

Conceitos básicos

Me. Patrícia Andrade

Conceitos básicos: hidrodinâmica

Conduto Forçados

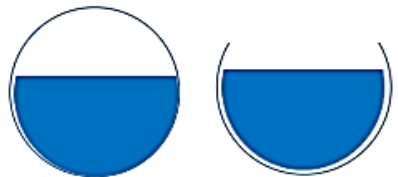
Pressão interna \neq Pressão atmosférica



- Água fria
- Água quente
- Incêndio

Conduto Livres

Pressão interna = Pressão atmosférica

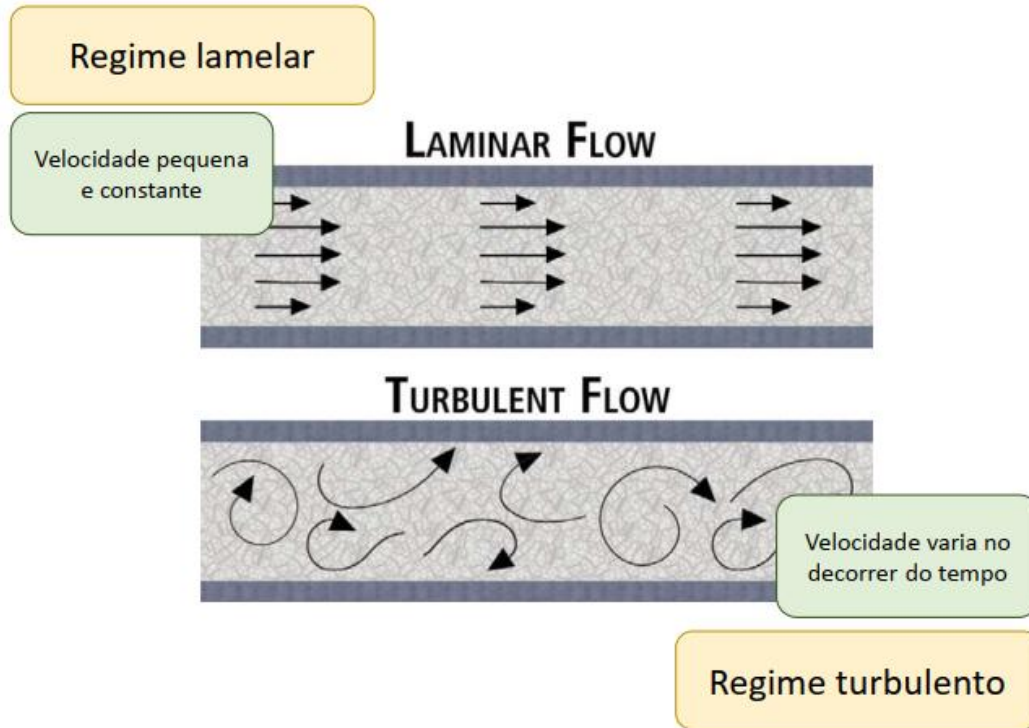


- Pluvial
- Esgoto

Conceitos básicos: hidrodinâmica



Conceitos básicos: hidrodinâmica



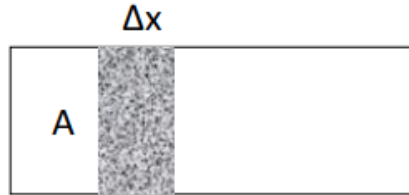
Conceitos básicos: hidrodinâmica

- Vazão de descarga

$$Q = \frac{\text{Volume}}{\text{Tempo}}$$



$$Q = \frac{A \cdot \Delta x}{\Delta t}$$

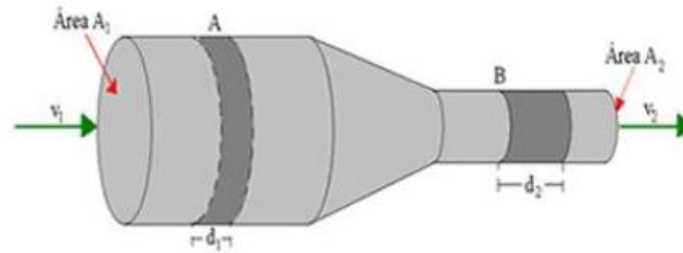


$$\text{Velocidade}(v) = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$Q = A \cdot v \quad \rightarrow \text{Unidades: m}^3/\text{h, m}^3/\text{s, L/s}$$

