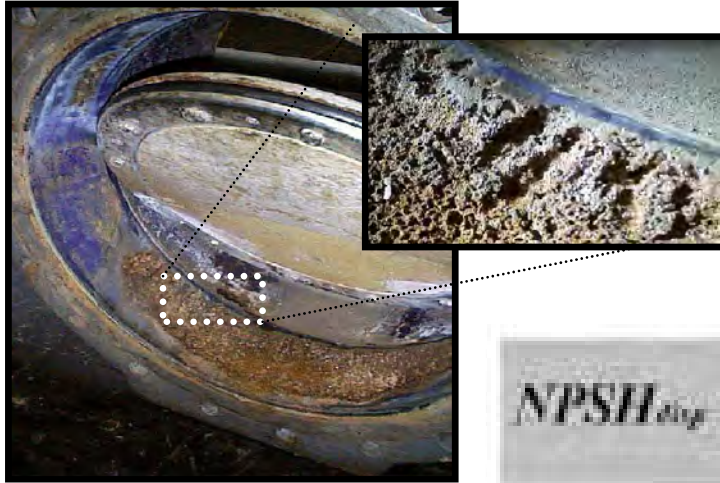
sistema de recalque



sistema de recalque



sistema de recalque



$$NPSH_{dis} = \frac{P_{atm}}{\gamma} - \frac{P_v}{\gamma} + \Delta g_s - \Delta H_s \quad (\text{mca})$$

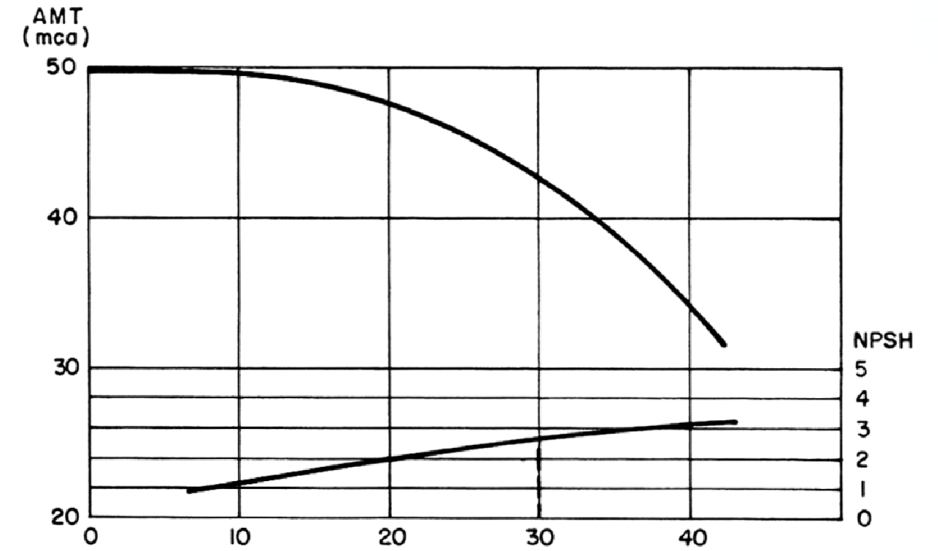
$NPSH_{dis}$ = NPSH disponível na tubulação de sucção (mca)

$\frac{P_{atm}}{\gamma}$ = (carga de) pressão atmosférica local (mca)

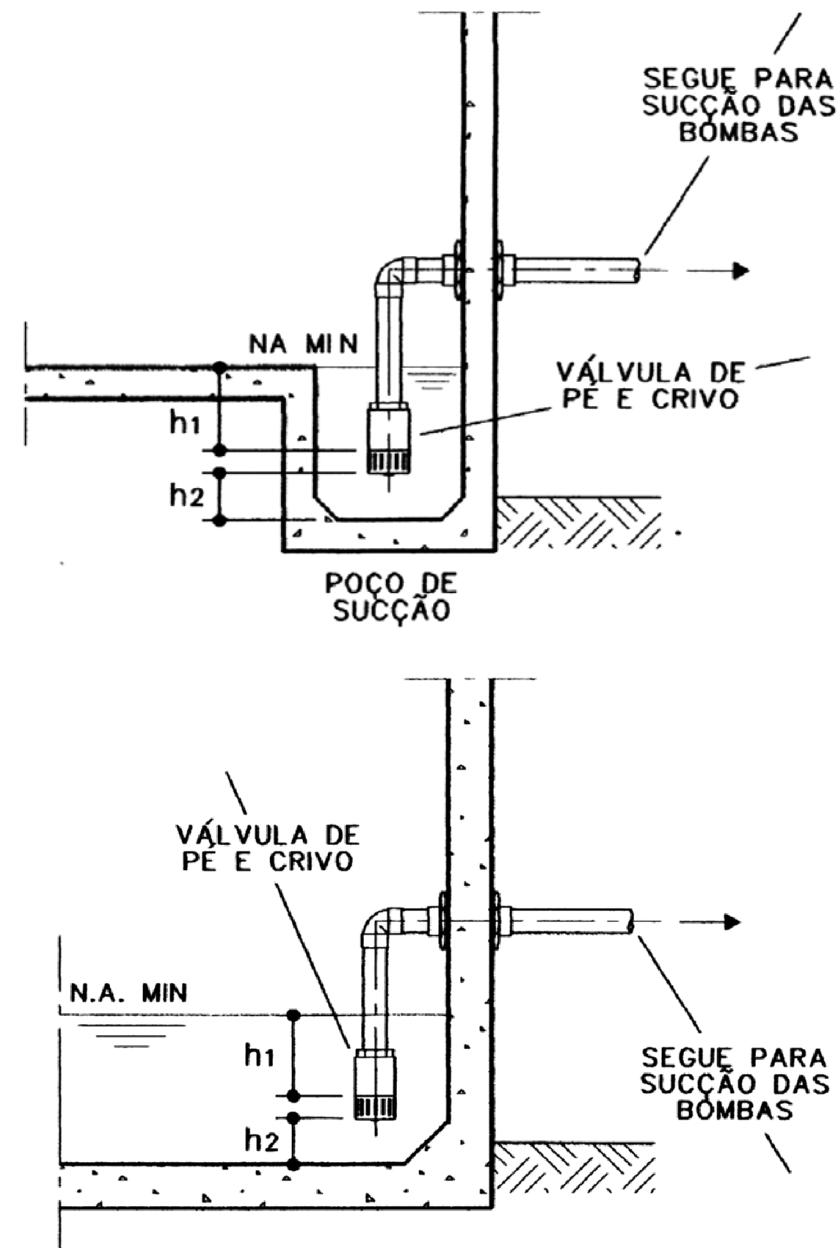
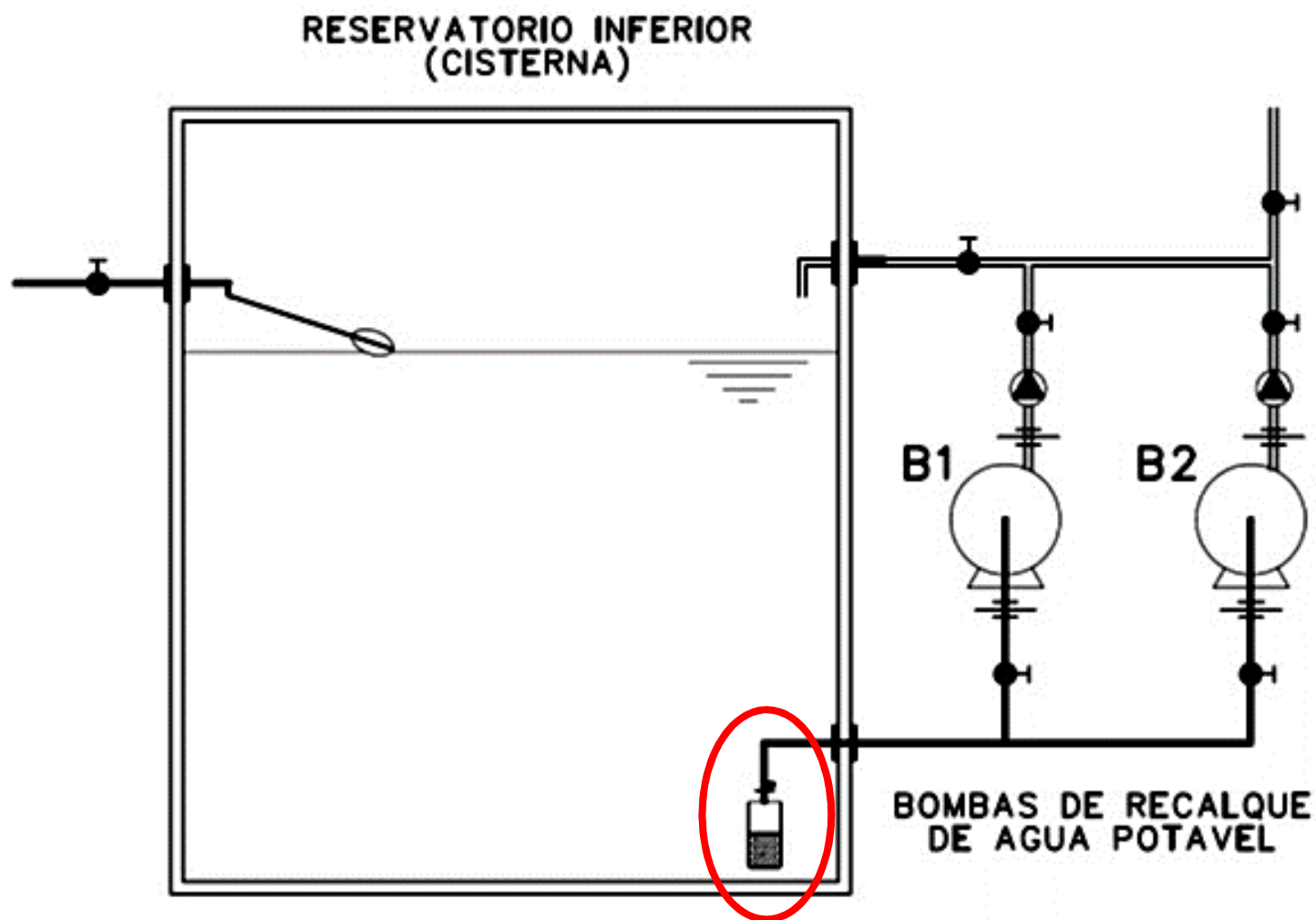
$\frac{P_v}{\gamma}$ = (carga de) pressão local de vapor da água (mca)

ΔH_s = perda de carga total na tubulação de sucção (mca)

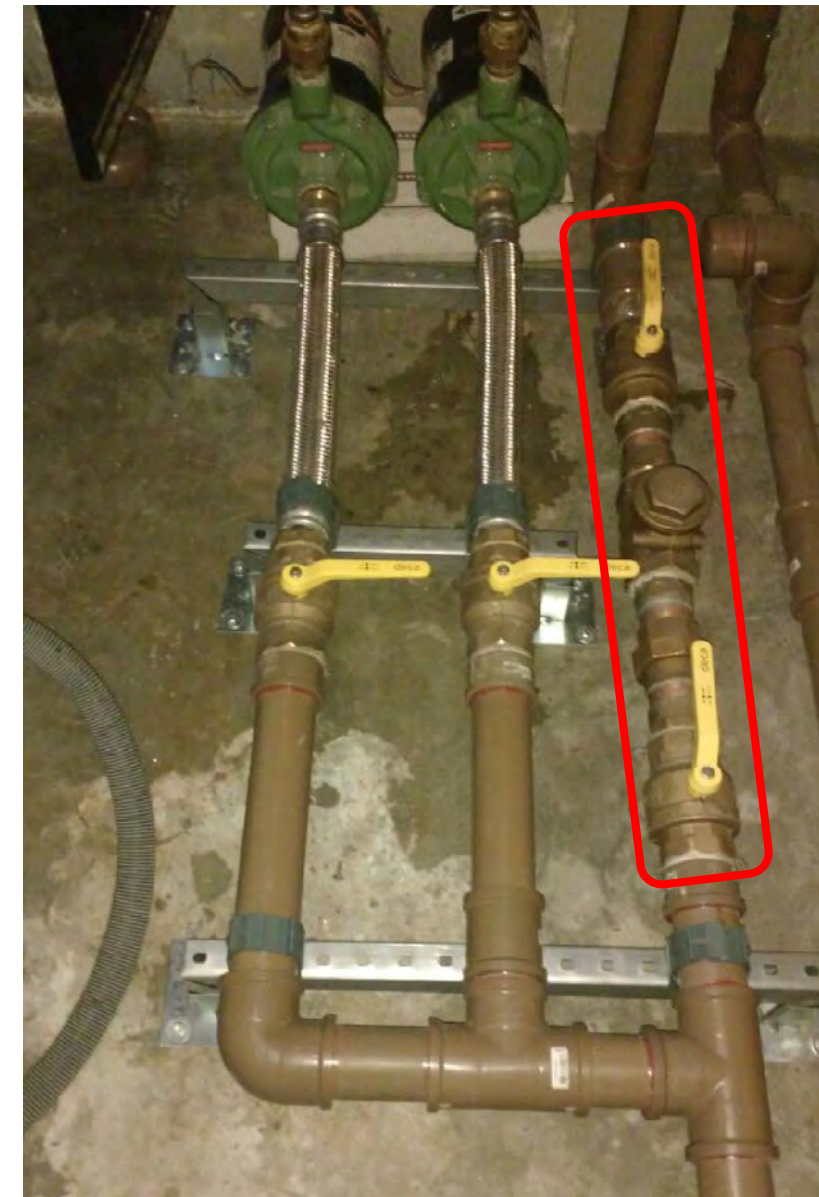
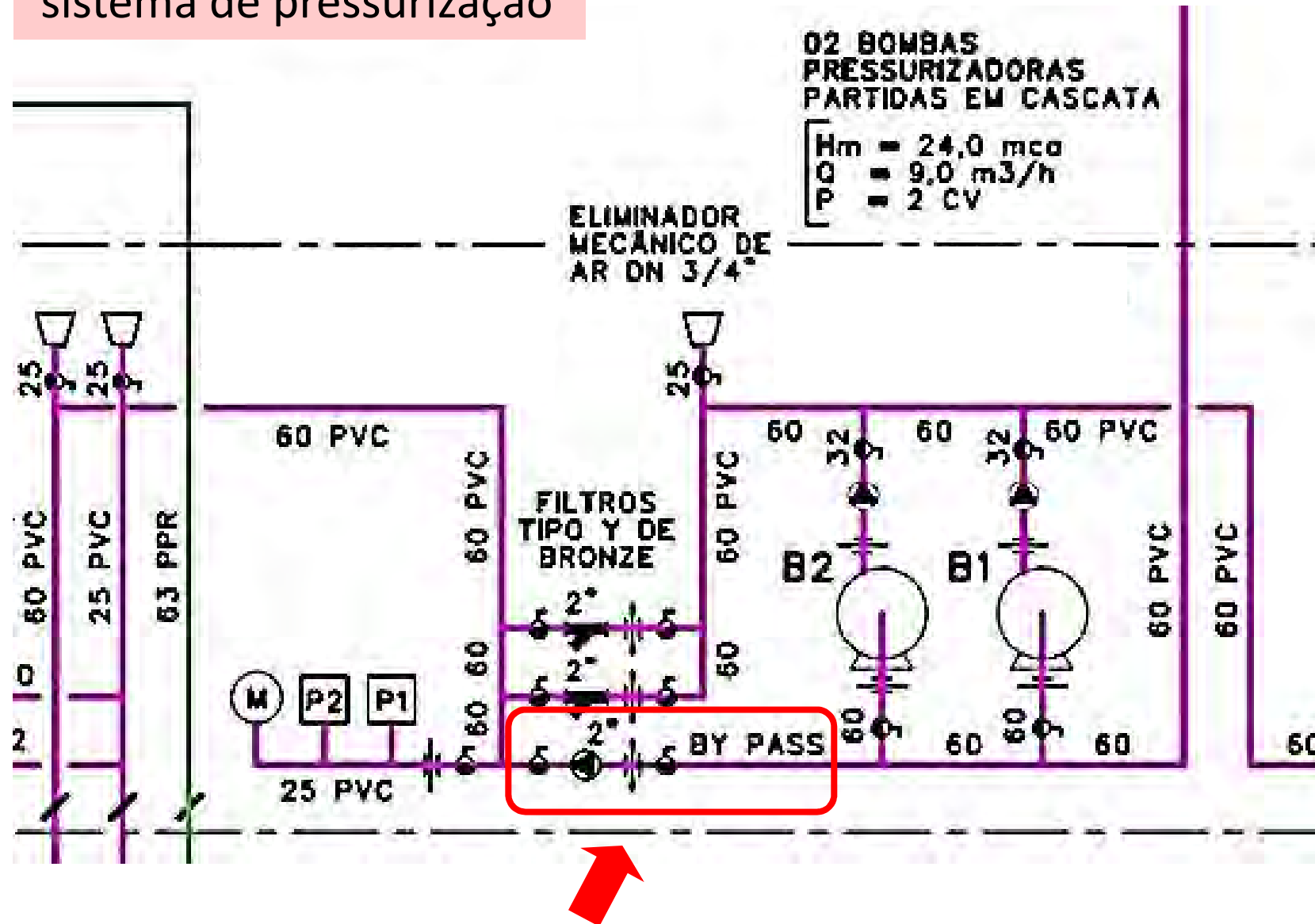
Δg_s = desnível geométrico na tubulação de sucção (m)



sistema de recalque



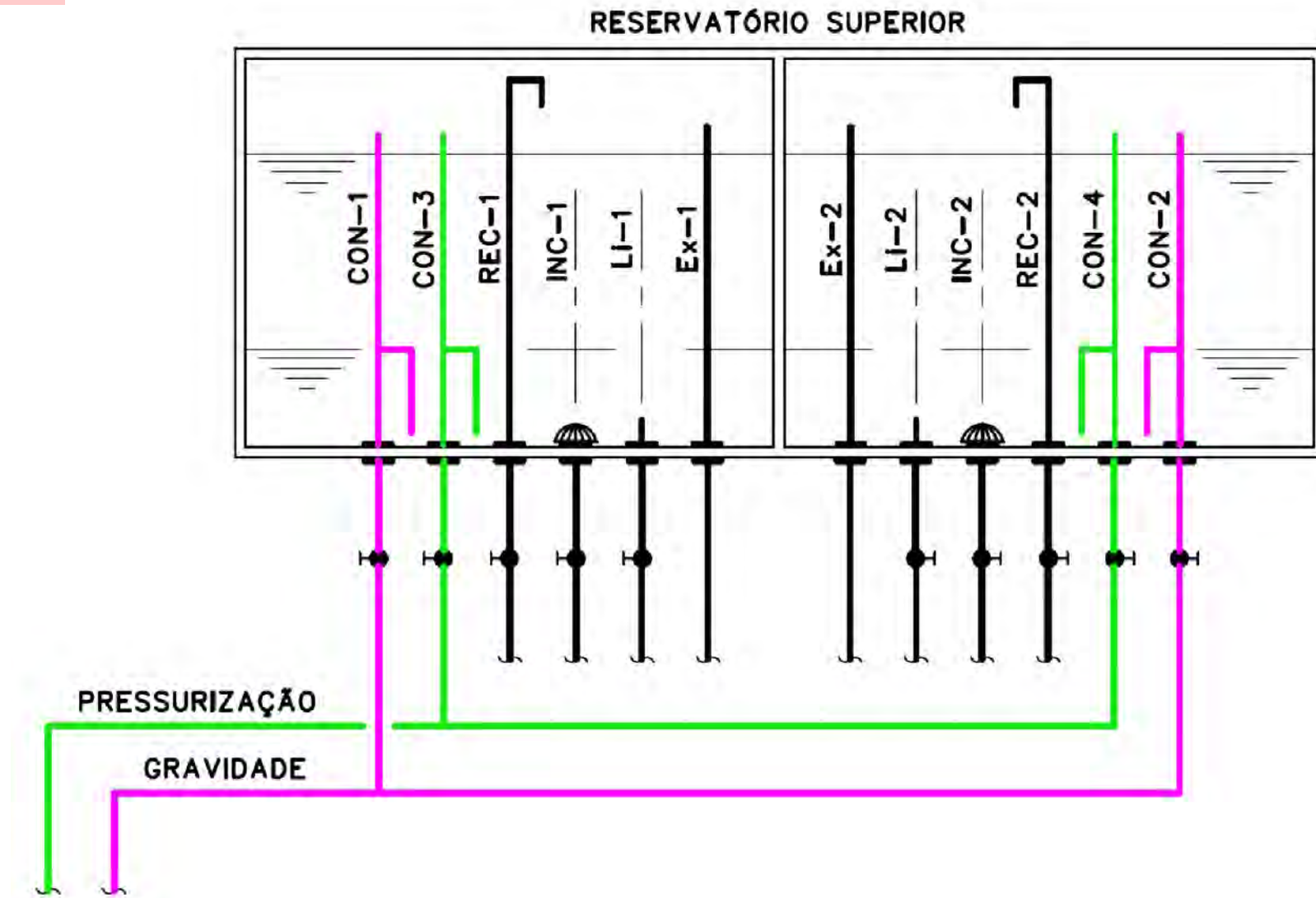
sistema de pressurização



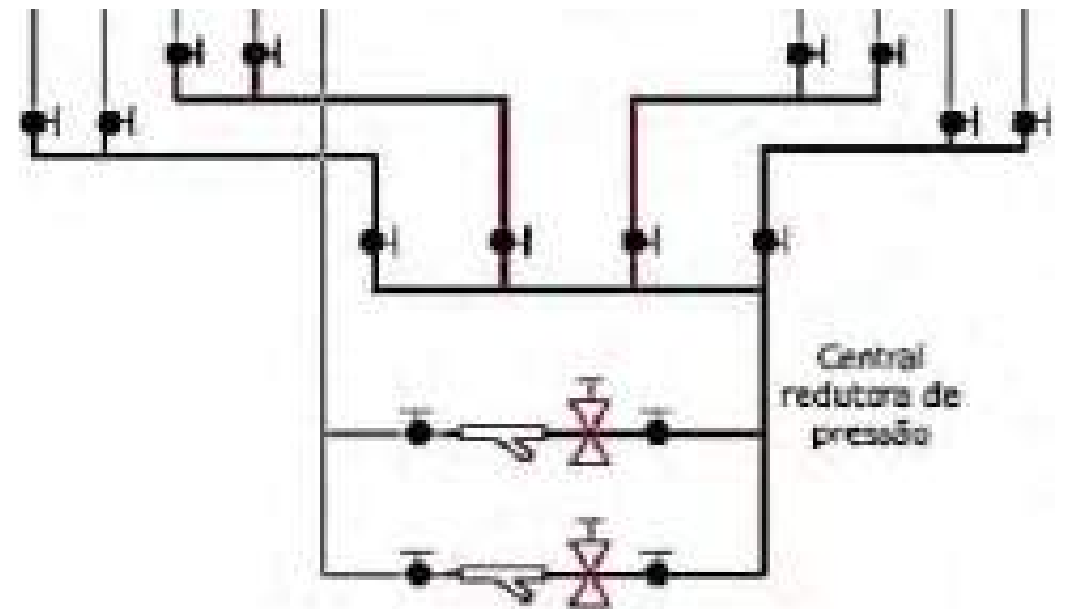
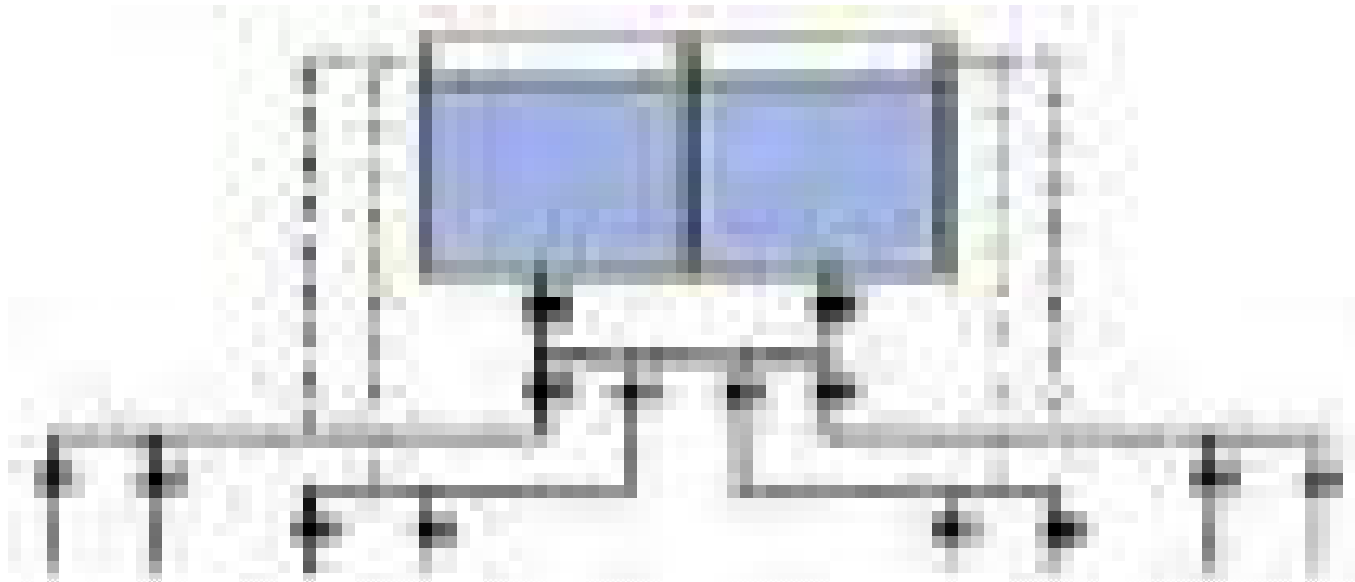
sistema de pressurização



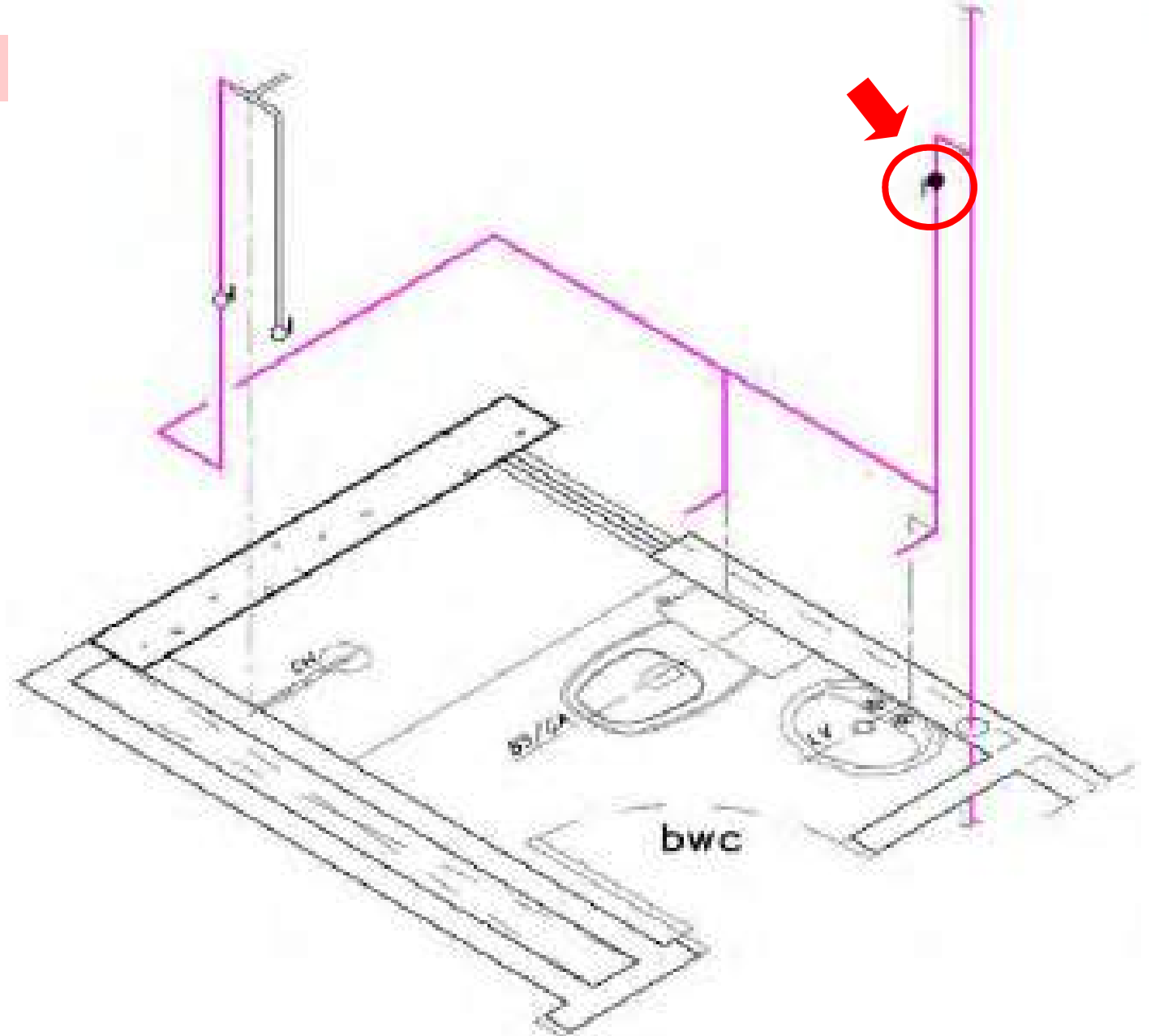
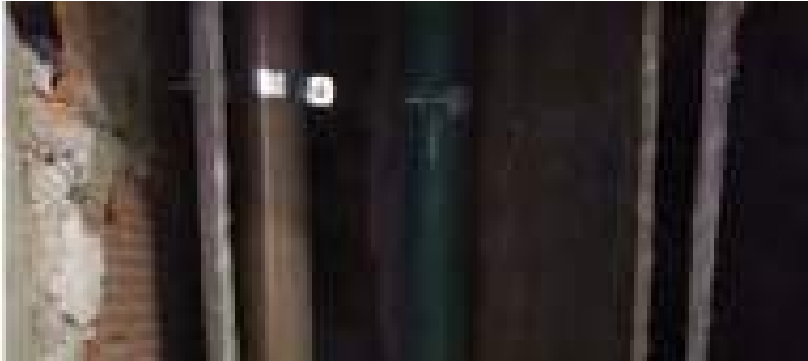
sistema de pressurização



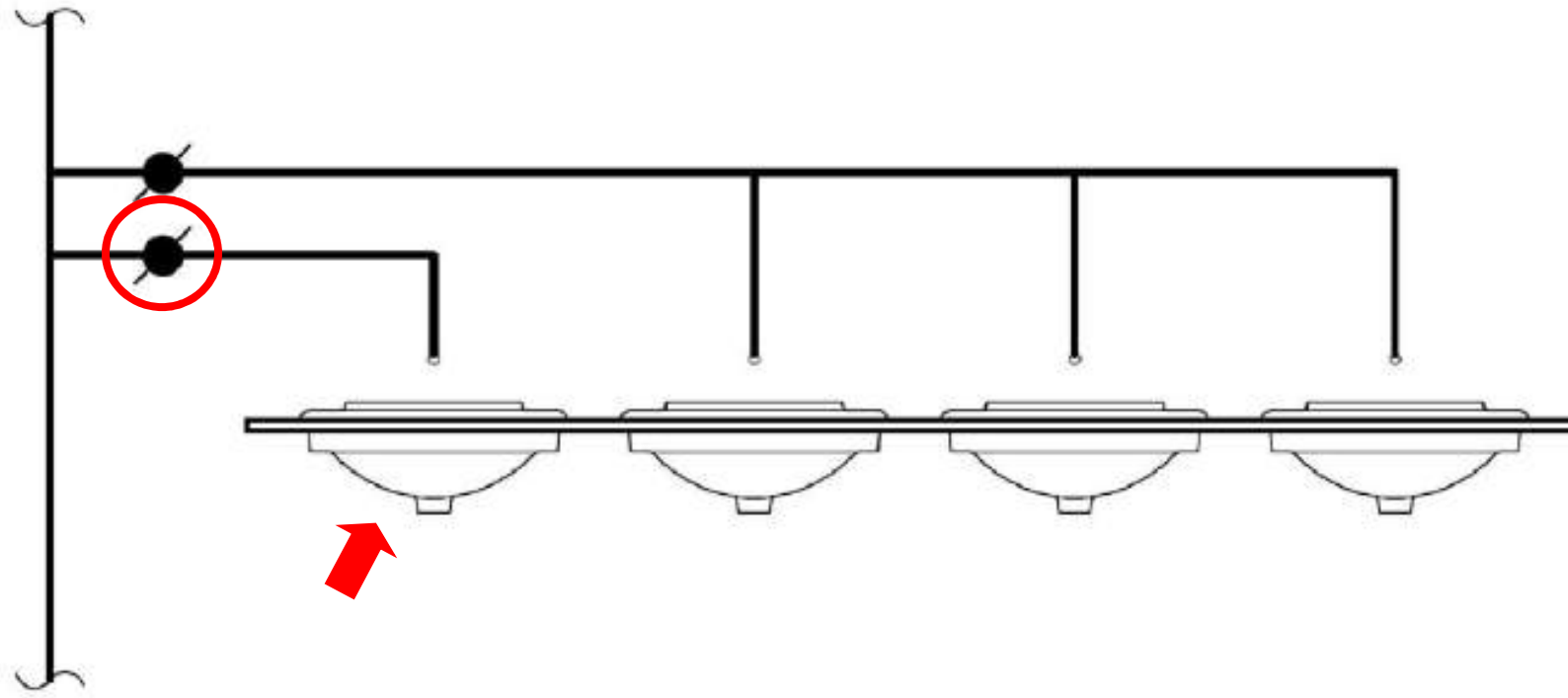
sistema de distribuição: setorização



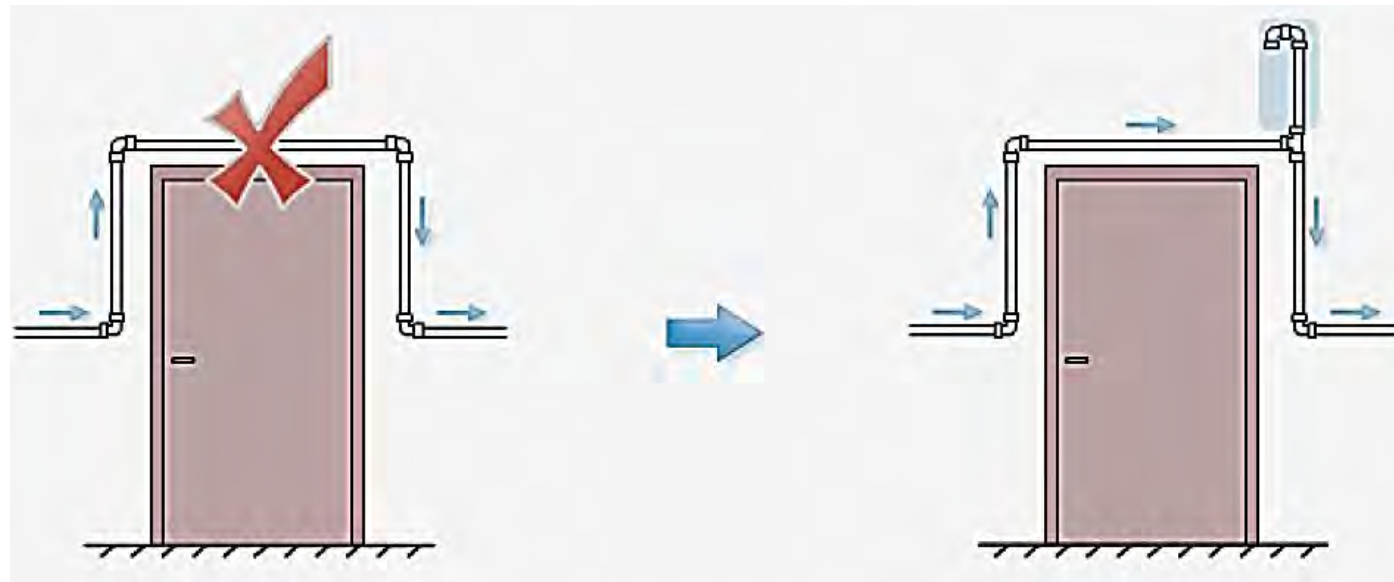
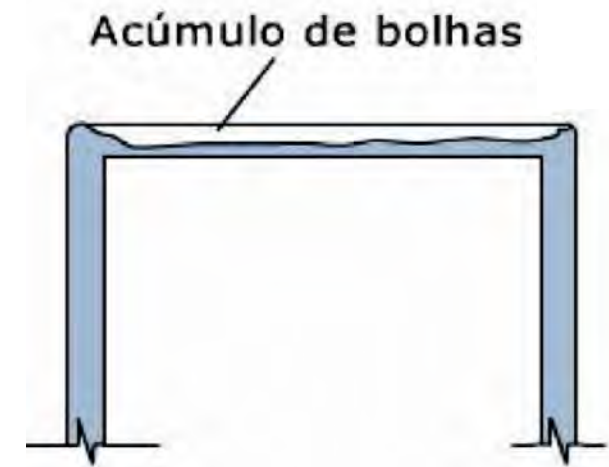
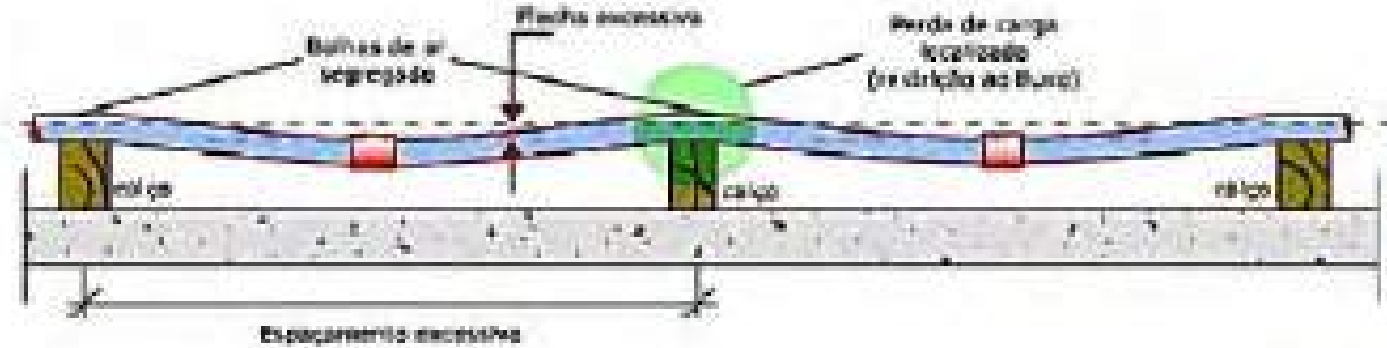
sistema de distribuição: setorização



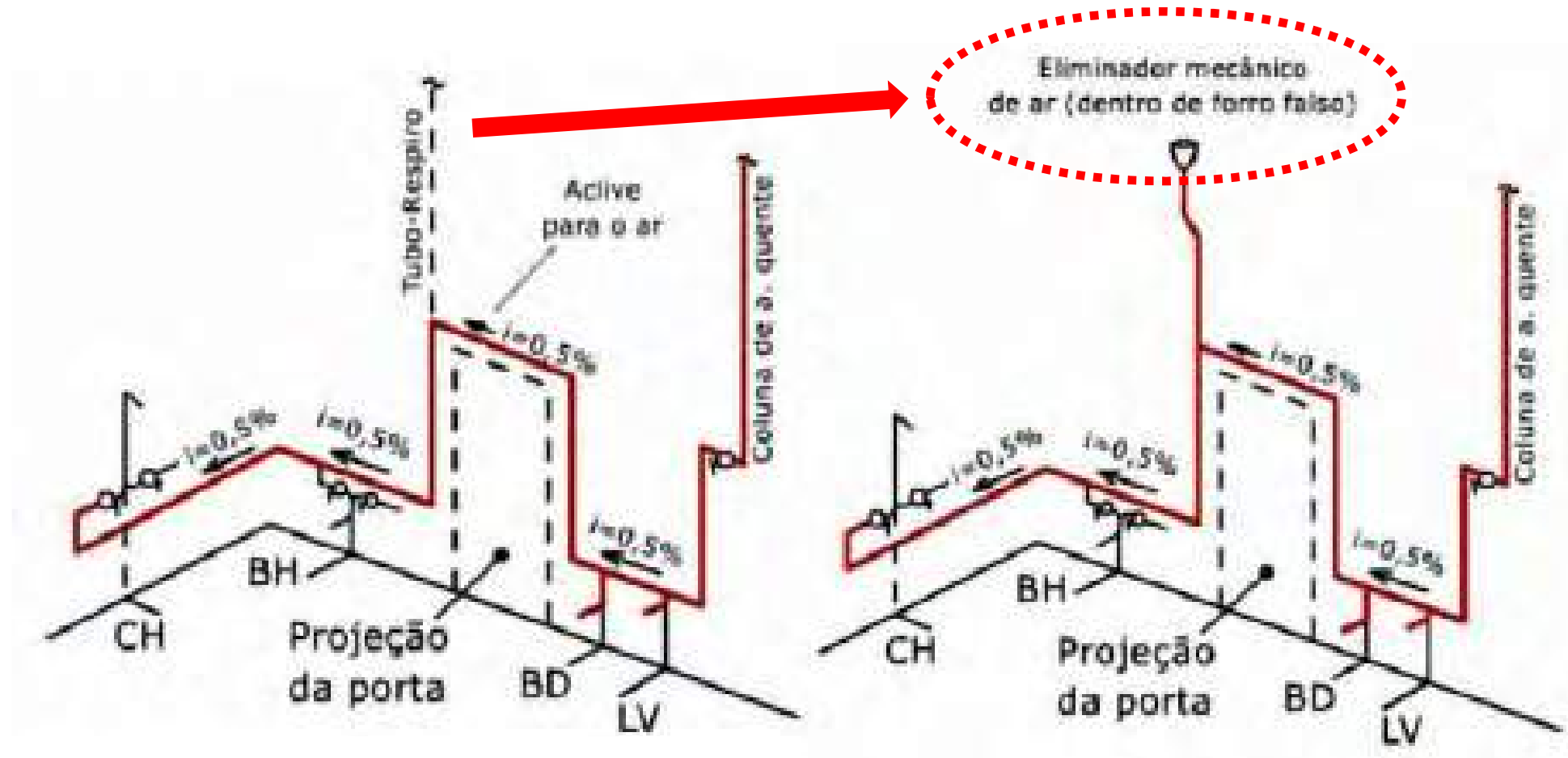
sistema de distribuição: setorização



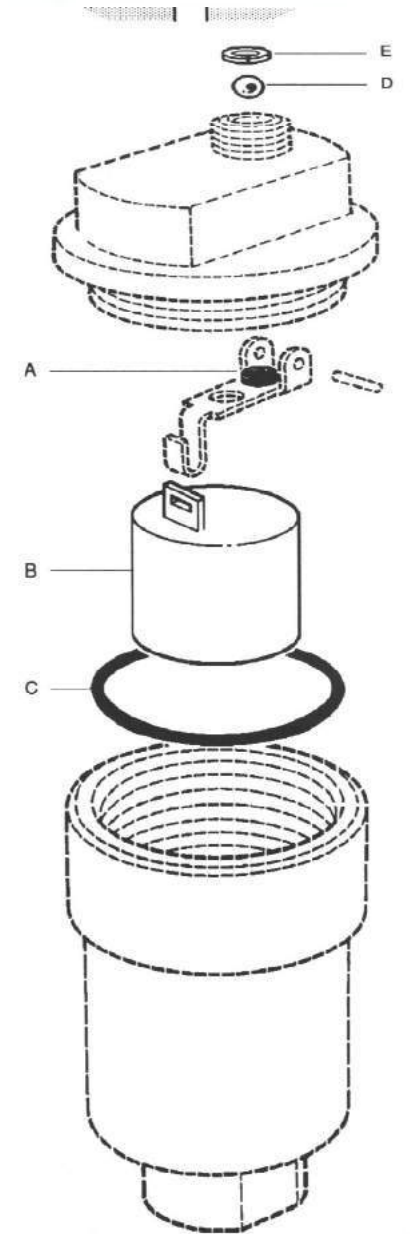
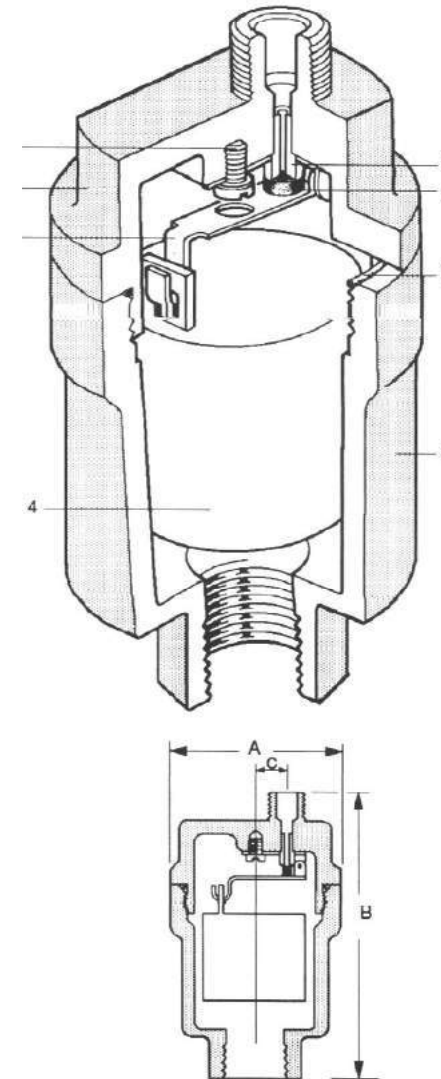
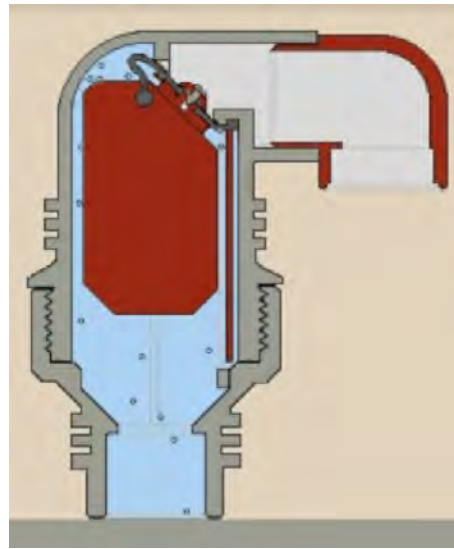
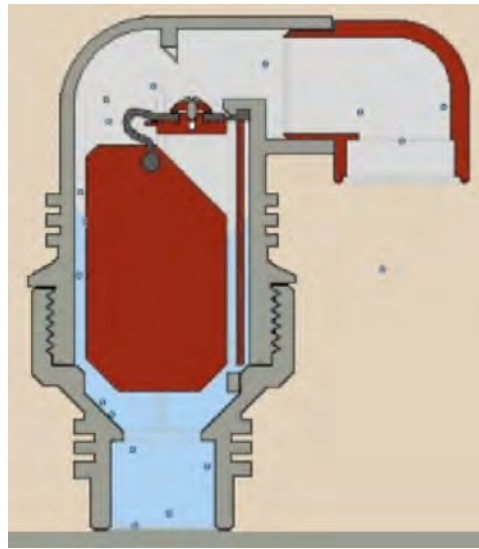
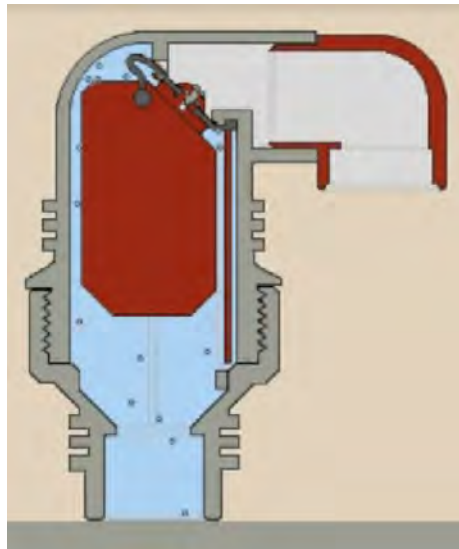
sistema de distribuição: percurso da tubulação



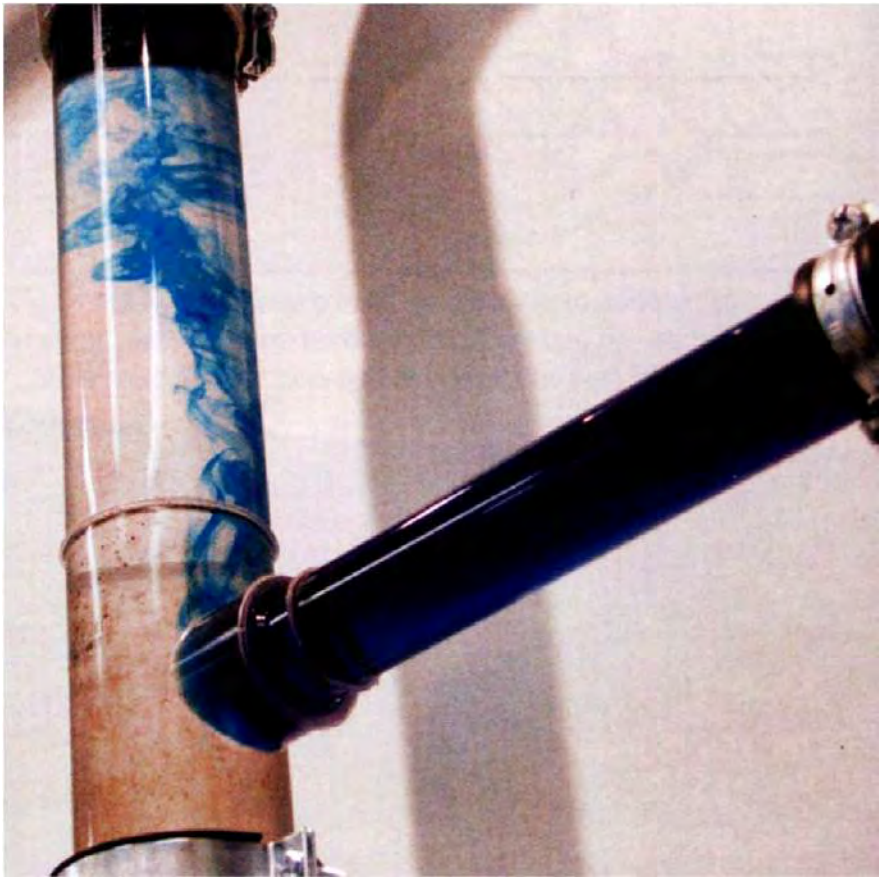
sistema de distribuição: percurso da tubulação



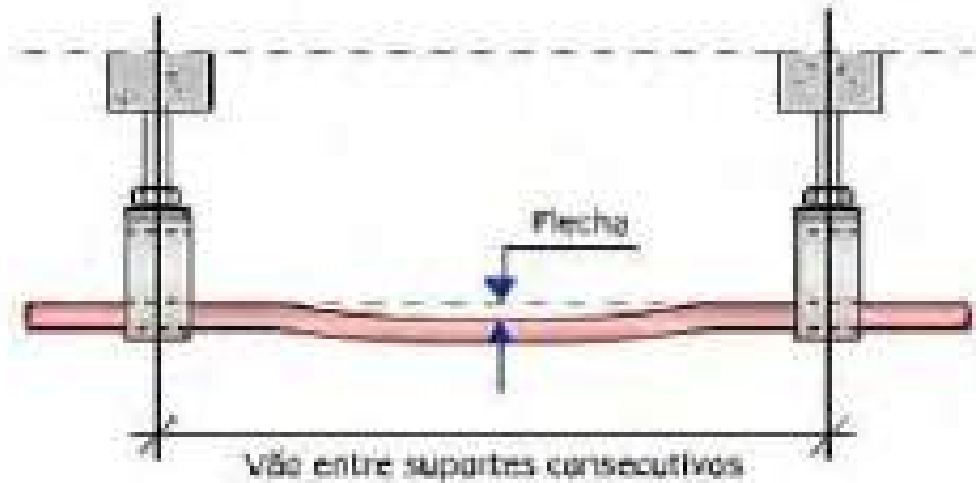
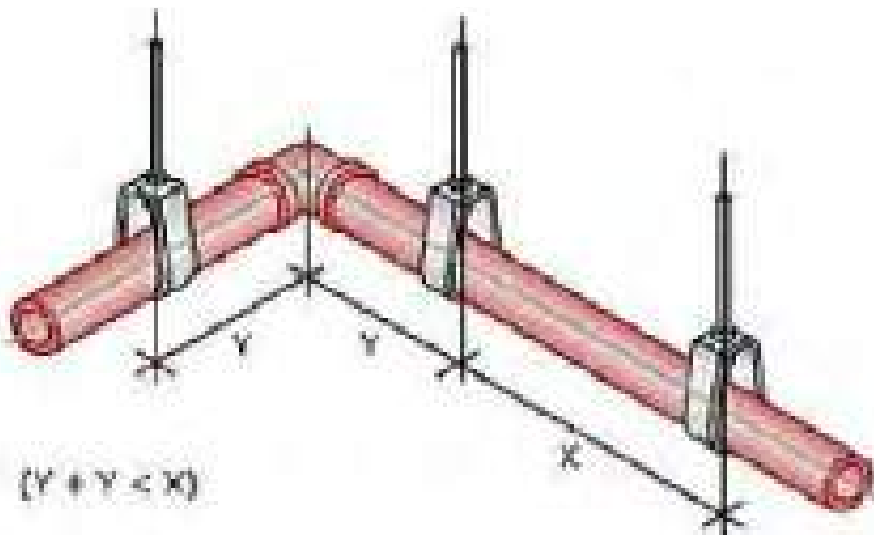
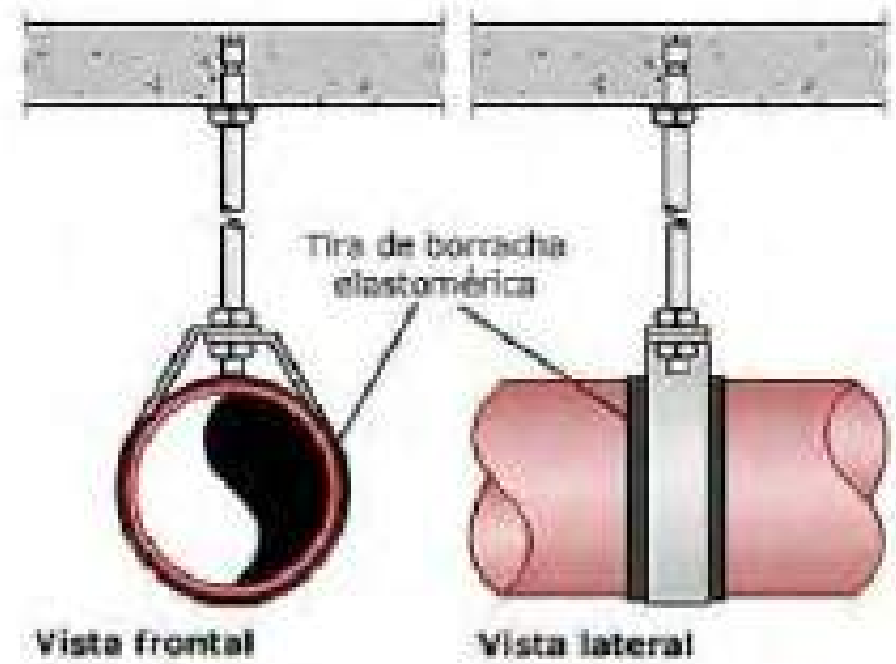
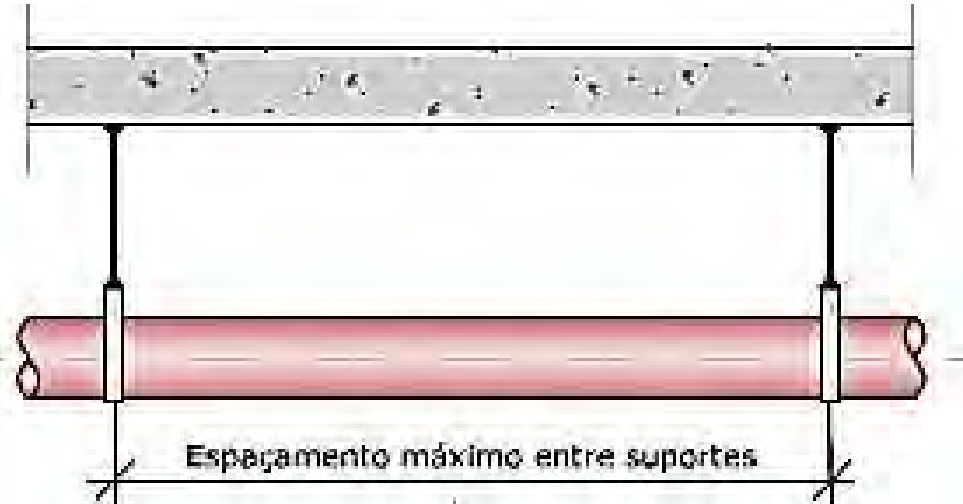
sistema de distribuição: percurso da tubulação



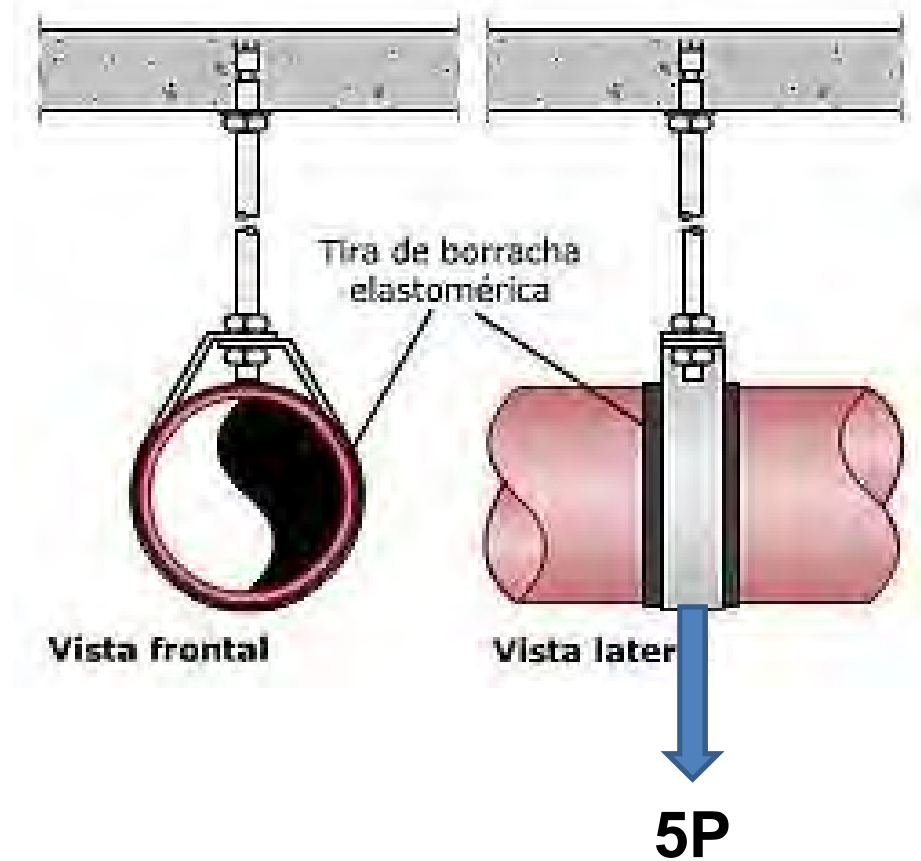
sistema de distribuição: percurso da tubulação



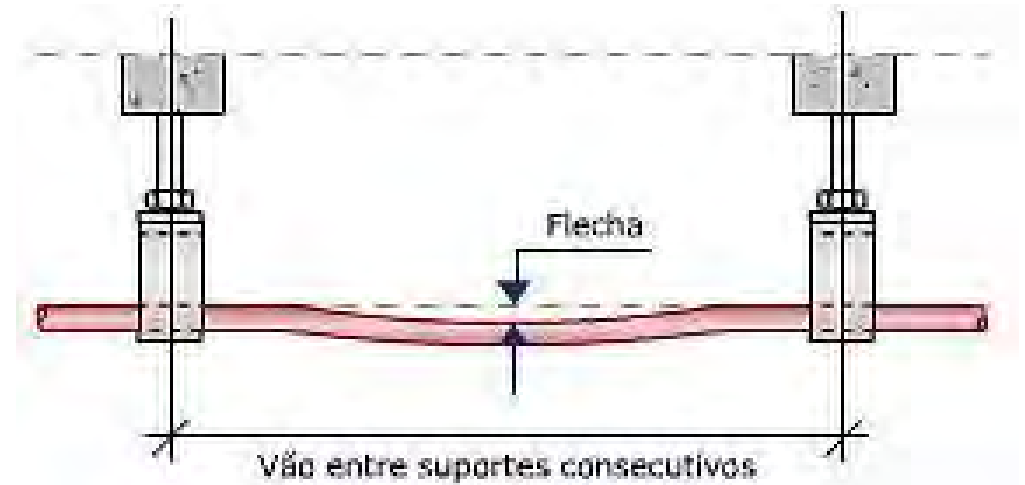
sistema de distribuição: percurso da tubulação



sistema de distribuição: percurso da tubulação

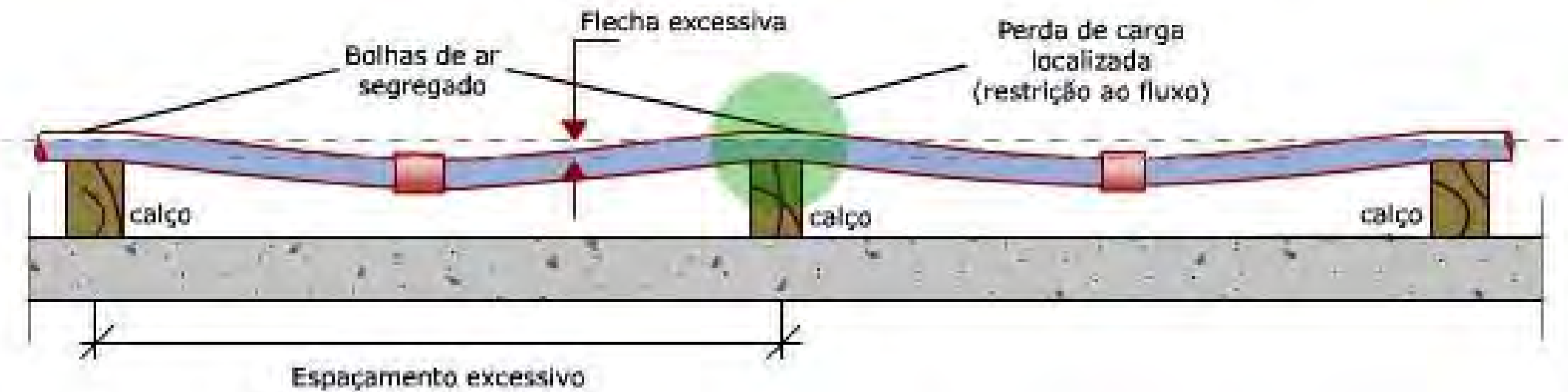
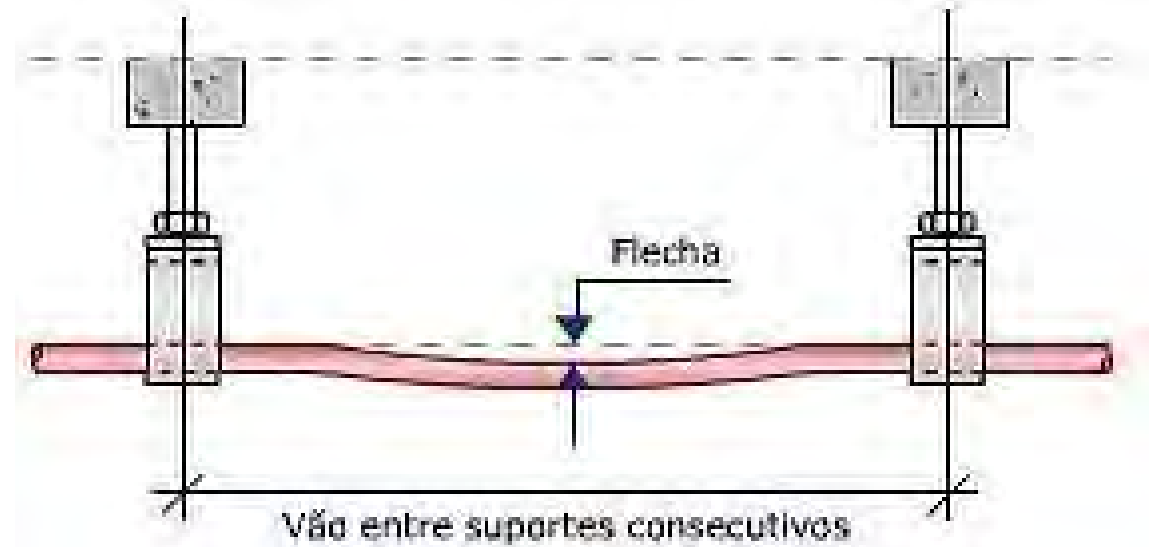
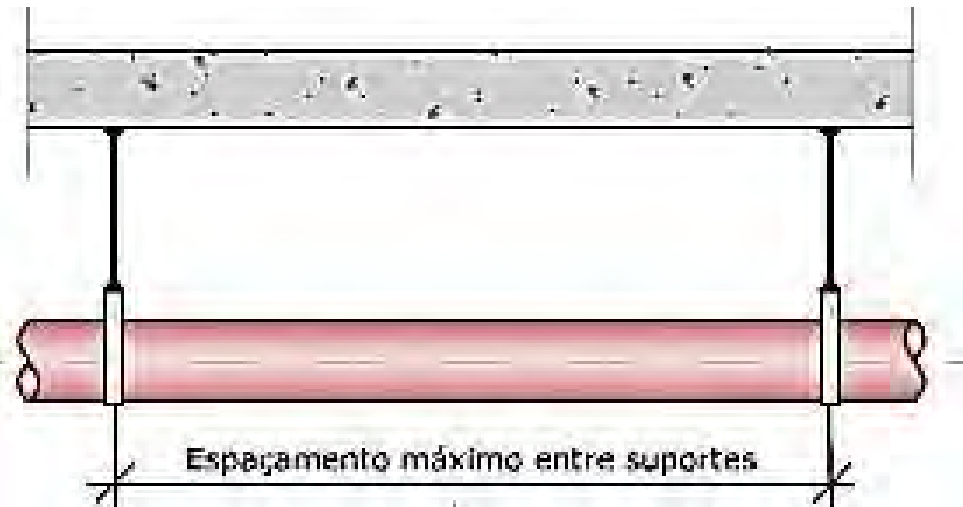


$P = \text{peso do tubo} + \text{peso da água}$

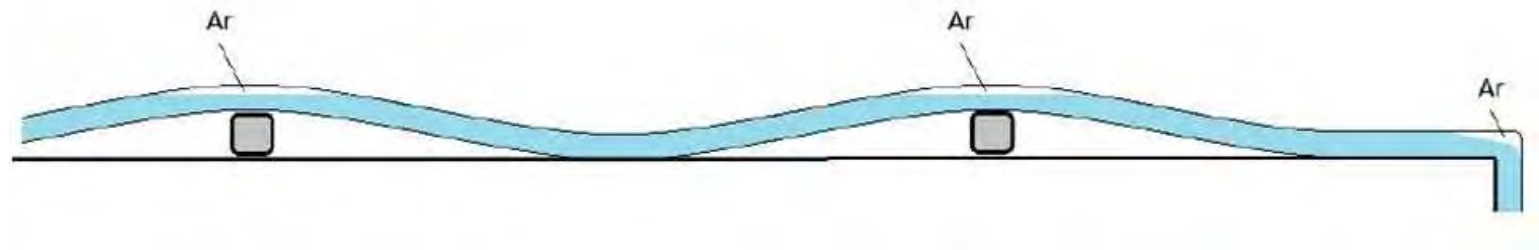


$\text{flecha } (d) \leq 0,05 \text{ vão}$

sistema de distribuição: percurso da tubulação



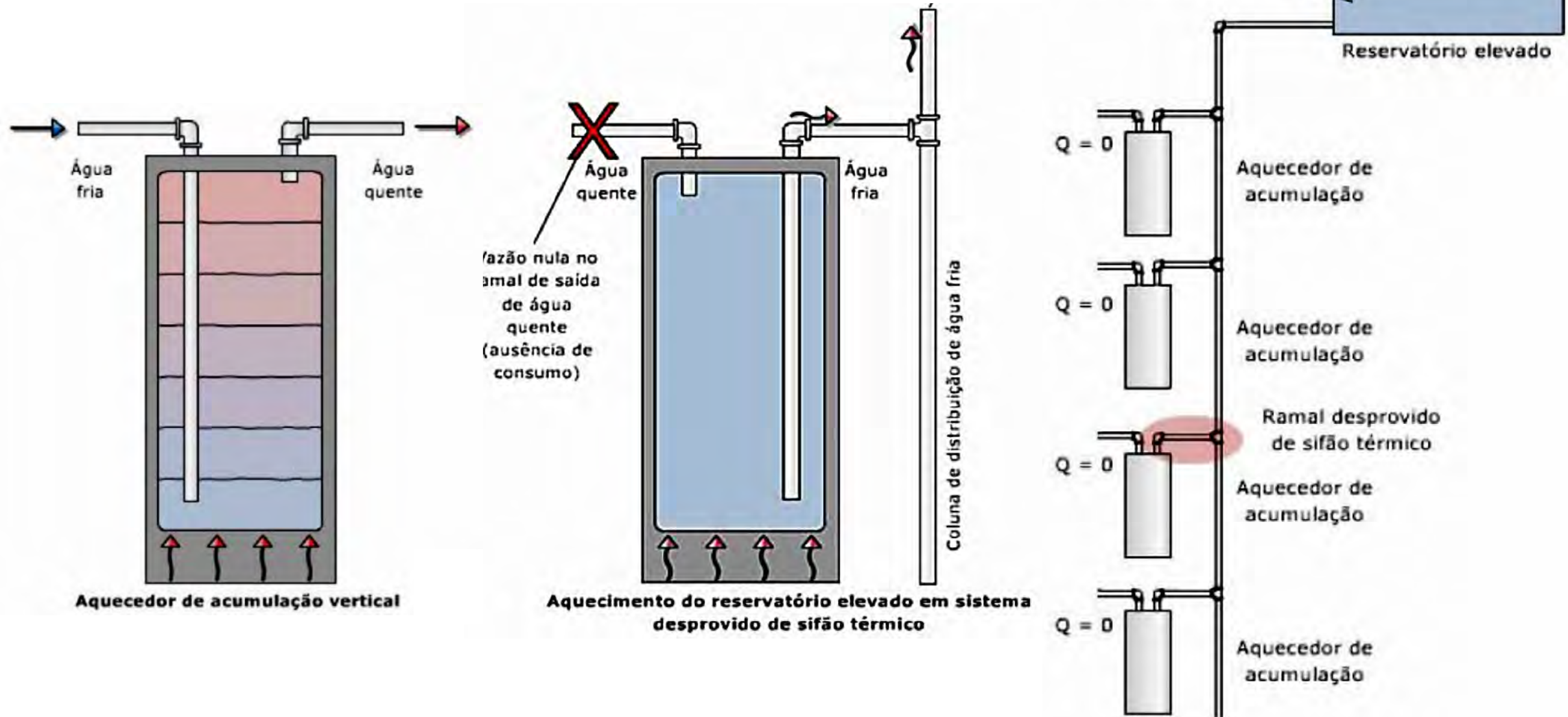
sistema de distribuição: percurso da tubulação



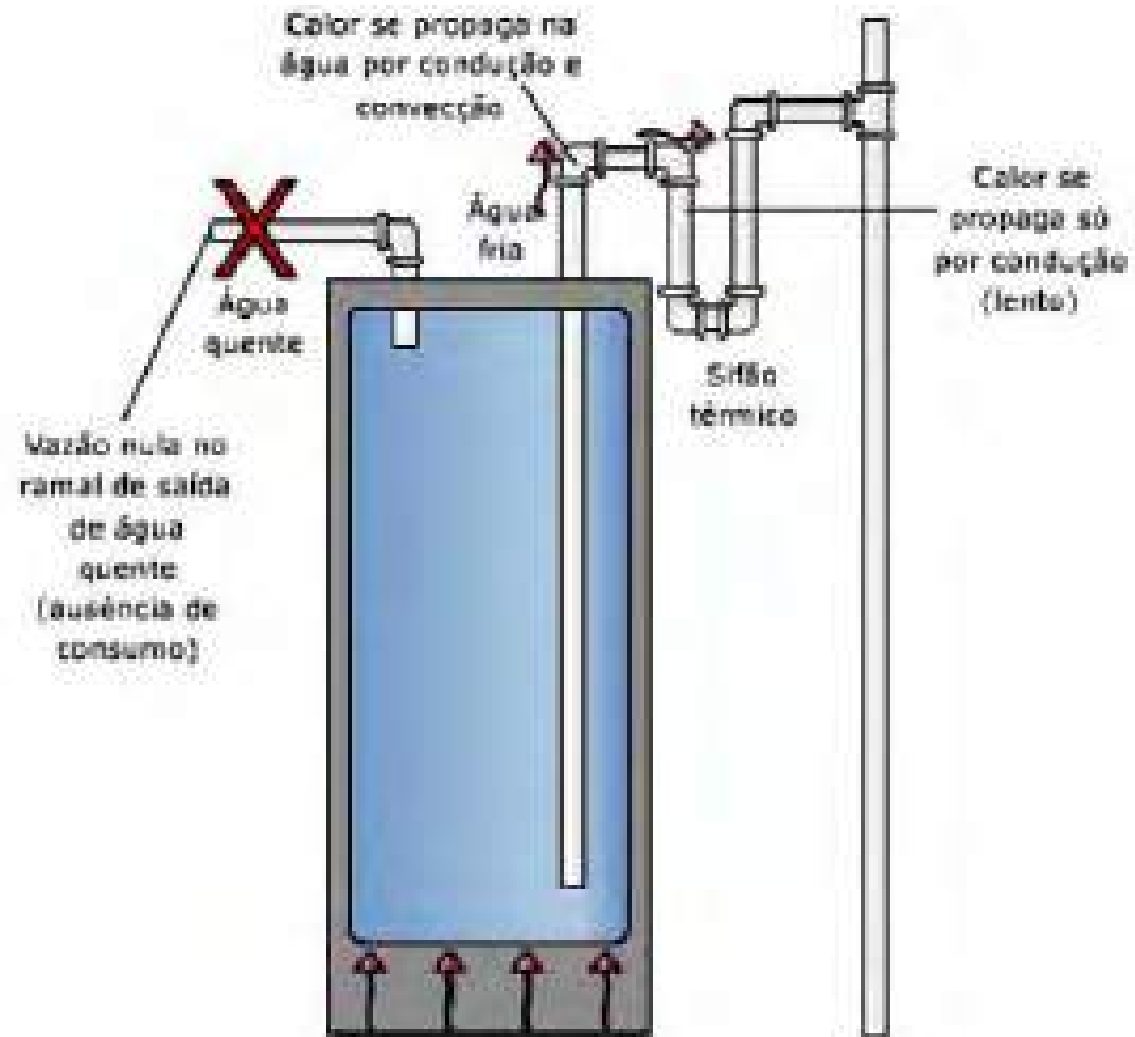
sistema de distribuição: percurso da tubulação

DIÂMETRO NOMINAL INTERNO		DIÂMETRO NOMINAL EXTERNO TUBO (mm) x ESPAÇAMENTO MÁXIMO ENTRE SUPORTES (m)													
		PVC MARROM SOLDÁVEL		PVC BRANCO ROSCÁVEL		COBRE		AÇO PRETO / GALVANIZ.		CPVC (60°C)		PVC BRANCO SANITÁRIO		PVC SÉRIE REFORÇADA	
		NBR 5647		NBR 5647		NBR 13206		NBR 5580		ASTM F-442		NBR 5648		NBR 5688	
mm	ref	mm	m	mm	m	mm	m	mm	m	mm	m	mm	m	mm	m
15	1/2	20	0,9	21	1,0	15	1,2	21,3	1,5	15	1,1				
20	3/4	25	1,0	26	1,1	22	1,8	26,9	1,8	22	1,2				
25	1	32	1,1	33	1,3	28	1,8	33,7	2,1	28	1,4				
32	1.1/4	40	1,3	42	1,5	35	2,4	42,4	2,4	35	1,5				
40	1.1/2	50	1,5	48	1,6	42	2,4	48,3	2,7	42	1,7	40	0,4	40	0,4
50	2	60	1,7	60	1,8	54	2,7	60,3	3,0	54	2,0	50	0,5	50	0,5
65	2.1/2	75	1,9	75	2,0	66	3,0	76,1	3,3	73	2,0				
80	3	85	2,1	85	2,1	79	3,0	88,9	3,6	89	2,1	75	0,75	75	0,75
100	4	110	2,5	113	2,4	104	3,0	114,3	4,2	114	2,3	100	1,0	100	1,0
150	6							165,1	4,8			150	1,5	150	1,5

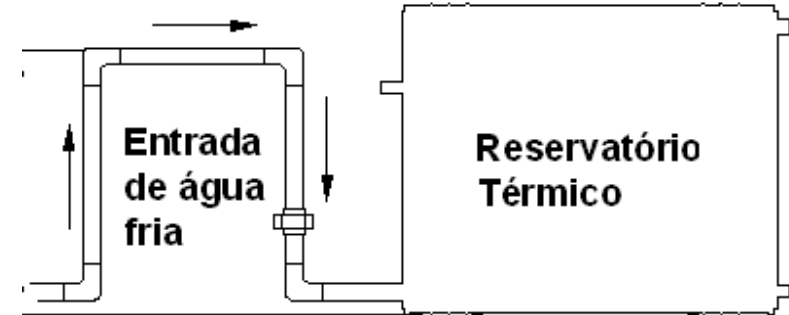
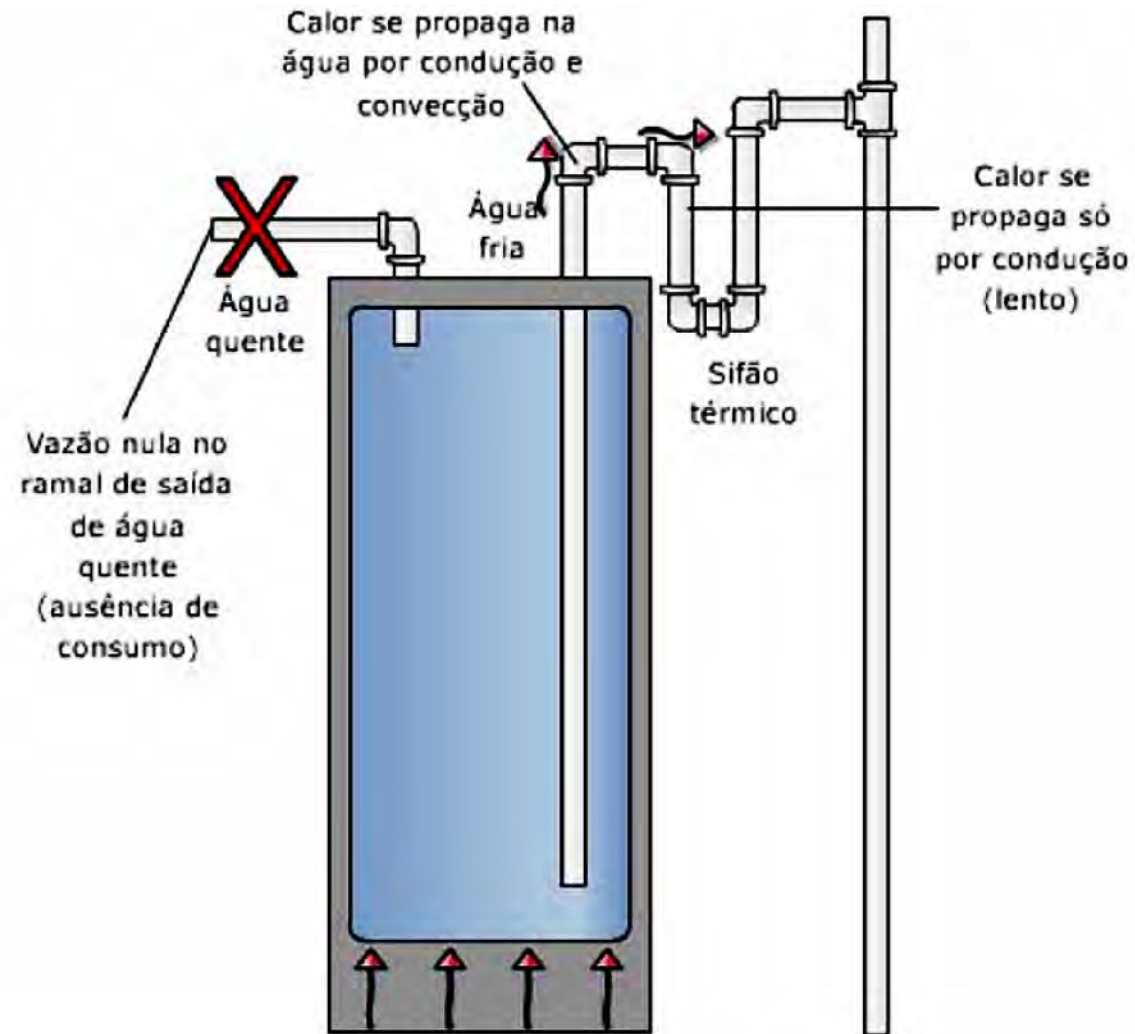
reservatórios de água quente



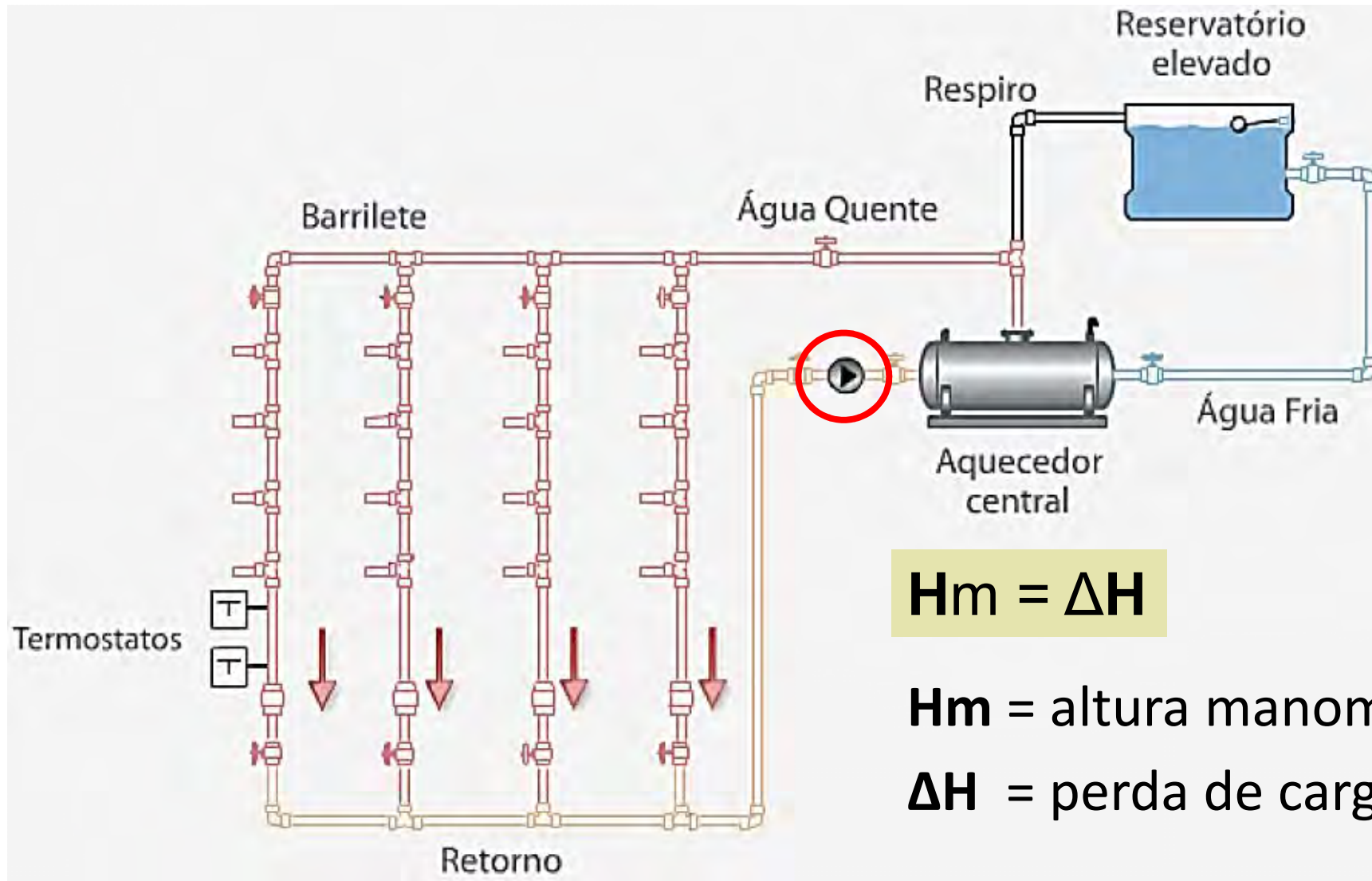
reservatórios de água quente



reservatórios de água quente



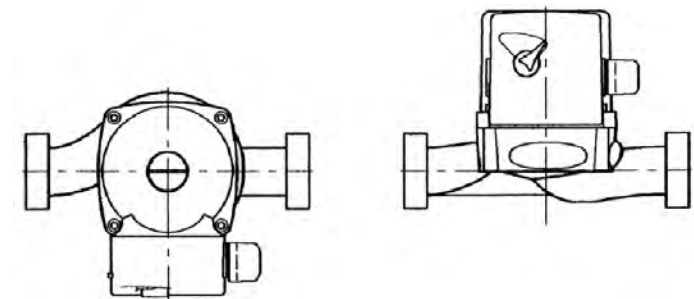
distribuição de água quente



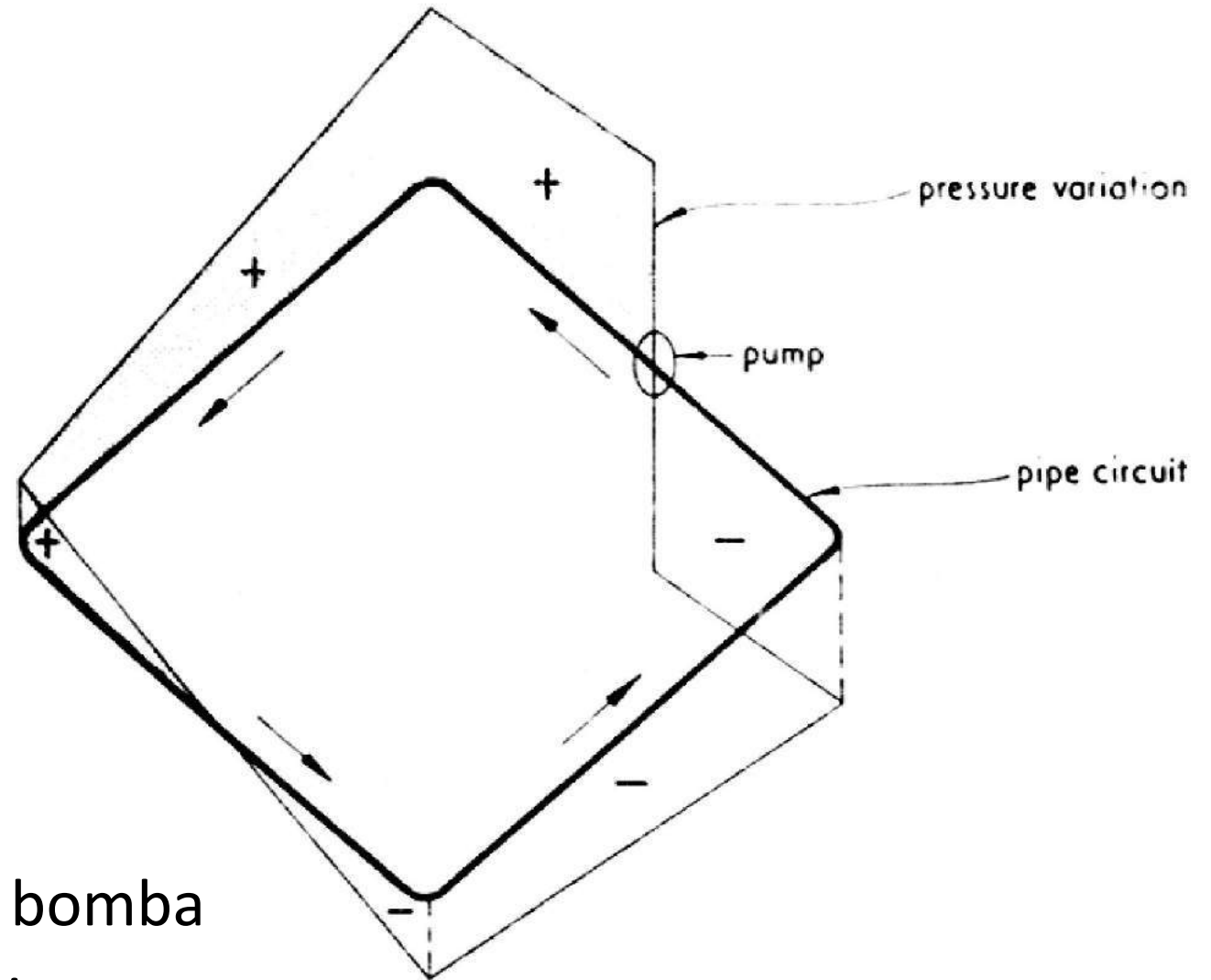
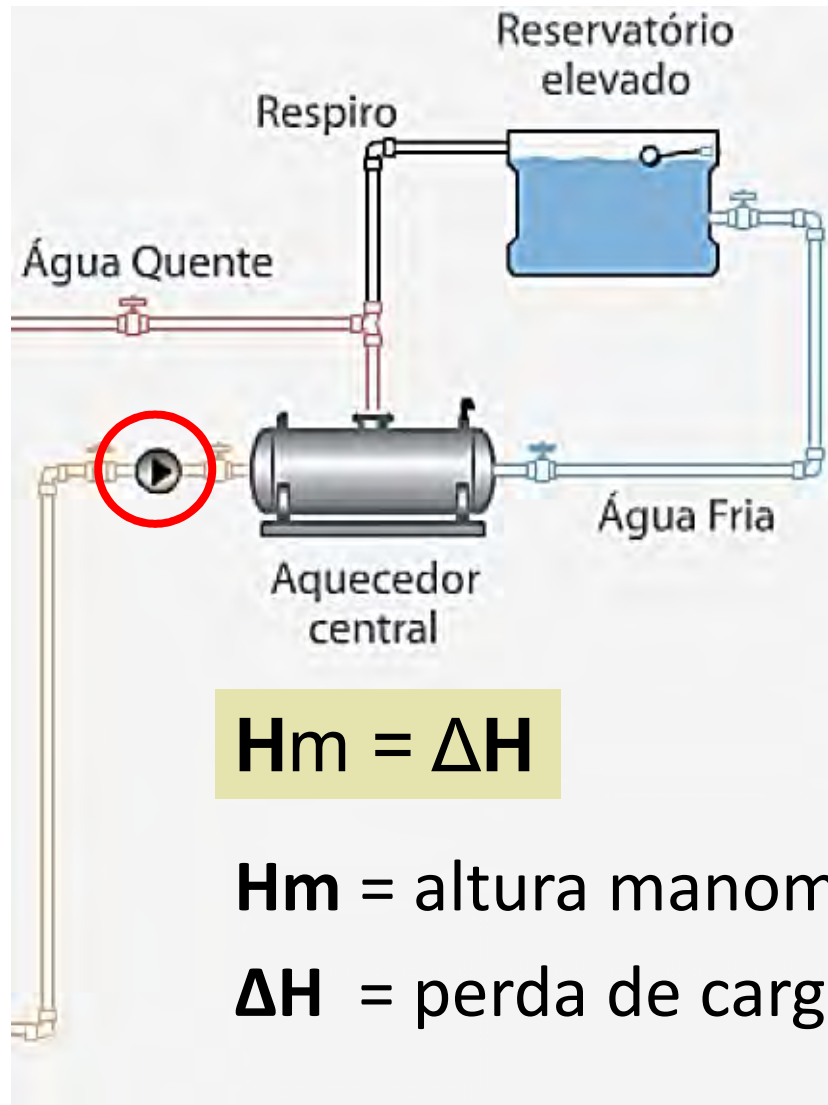
$$H_m = \Delta H$$

H_m = altura manométrica da bomba

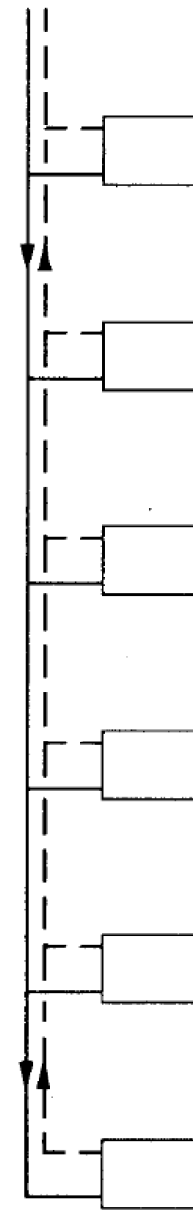
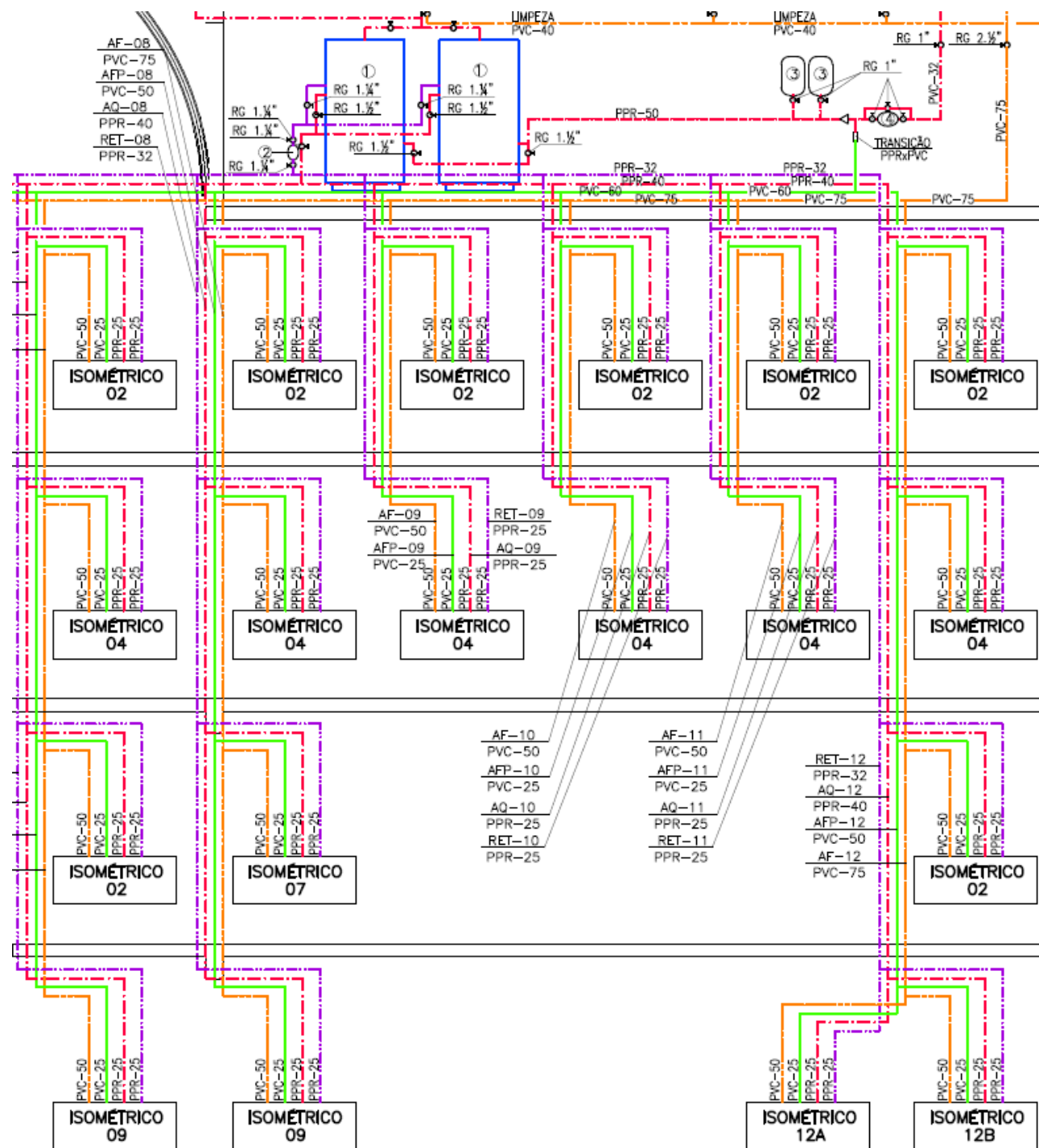
ΔH = perda de carga do circuito



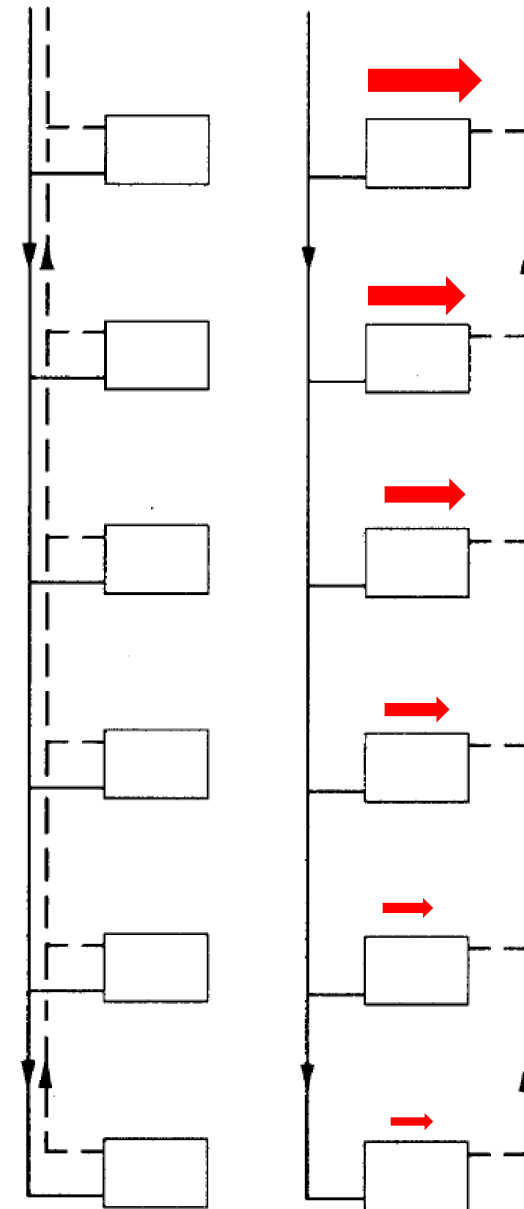
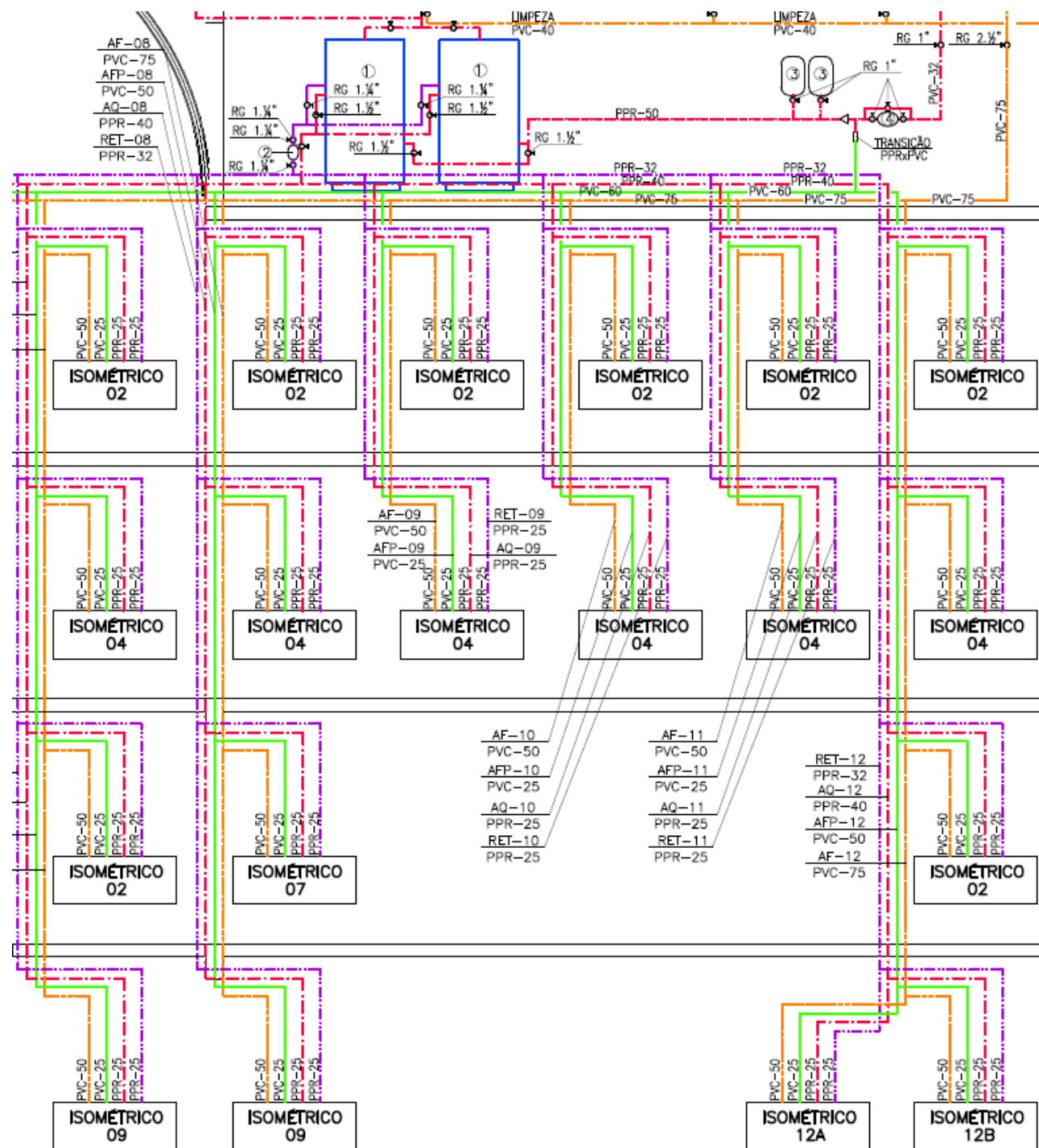
distribuição de água quente



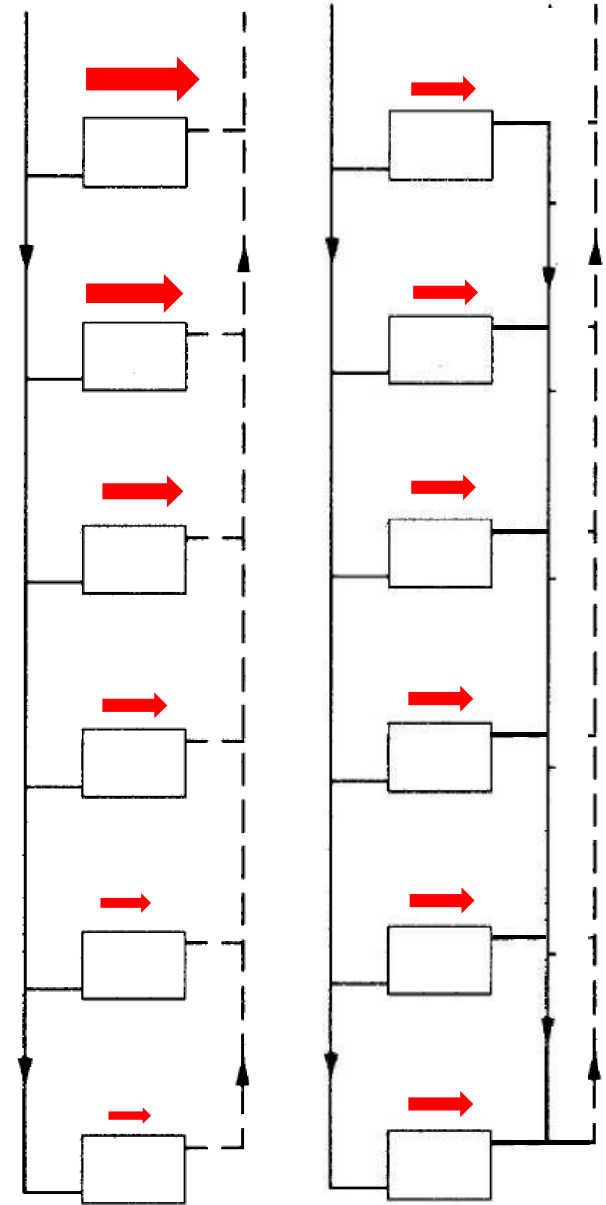
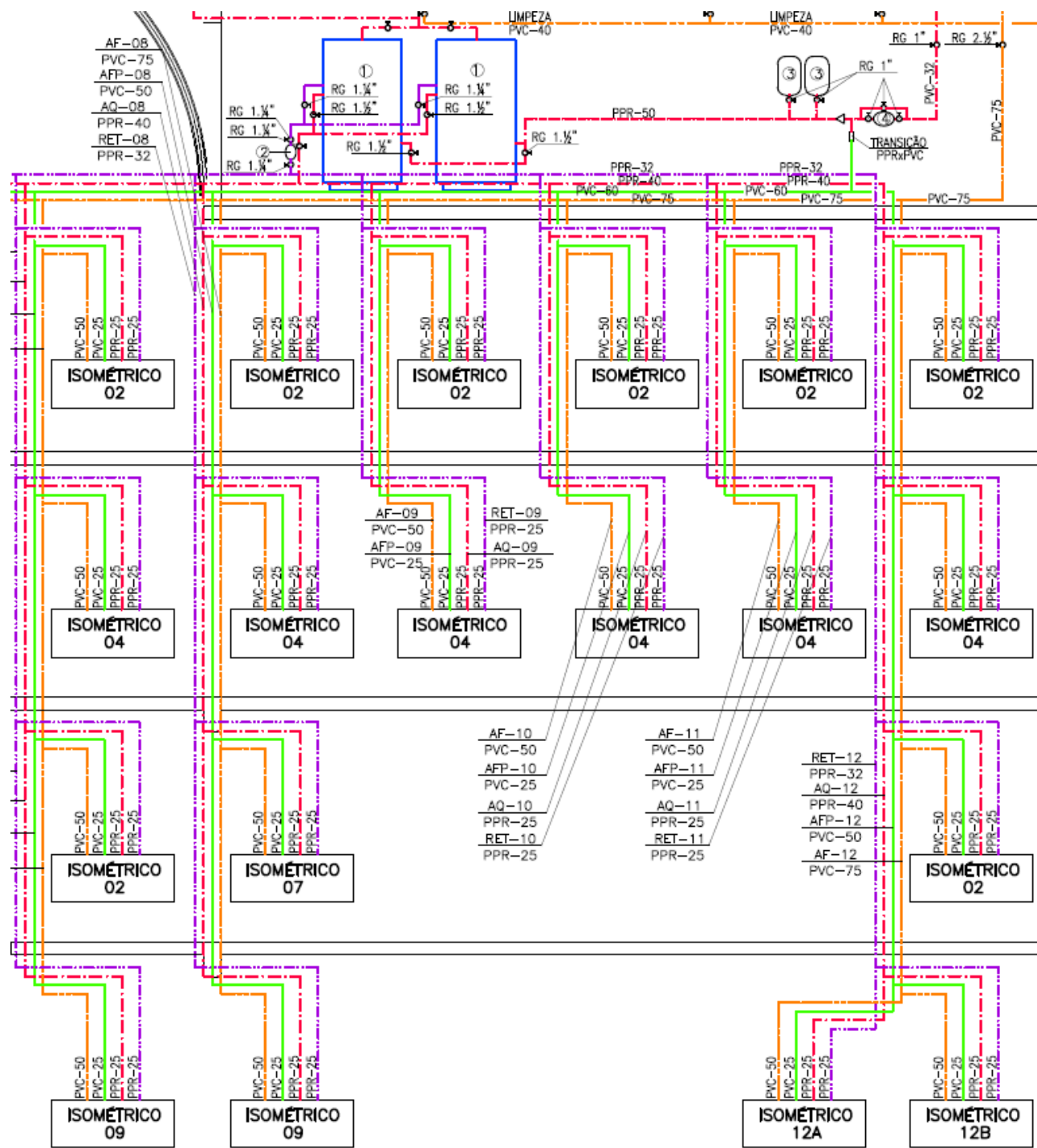
distribuição de
água quente



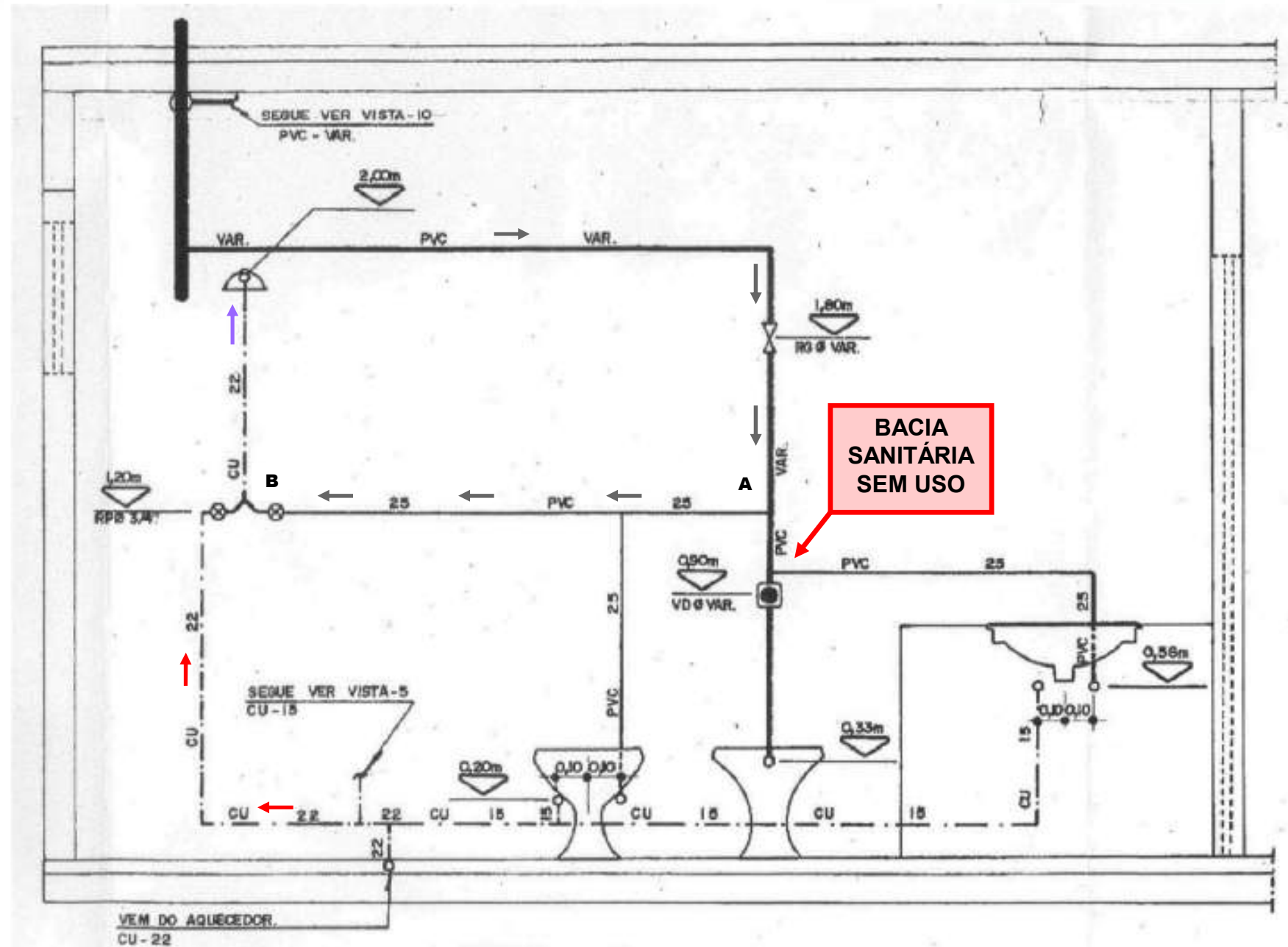
distribuição de
água quente



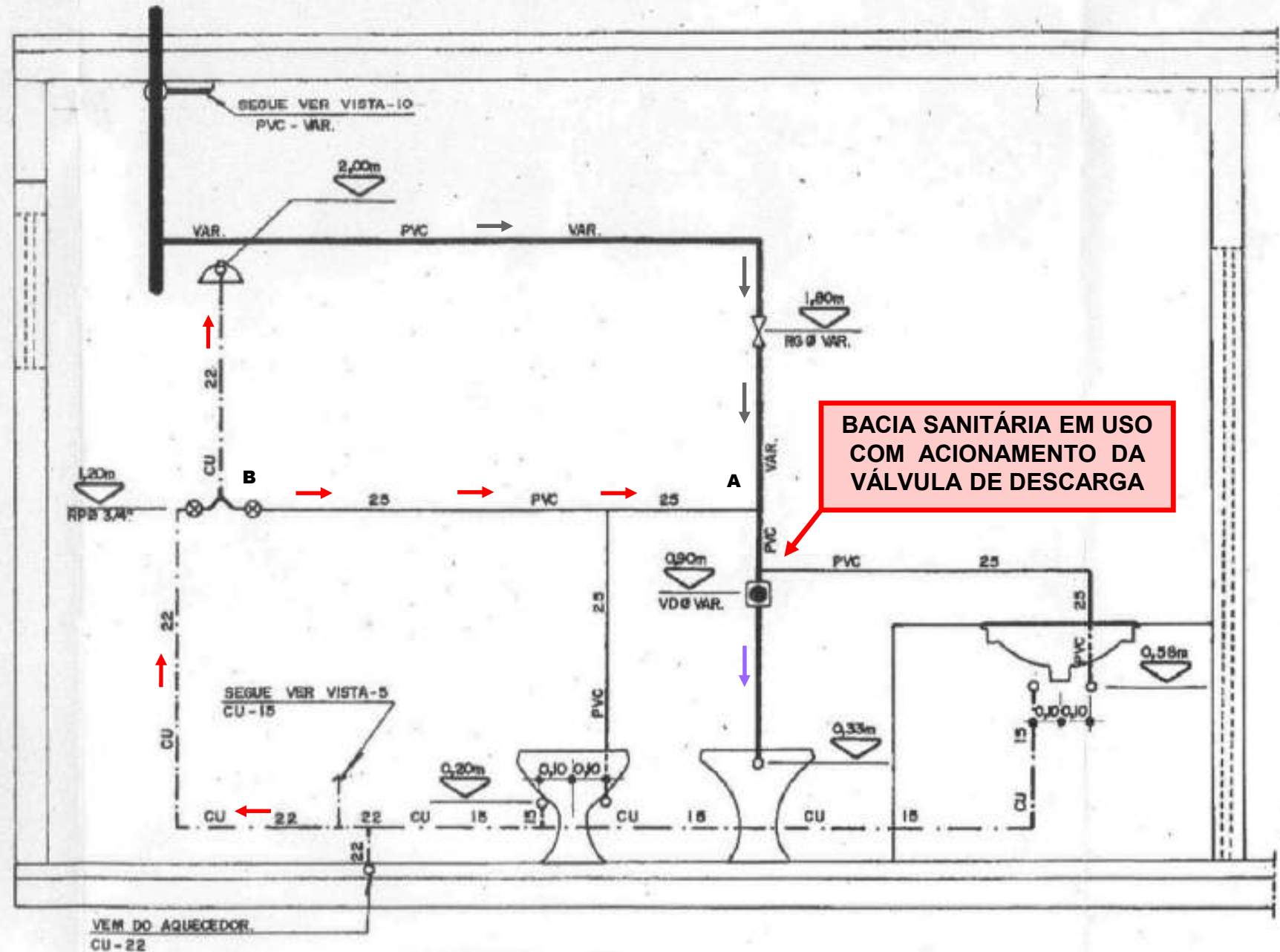
distribuição de água quente



prevenção contra
o escaldamento



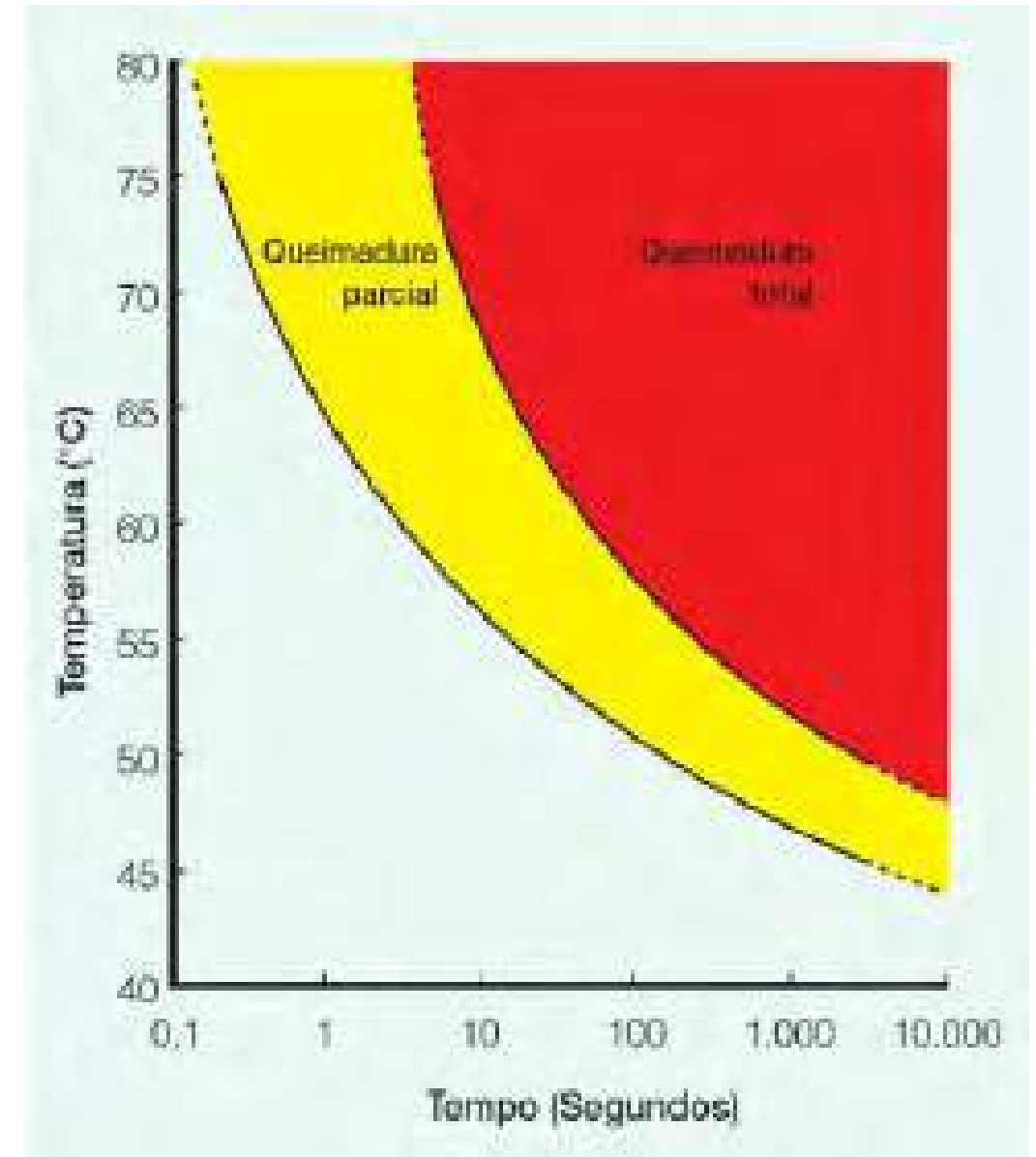
prevenção contra
o escaldamento



prevenção contra
o escaldamento

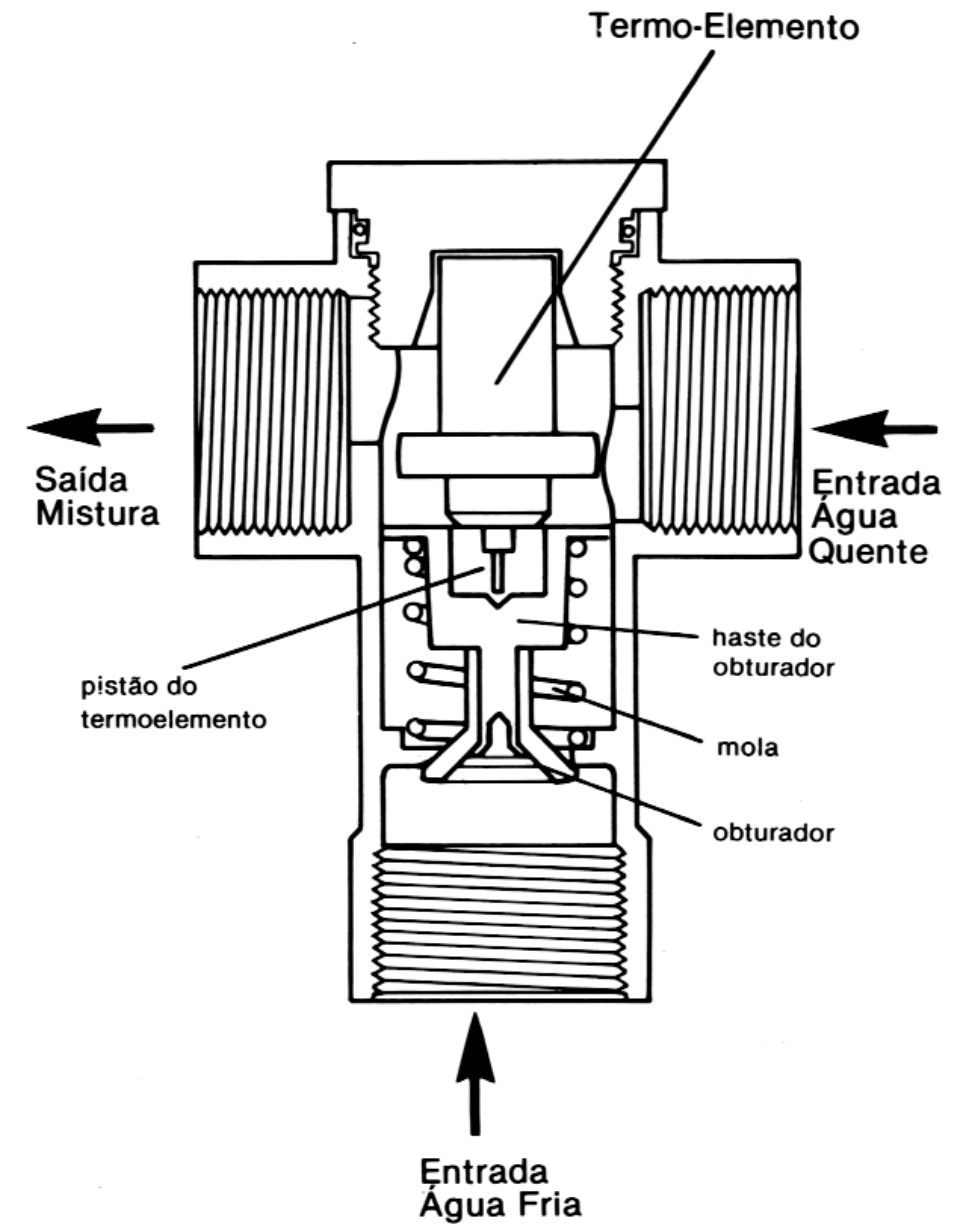
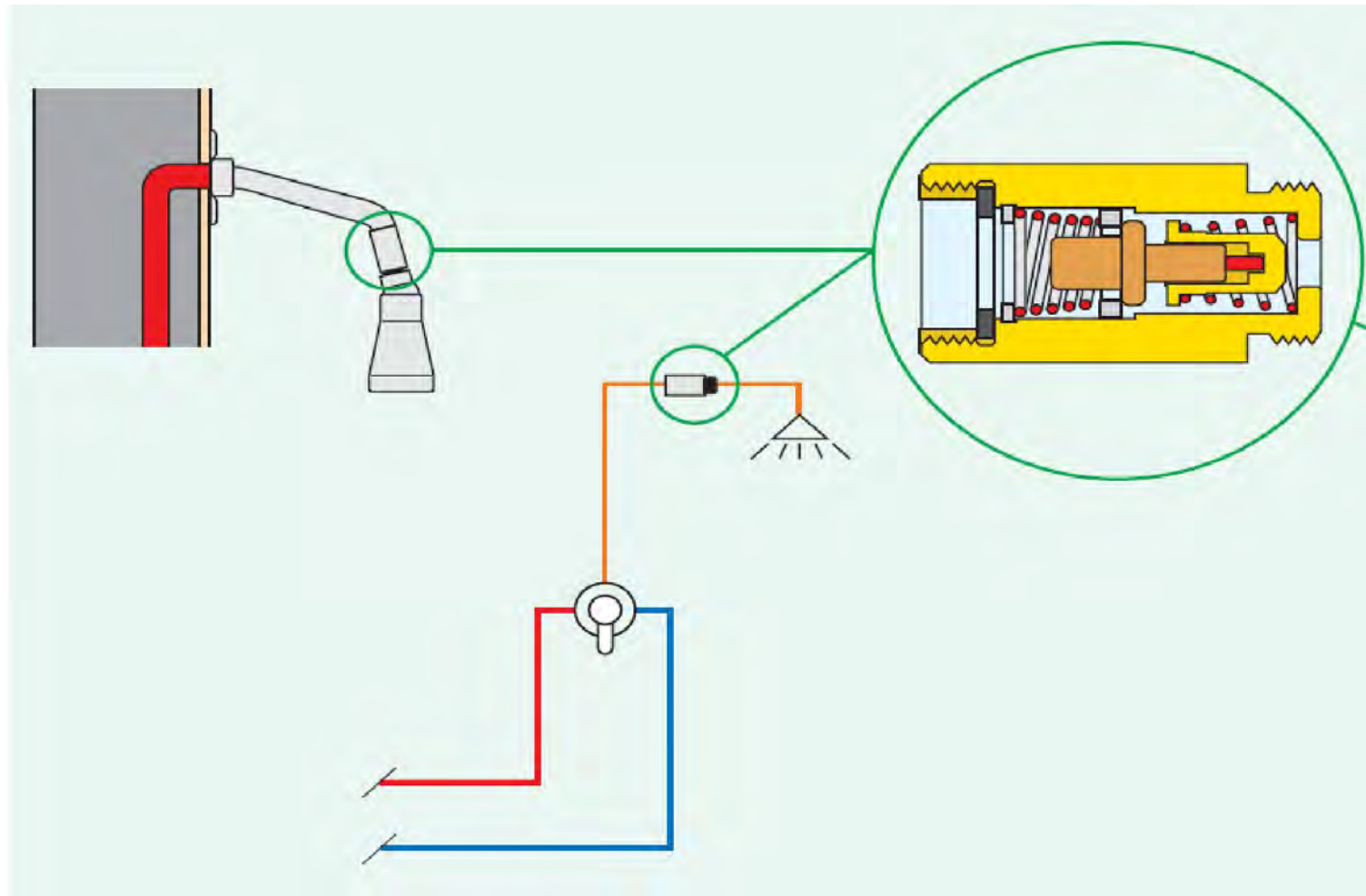


Temperatura	Adultos	Crianças 0-5 anos
70°C	1 seg	--
65°C	2 seg	0,5 seg
60°C	5 seg	1 seg
55°C	30 seg	10 seg
50°C	5 min	2,5 min

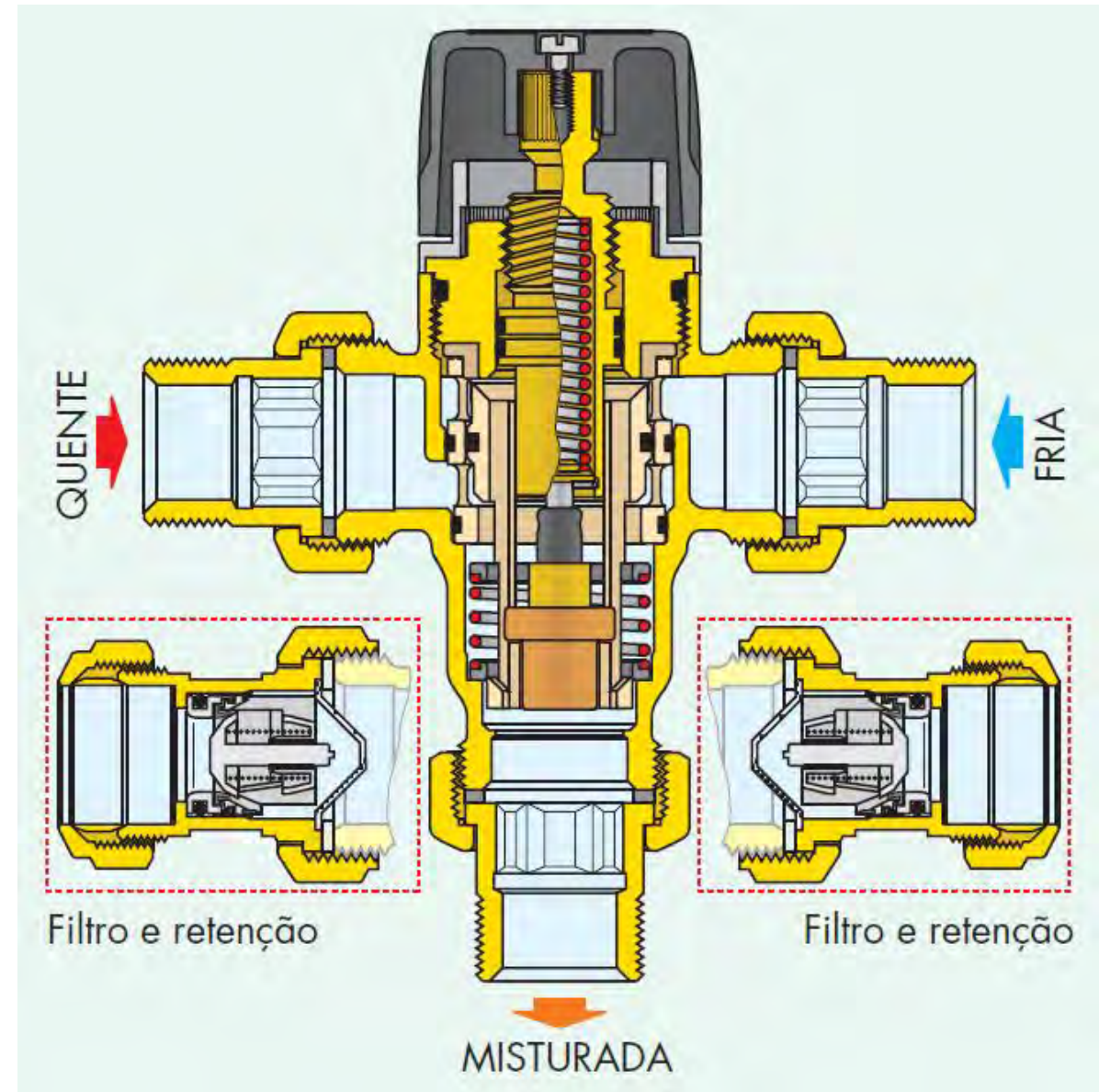


prevenção contra
o escaldamento

se $t \geq 45^\circ$

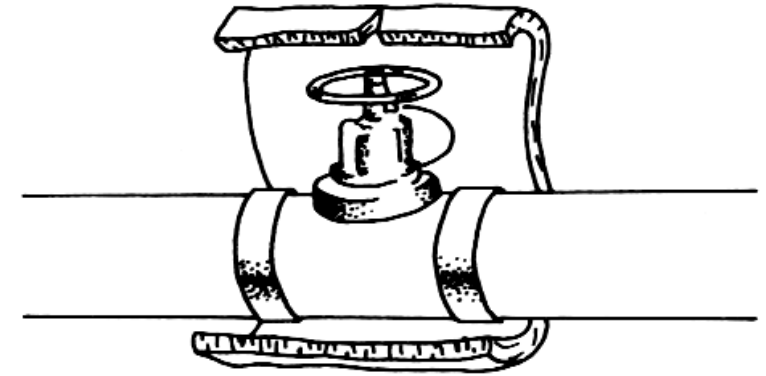


prevenção contra
o escaldamento



prevenção contra
o escaldamento

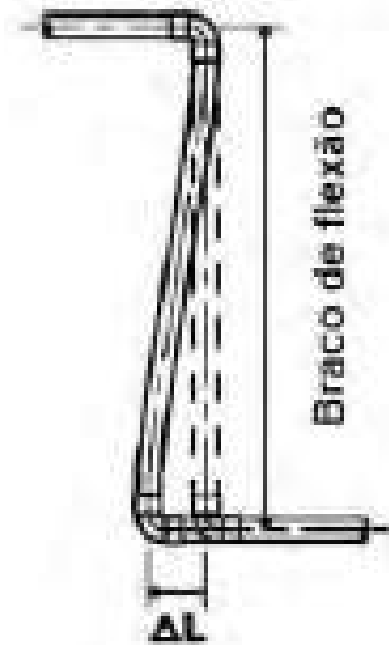
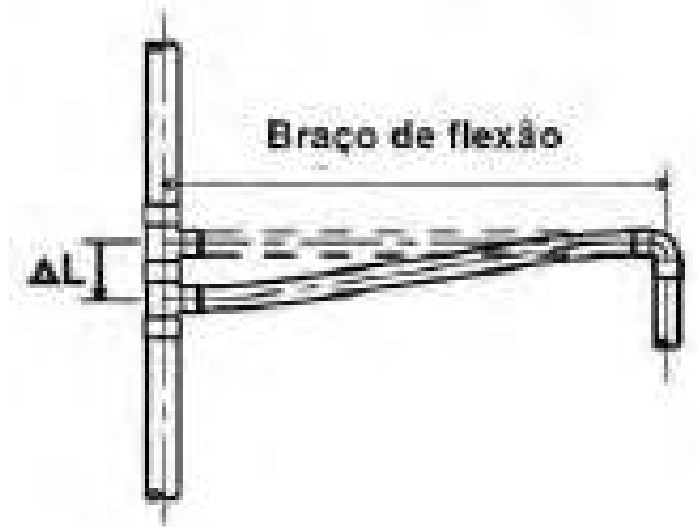
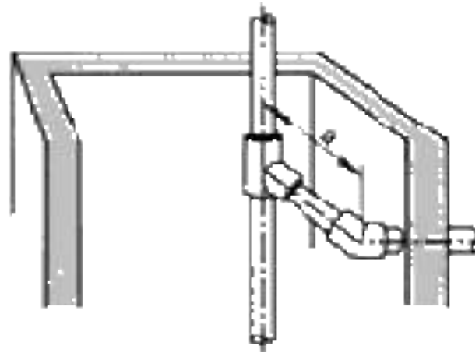
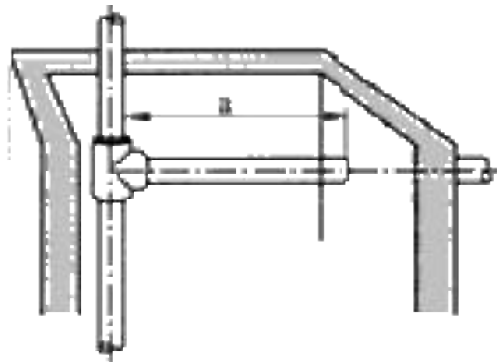
superfícies quentes $t \geq 45^{\circ}$



dilatação térmica das tubulações

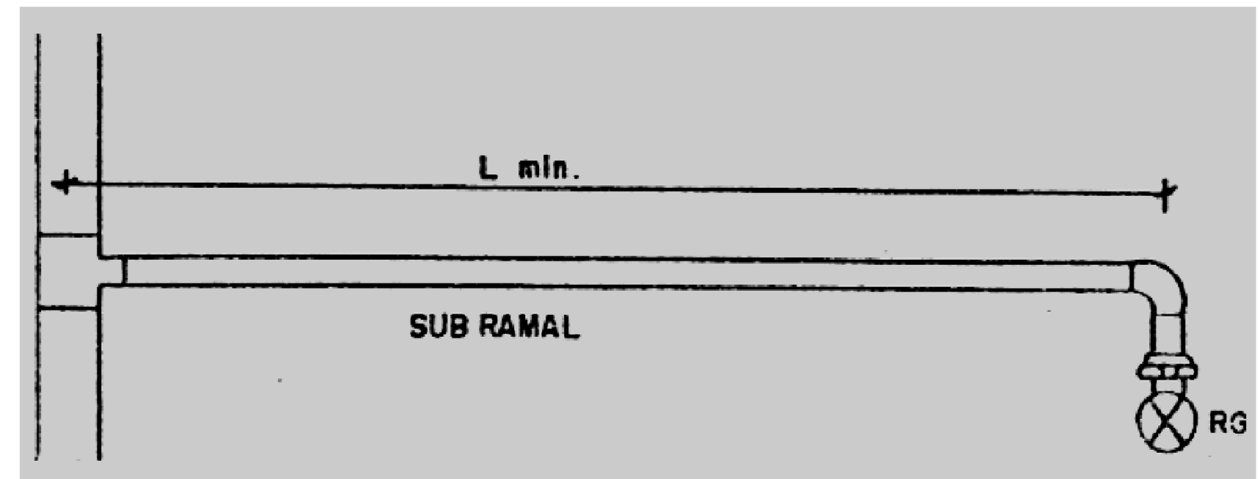
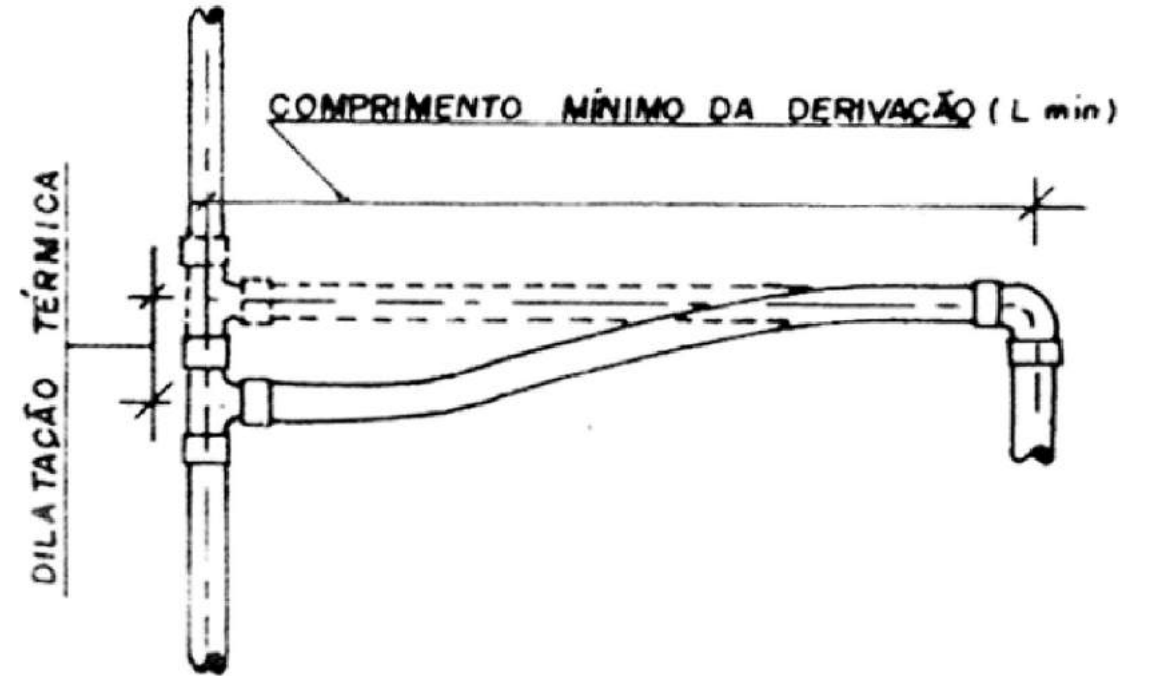
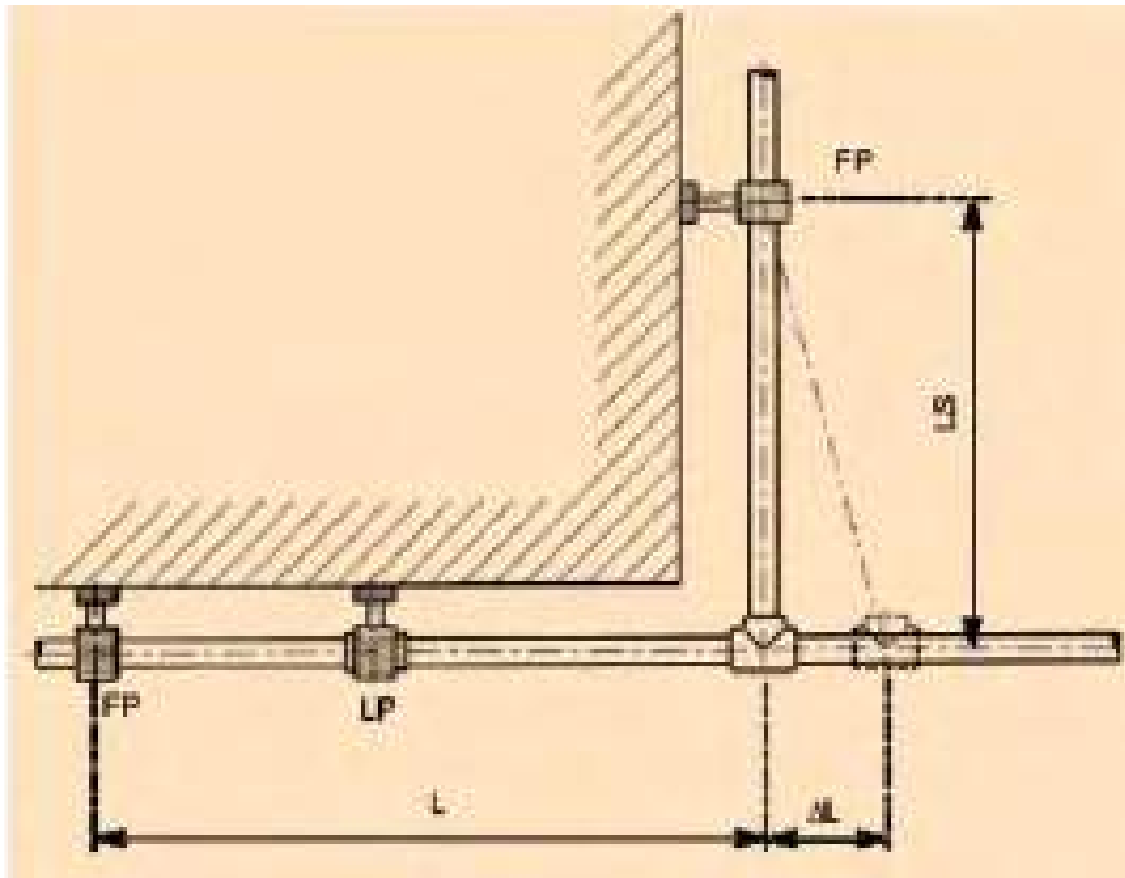
$$L_b = C \sqrt{d_e \alpha L_o \Delta T}$$

MATERIAL DA TUBULAÇÃO	α	E	σ	Fator C
	(°C ⁻¹)	kgf/cm ²	kgf/cm ²	
PPR - polipropileno random	$15,0 \times 10^{-5}$	$2,25 \times 10^3$	407,9	30
CPVC	$6,12 \times 10^{-5}$	$2,10 \times 10^4$	224,3	34
PPR com alma de alumínio	$3,0 \times 10^{-5}$	$9,00 \times 10^3$		60
Cobre	$1,77 \times 10^{-5}$	$1,20 \times 10^6$	2800	270



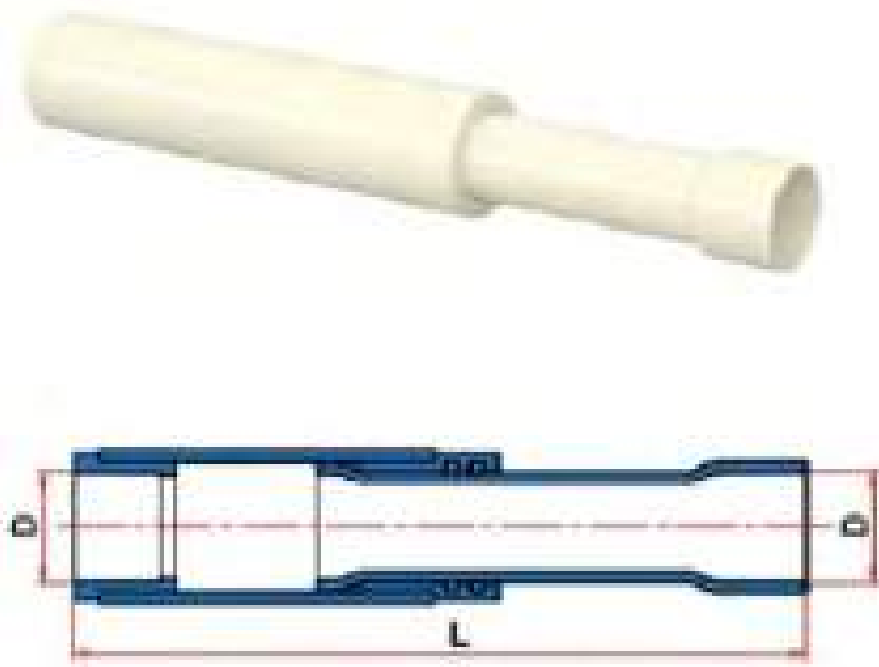
dilatação térmica das tubulações

$$L_b = C \sqrt{d_e \alpha L_o \Delta T}$$



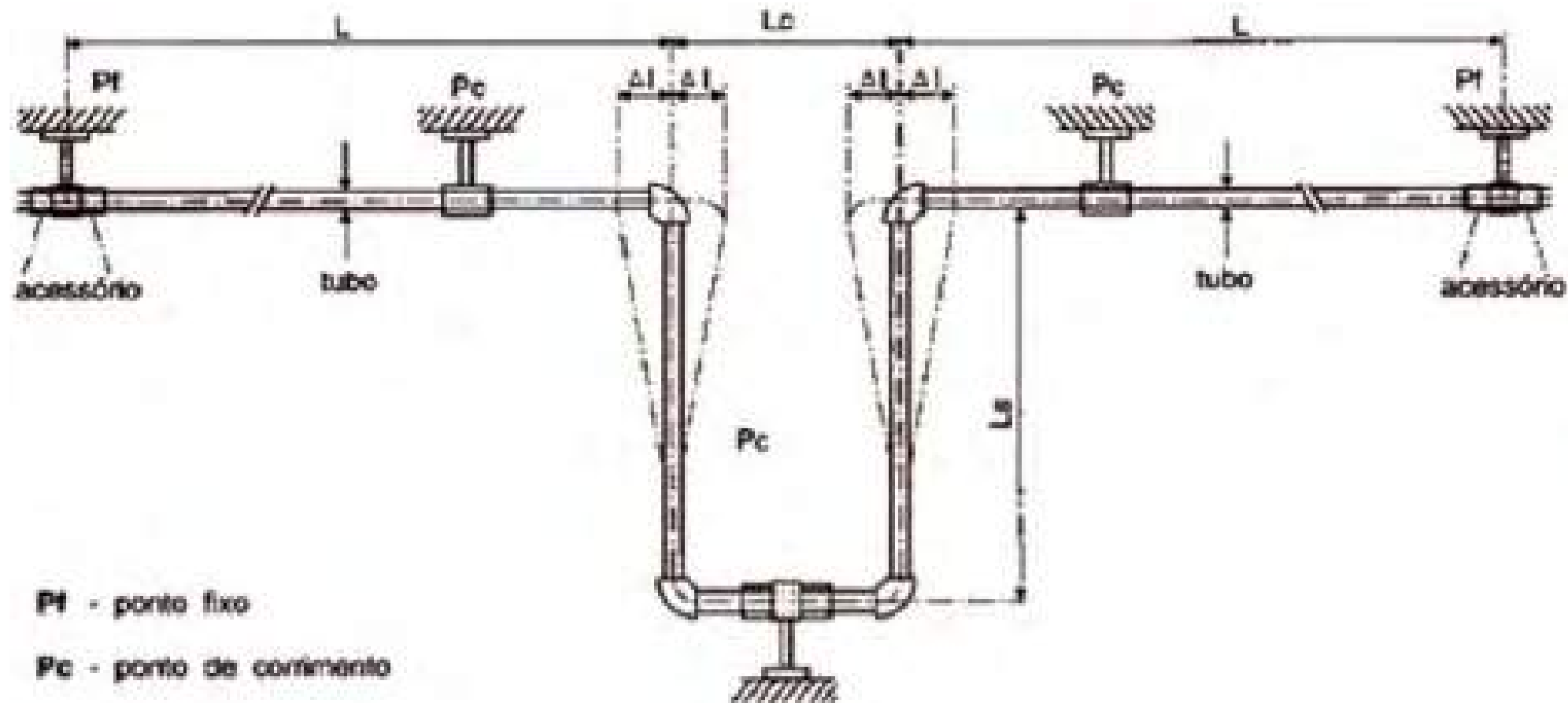
dilatação térmica das tubulações

$$L_b = C \sqrt{d_e \alpha L_o \Delta T}$$

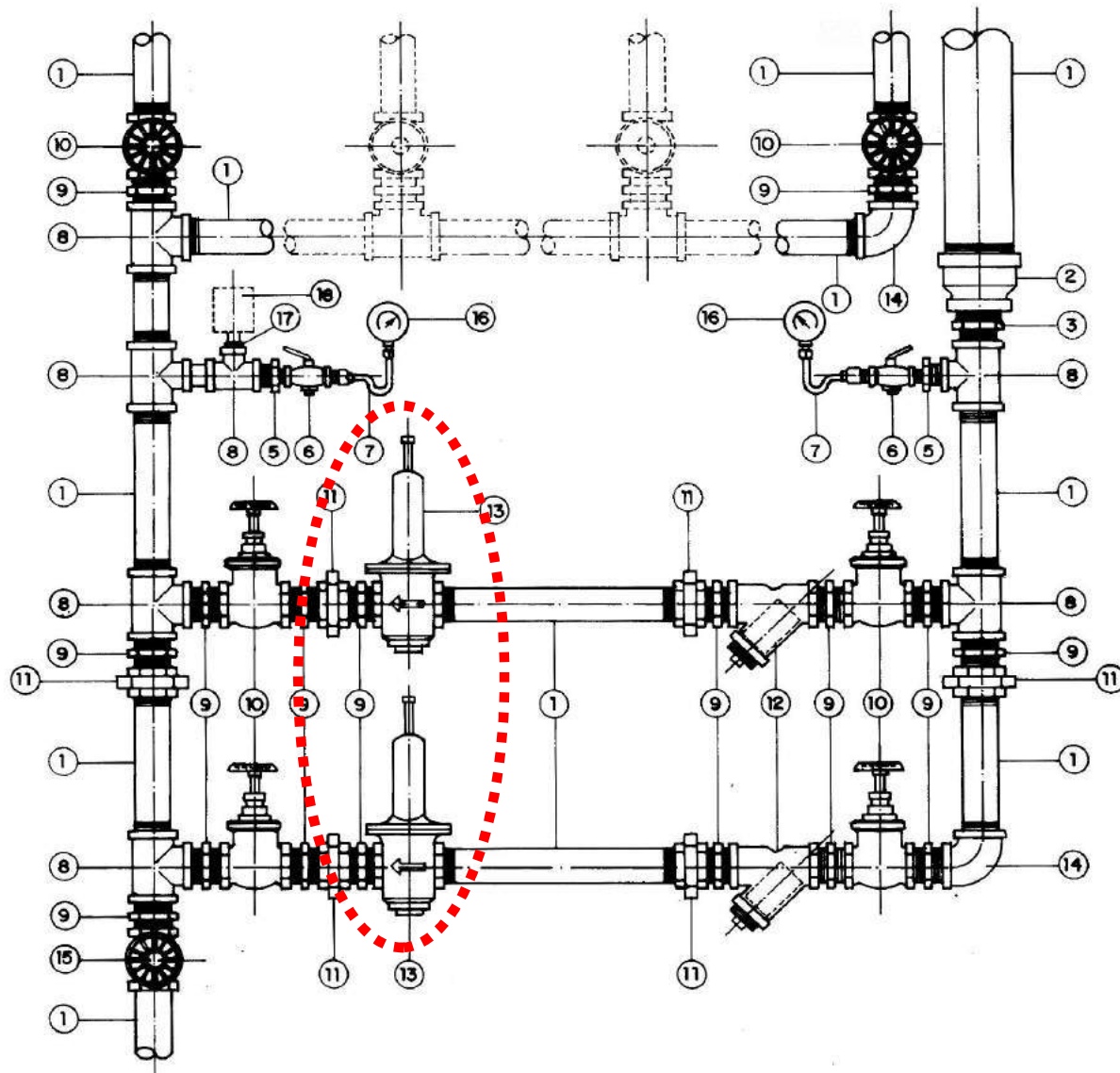


dilatação térmica das tubulações

$$L_b = C \sqrt{d_e \alpha L_o \Delta T}$$



estação redutora de pressão



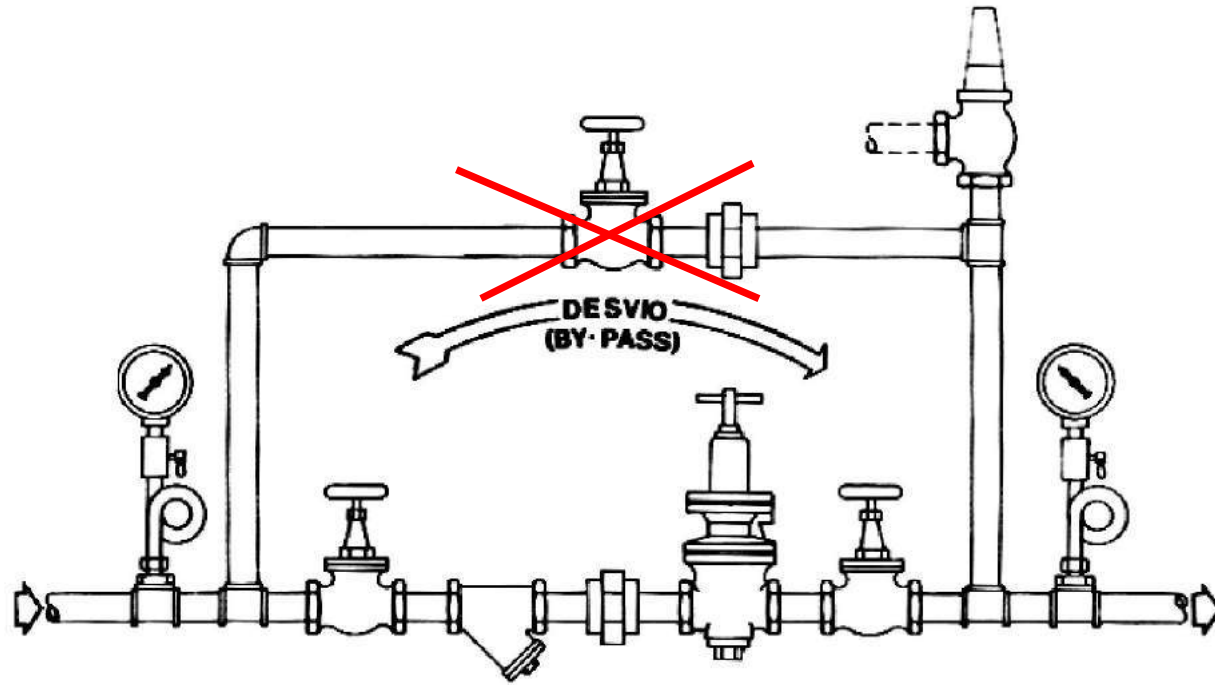
- apenas em área comum
- local de fácil acesso
- drenagem da água



regulagem no local em condições dinâmicas



estação redutora de pressão



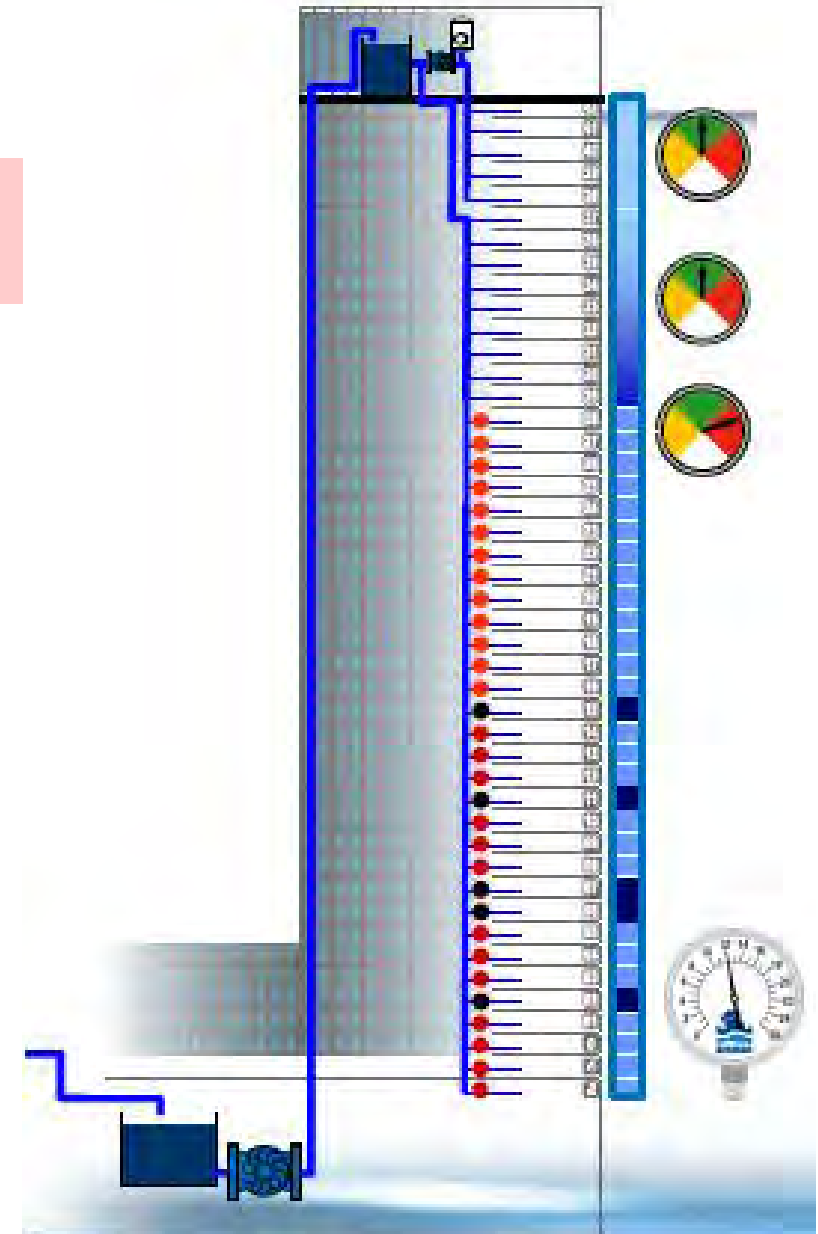
Válvula redutora de pressão: medição individualizada

“Ao menos uma válvula redutora de pressão sobressalente, de idênticas características, deverá ser mantida na edificação.”



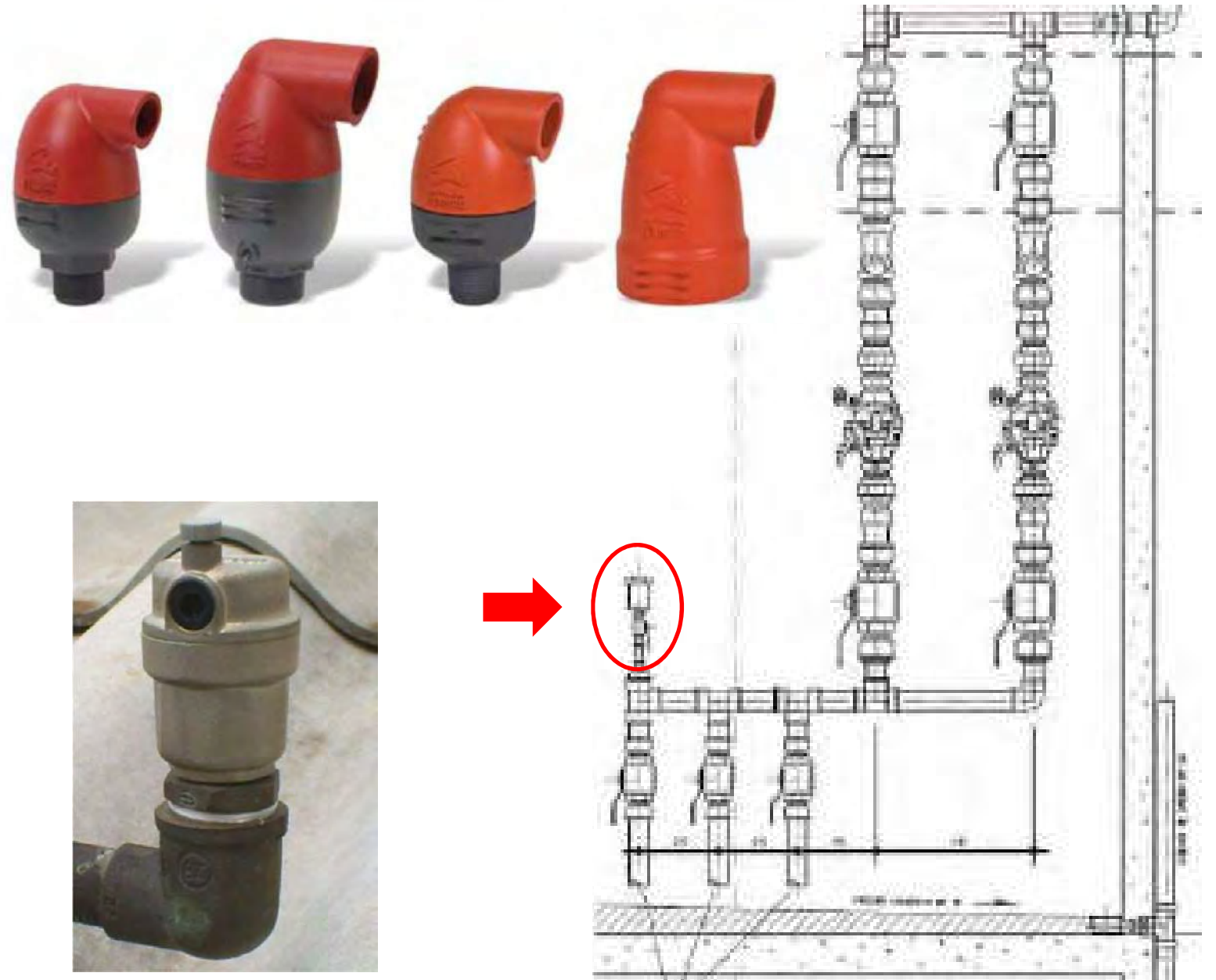
Fonte: Catálogo WOG

Fonte: Catálogo Emetti



Fonte: Engº Roberto Carvalho - Bernad

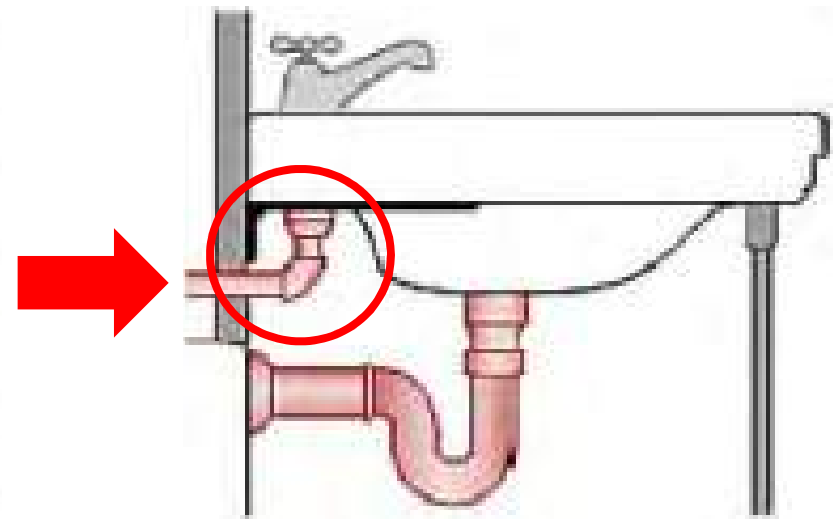
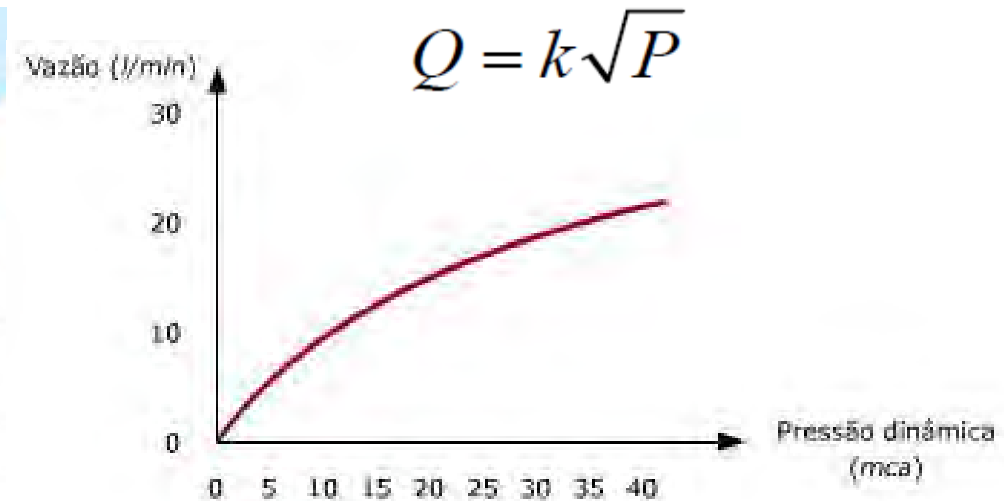
estação redutora de pressão



dimensionamento: vazão no ponto de utilização

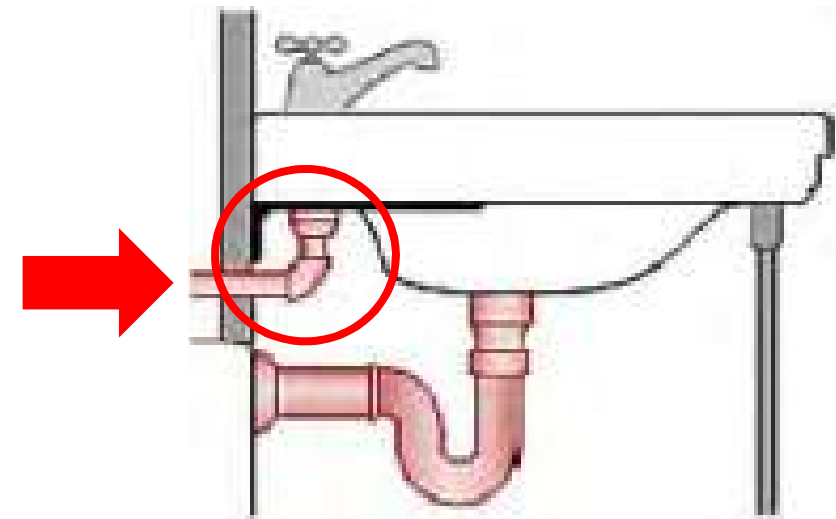
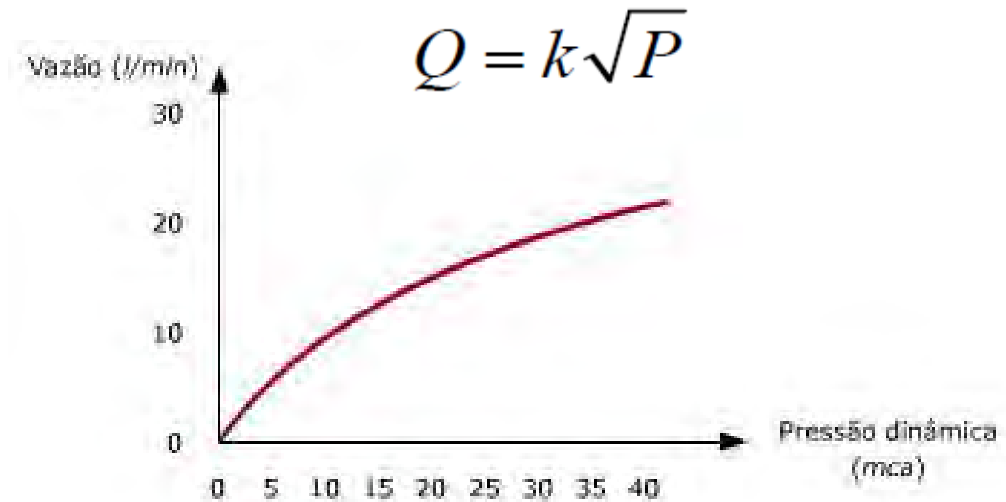
Tabela 1 - Vazão nos pontos de utilização em função do aparelho sanitário e da peça de utilização

Aparelho sanitário		Peça de utilização	Vazão de projeto L/s
Bacia sanitária		Caixa de descarga	0,15
		Válvula de descarga	1,70
Banheira		Misturador (água fria)	0,30
Bebedouro		Registro de pressão	0,10
Bidê		Misturador (água fria)	0,10
Chuveiro ou ducha		Misturador (água fria)	0,20
Chuveiro elétrico		Registro de pressão	0,10
Lavadora de pratos ou de roupas		Registro de pressão	0,30
Lavatório		Torneira ou misturador (água fria)	0,15
Mictório cerâmico	com sifão integrado	Válvula de descarga	0,50
	sem sifão integrado	Caixa de descarga, registro de pressão ou válvula de descarga para mictório	0,15
Mictório tipo calha		Caixa de descarga ou registro de pressão	0,15 por metro de calha
Pia		Torneira ou misturador (água fria)	0,25
		Torneira elétrica	0,10
Tanque		Torneira	0,25
Torneira de jardim ou lavagem em geral		Torneira	0,20



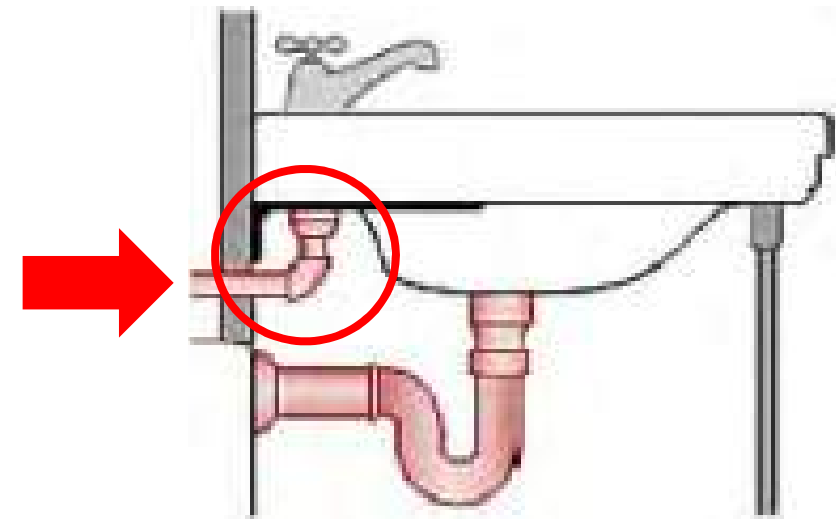
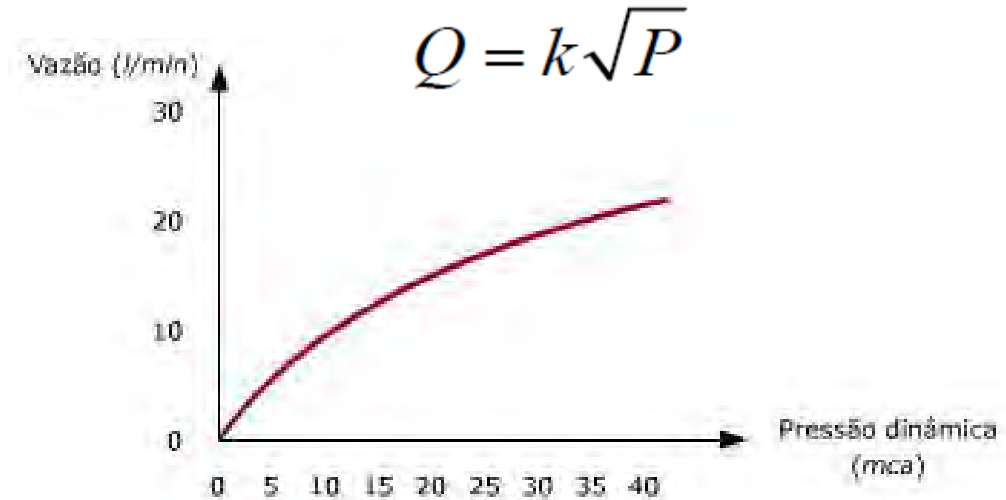
dimensionamento: vazão no ponto de utilização

PEÇA OU APARELHO SANITÁRIO			PEÇA DE UTILIZAÇÃO	VAZÃO UNITÁRIA (l/s)	PRESSÃO REQUERIDA	
					mca	kPa
BACIA SANITÁRIA			caixa de descarga	0,15	0,5	5
			válvula de descarga	1,70	1,5	15
BANHEIRA			misturador (água fria)	0,30	1	10
BEBEDOURO			registro de pressão	0,10	1	10
BIDÊ			misturador (água fria)	0,10	1	10
CHUVEIRO ELÉTRICO			registro de pressão	0,10	1	10
DUCHA			misturador (água fria)	0,20	1	10
LAVATÓRIO			torneira ou misturador	0,15	1	10
MÁQUINA DE LAVAR LOUÇAS			registro de pressão	0,30	1	10
MÁQUINA DE LAVAR ROUPAS			registro de pressão	0,30	1	10
MICTÓRIO	individual	sifão integrado	válvula de descarga	0,50	1,5	15
			caixa de descarga	0,15	0,5	5
		sifão externo	descarga automática	0,15	1	10
			registro de pressão	0,15	1	10
			válvula de descarga	0,15	1,5	15
	coletivo	de calha (/m)	registro de pressão	0,15/m	1	10
PIA DE COZINHA			torneira ou misturador	0,25	1	10
			torneira elétrica	0,10		
TANQUE DE LAVAR ROUPAS			torneira ou misturador	0,25	1	10
TORNEIRA DE JARDIM OU LAVAGEM EM GERAL			torneira	0,20	1	10



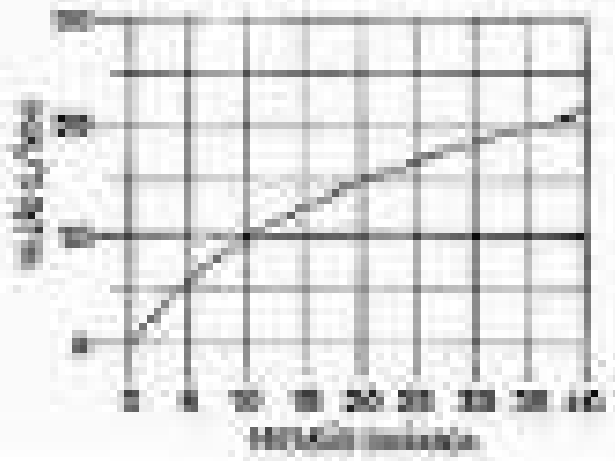
dimensionamento: vazão no ponto de utilização

PEÇA OU APARELHO SANITÁRIO			PEÇA DE UTILIZAÇÃO	VAZÃO UNITÁRIA (l/s)	PRESSÃO REQUERIDA	
					mca	kPa
BACIA SANITÁRIA			caixa de descarga	0,15	0,5	5
			válvula de descarga	1,70	1,5	15
BANHEIRA			misturador (água fria)	0,30	1	10
BEBEDOURO			registro de pressão	0,10	1	10
BIDÊ			misturador (água fria)	0,10	1	10
CHUVEIRO ELÉTRICO			registro de pressão	0,10	1	10
DUCHA			misturador (água fria)	0,20	1	10
LAVATÓRIO			torneira ou misturador	0,15	1	10
MÁQUINA DE LAVAR LOUÇAS			registro de pressão	0,30	1	10
MÁQUINA DE LAVAR ROUPAS			registro de pressão	0,30	1	10
MICTÓRIO	individual	sifão integrado	válvula de descarga	0,50	1,5	15
		sifão externo	caixa de descarga	0,15	0,5	5
			descarga automática	0,15	1	10
			registro de pressão	0,15	1	10
			válvula de descarga	0,15	1,5	15
	coletivo	de calha (/m)	registro de pressão	0,15/m	1	10
PIA DE COZINHA			torneira ou misturador	0,25	1	10
			torneira elétrica	0,10		
TANQUE DE LAVAR ROUPAS			torneira ou misturador	0,25	1	10
TORNEIRA DE JARDIM OU LAVAGEM EM GERAL			torneira	0,20	1	10

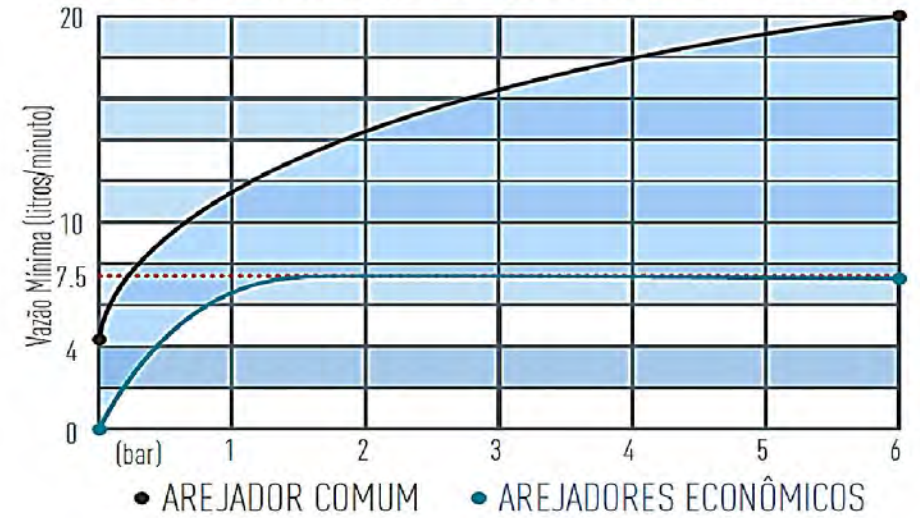


dimensionamento: vazão no ponto de utilização

$$Q = k\sqrt{P}$$



VAZÃO DOS AREJADORES x PRESSÃO DE INSTALAÇÃO



Fonte: Catálogo eletrônico Deca

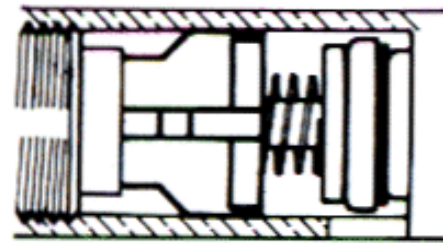
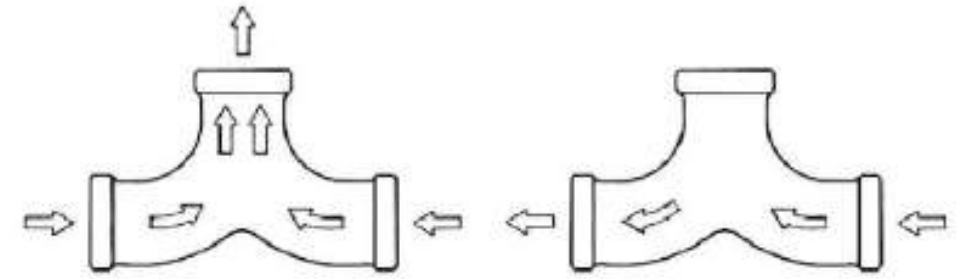
dimensionamento: vazão no ponto de utilização

“O emprego de aparelhos sanitários com consumo superior ao previsto neste projeto poderá afetar o desempenho do sistema da própria unidade ou de unidades vizinhas e será de responsabilidade do usuário.”

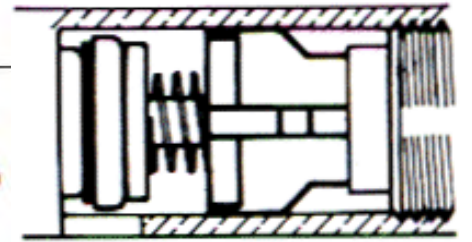


dimensionamento: vazão no ponto de utilização

$P_{d \text{ a. fria}} \approx P_{d \text{ a. quente}}$



Fonte: Catálogo Fabrimar



Fonte: Catálogo Redutech

dimensionamento: limitação da velocidade do escoamento

5.3.4 Velocidade máxima da água

As tubulações devem ser dimensionadas de modo que a velocidade da água, em qualquer trecho de tubulação, não atinja valores superiores a 3 m/s.

5.5 Velocidade da água

5.5.1 A velocidade da água nas tubulações não deve ser superior a 3 m/s.



- ruídos: NBR 10152
- golpes de aríete
- cavitação
- isolamento acústico

dimensionamento: limitação da velocidade do escoamento

5.3.4 Velocidade máxima da água

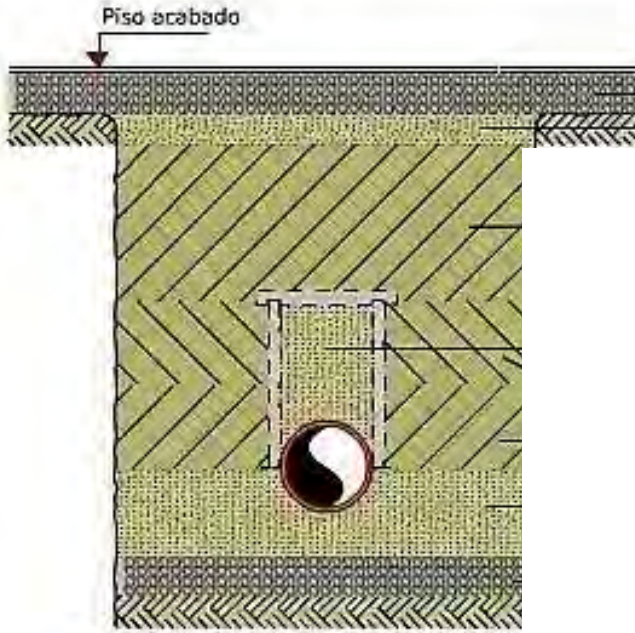
As tubulações devem ser dimensionadas de modo que a velocidade da água, em qualquer trecho de tubulação, não atinja valores superiores a 3 m/s.

5.5 Velocidade da água

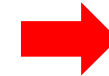
5.5.1 A velocidade da água nas tubulações não deve ser superior a 3 m/s.

- ruídos: NBR 10152
- golpes de aríete
- cavitação
- isolamento acústico

dimensionamento: limitação da velocidade do escoamento



- ruídos: NBR 10152
- golpes de aríete
- cavitação
- isolamento acústico



dimensionamento: cálculo das perdas de carga

Fim da indicação das fórmulas
de Fair-Whipple-Hsiao

NBR 5626:1998

Critérios passam a ser **definidos pelo autor do projeto**

~~A.2 Cálculo da perda de carga~~

~~A.2.1 Tubos~~

~~A perda de carga ao longo de um tubo depende do seu comprimento e diâmetro interno, da rugosidade da sua superfície interna e da vazão. Para calcular o valor da perda de carga nos tubos, recomenda-se utilizar a equação universal, obtendo-se os valores das rugosidades junto aos fabricantes dos tubos. Na falta dessa informação, podem ser utilizadas as expressões de Fair-Whipple-Hsiao indicadas a seguir.~~

~~Para tubos rugosos (tubos de aço-carbono, galvanizado ou não):~~

$$~~J = 20,2 \times 10^6 \times Q^{1,88} \times d^{-4,88}~~$$

~~Para tubos lisos (tubos de plástico, cobre ou liga de cobre):~~

$$~~J = 8,69 \times 10^6 \times Q^{1,75} \times d^{-4,75}~~$$

~~Q é a vazão estimada na seção considerada, em metros por segundo;~~

~~d é o diâmetro interno do tubo, em milímetros.~~

~~A.2.2 Conexões~~

~~A perda de carga nas conexões que ligam os tubos, formando as tubulações, deve ser expressa em termos de comprimentos equivalentes desses tubos. As tabelas A.2 e A.3 apresentam esses comprimentos para os casos de equivalência com tubos rugosos e tubos lisos, respectivamente. Quando for impraticável prever os tipos e números de conexões a serem utilizadas, um procedimento alternativo consiste em estimar uma porcentagem do comprimento real da tubulação como o comprimento equivalente necessário para cobrir as perdas de carga em todas as conexões; essa porcentagem pode variar de 10% a 40% do comprimento real, dependendo da complexidade da~~

dimensionamento: cálculo das perdas de carga

Fórmula de *Fair-Whipple-Hsiao* para TUBOS RUGOSOS:

$$\Delta H = 2,02 \cdot 10^6 \cdot L \cdot Q^{1,88} \cdot d^{-4,88}$$

Fórmula de *Fair-Whipple-Hsiao* para TUBOS LISOS com água fria:

$$\Delta H = 6,825 \cdot 10^5 \cdot L \cdot Q^{1,751} \cdot d^{-4,753}$$

Fórmula de *Fair-Whipple-Hsiao* para TUBOS LISOS com água quente:

$$\Delta H = 7,102 \cdot 10^5 \cdot L \cdot Q^{1,751} \cdot d^{-4,753}$$

Fórmula de Hazen Williams para tubos lisos ou rugosos conduzindo água fria

$$\Delta H = 6,288 \cdot 10^6 \cdot L \cdot C^{-1,85} \cdot Q^{1,85} \cdot d^{-4,87}$$

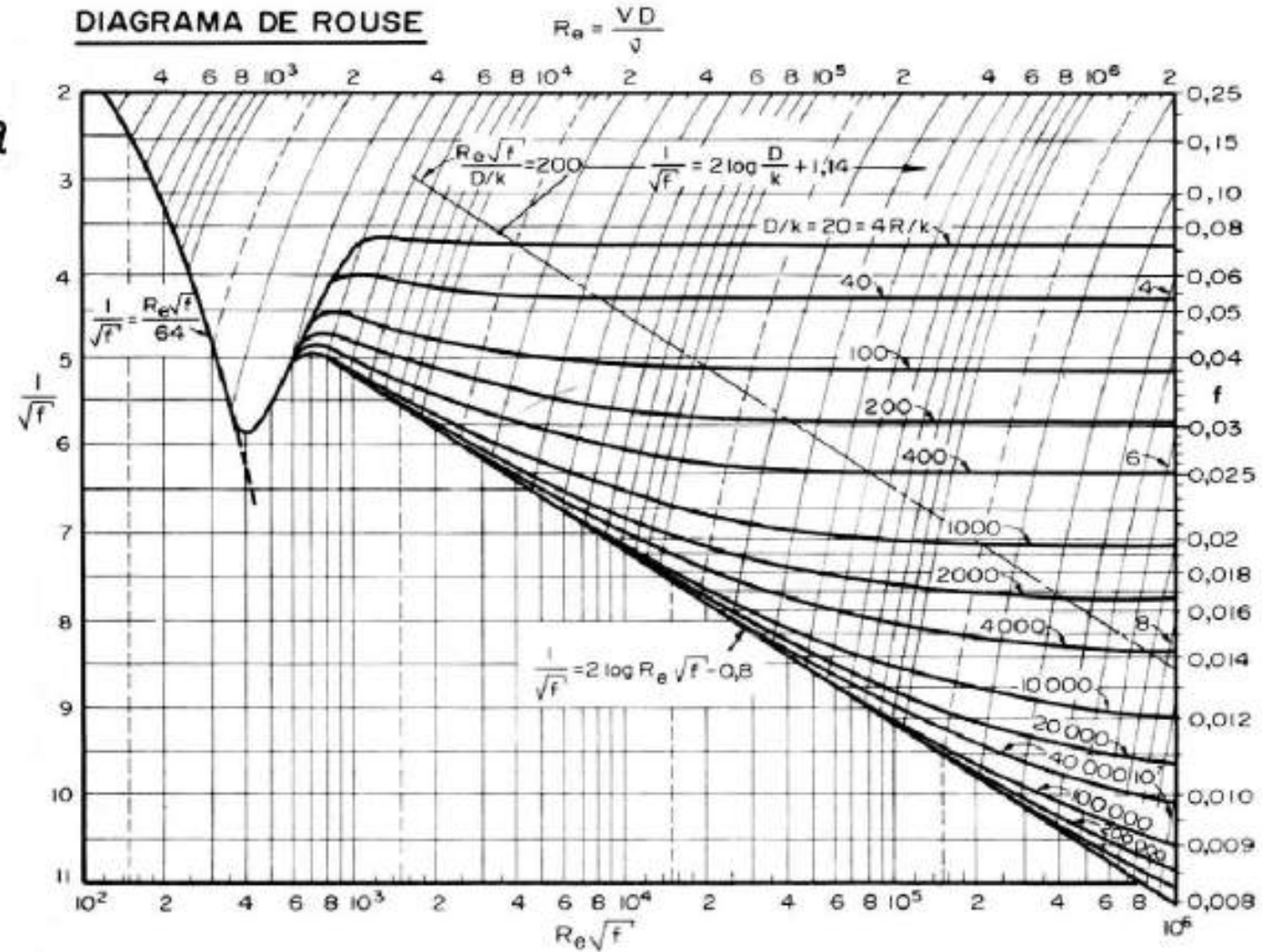
dimensionamento: cálculo das perdas de carga

Fórmula universal de perda de carga

$$\Delta H_D = f \frac{L}{d} \frac{v^2}{2g}$$

Eq. Colebrook White

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 2 \log \frac{K}{3,7d} + \frac{2,51}{Re \sqrt{f}}$$



dimensionamento: cálculo das perdas de carga

Tabela A.2 - Perda de carga em conexões - Comprimento equivalente para tubo rugoso (tubo de aço-carbono, galvanizado ou não)

Diâmetro nominal (DN)	Tipo de conexão					
	Cotovelo 90°	Cotovelo 45°	Curva 90°	Curva 45°	Tê passagem direta	Tê passagem lateral
15	0,5	0,2	0,3	0,2	0,1	0,7
20	0,7	0,3	0,5	0,3	0,1	1,0
25	0,9	0,4	0,7	0,4	0,2	1,4
32	1,2	0,5	0,8	0,5	0,2	1,7
40	1,4	0,6	1,0	0,6	0,2	2,1
50	1,9	0,9	1,4	0,8	0,3	2,7
65	2,4	1,1	1,7	1,0	0,4	3,4
80	2,8	1,3	2,0	1,2	0,5	4,1
100	3,8	1,7	2,7	...	0,7	5,5
125	4,7	2,2	0,8	6,9
150	5,6	2,6	4,0	...	1,0	8,2

dimensionamento: obtenção das vazões de projeto

Vazões de dimensionamento dos trechos de tubulações determinadas pelo autor do projeto

28

NBR 5626:1998

Anexo A (normativo)

Procedimento para dimensionamento de tubulações da rede predial de distribuição

A.1 Estimativa das vazões

A.1.1 Demanda provável

Por razões de economia, é usual estabelecer como provável uma demanda simultânea de água menor do que a máxima possível. Essa demanda simultânea pode ser estimada tanto pela aplicação da teoria das probabilidades, como a partir da experiência acumulada na observação de instalações similares. O método de pesos relativos usado neste anexo se enquadra no segundo caso.

Usando a equação apresentada a seguir, esse somatório é convertido na demanda simultânea total do grupo de peças de utilização considerado, que é expressa como uma estimativa da vazão a ser usada no dimensionamento da tubulação. Esse método é válido para instalações destinadas ao uso normal da água e dotadas de aparelhos sanitários e peças de utilização usuais; não se aplica quando o uso é intensivo (como é o caso de cinemas, escolas, quartéis, estádios e outros), onde torna-se necessário estabelecer, para cada caso particular, o padrão de uso e os valores máximos de demanda.

A.1.2 Unidades de carga (pesos relativos)

$$Q = 0,3 \sqrt{\sum P}$$

dimensionamento: obtenção das vazões de projeto

Tabela A.1 - Pesos relativos nos pontos de utilização identificados em função do aparelho sanitário e da peça de utilização

Aparelho sanitário		Peça de utilização	Vazão de projeto L/s	Peso relativo
Bacia sanitária		Caixa de descarga	0,15	0,3
		Válvula de descarga	1,70	32
Banheira		Misturador (água fria)	0,30	1,0
Bebedouro		Registro de pressão	0,10	0,1
Bidê		Misturador (água fria)	0,10	0,1
Chuveiro ou ducha		Misturador (água fria)	0,20	0,4
Chuveiro elétrico		Registro de pressão	0,10	0,1
Lavadora de pratos ou de roupas		Registro de pressão	0,30	1,0
Lavatório		Torneira ou misturador (água fria)	0,15	0,3
Mictório cerâmico	com sifão integrado	Válvula de descarga	0,50	2,8
	sem sifão integrado	Caixa de descarga, registro de pressão ou válvula de descarga para mictório	0,15	0,3
Mictório tipo calha		Caixa de descarga ou registro de pressão	0,15 por metro de calha	0,3
Pia		Torneira ou misturador (água fria)	0,25	0,7
		Torneira elétrica	0,10	0,1
Tanque		Torneira	0,25	0,7
Torneira de jardim ou lavagem em geral		Torneira	0,20	0,4

Fim da obrigatoriedade do Método dos Pesos Relativos

dimensionamento: obtenção das vazões de projeto

**Fim da obrigatoriedade do
Método dos Pesos Relativos**

métodos
empíricos

x

métodos
probabilísticos

~~Anexo D~~
(informativo)

Recomendações para o uso racional da água nas edificações

Recomendações para adequação de edifícios existentes

- controle da pressão e redução de vazões nos pontos de utilização
- aparelhos e componentes com tecnologias economizadoras
- setorização do consumo de água

Ações em edificações existentes

- obtenção do indicador de consumo de água do edifício
- identificação dos pontos críticos de consumo
- detecção e correção de vazamentos
- gerenciamento e manutenção do sistema
- sensibilização e informação aos usuários

dimensionamento: obtenção das vazões de projeto

~~Anexo D~~

(informativo)

~~Recomendações para o uso racional~~ da água nas edificações



ABNT/CB-002
PROJETO ABNT NBR 16782
ABR 2019

Conservação de água em edificações — Requisitos, procedimentos e diretrizes

Obrigado!



Engº MSc Sérgio F. Gnipper
(41) 3242-2574 / (41) 9927-7523
sergiognipper@icloud.com