Conceitos básicos: hidrodinâmica

- Equação da continuidade



$$Q_1 = Q_2$$



$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$$

$$A_1 > A_2$$

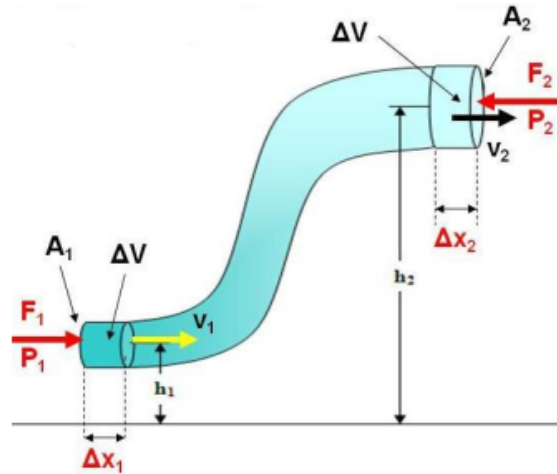


$$v_2 > v_1$$

Quanto menor a seção, maior será a velocidade com que se escoar o fluido

Conceitos básicos: hidrodinâmica

- Bernoulli



Baseado no princípio da conservação da energia de Lavousier: Na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma.

Trabalho F_1 – Trabalho $F_2 = \Delta$ Energia potencial – Δ Energia cinética

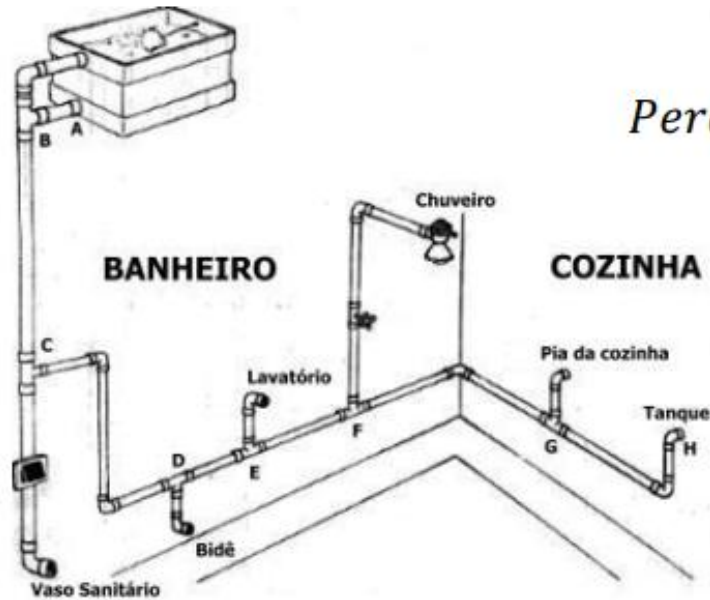
$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2 \cdot g} + h_1 = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2 \cdot g} + h_2$$

Conceitos básicos: hidrodinâmica

- **Perda de carga:**
 - **Contínua ou distribuída (hf):** resistência oferecida ao escoamento do fluido ao longo da tubulação.
 - **Adicional, localizada ou singular (hf):** mudança no valor e/ou direção da velocidade

Conceitos básicos: hidrodinâmica

- Perda de carga:



$$\text{Perda de carga total} = h_f + h_f$$

Conceitos básicos: hidrodinâmica

Perda de carga:

Fórmula racional ou universal

ABNT NBR 5626

Formula de Fair-Whipple-Hsiao

$$J = \frac{f}{d} \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

- J – perda de carga unitária
- d – diâmetro (mm)
- V – velocidade (m/s)
- g – aceleração da gravidade (m/s²)
- f – fator de atrito
- Q – vazão (L/s)

Para tubos rugosos (aço-carbono, galvanizados ou não)

$$J = 20,2 \cdot 10^6 \cdot \frac{Q^{1,88}}{d^{4,88}}$$

Para tubos lisos (plástico, cobre e suas ligas)

$$J = 8,69 \cdot 10^6 \cdot \frac{Q^{1,75}}{D^{4,75}}$$

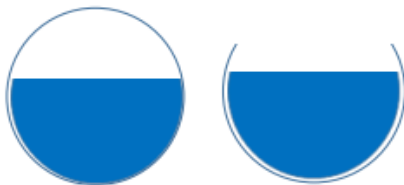
Conceitos básicos: hidrodinâmica

○ Perda de carga:

Conduitos Livres:

Diferentemente dos condutos forçados, nos condutos livres, o movimento não depende da pressão existente, mas da inclinação e da superfície da água.

Fórmula de Manning



$$v = \frac{R^{2/3} \cdot I^{1/2}}{\eta}$$

- V – velocidade (m/s)
- R – raio hidráulico (m)
- I – declividade da tubulação (m/m)
- η – coeficiente de rugosidade
- Q – vazão (m³/s)

Conceitos básicos: hidrodinâmica

- Perda de carga:
Conduitos Livres:

Raio hidráulico



$$R = \frac{\text{Área}}{\text{Perímetro molhado}}$$

Coefficiente de rugosidade

Material	η
Plástico, fibrocimento, aço, metais não ferrosos	0,011
Ferro fundido, concreto alisado, alvenaria revestida	0,012
Cerâmica, concreto não alisado	0,013
Alvenaria com tijolos não revestidos	0,015

Introdução à instalações hidrossanitários prediais

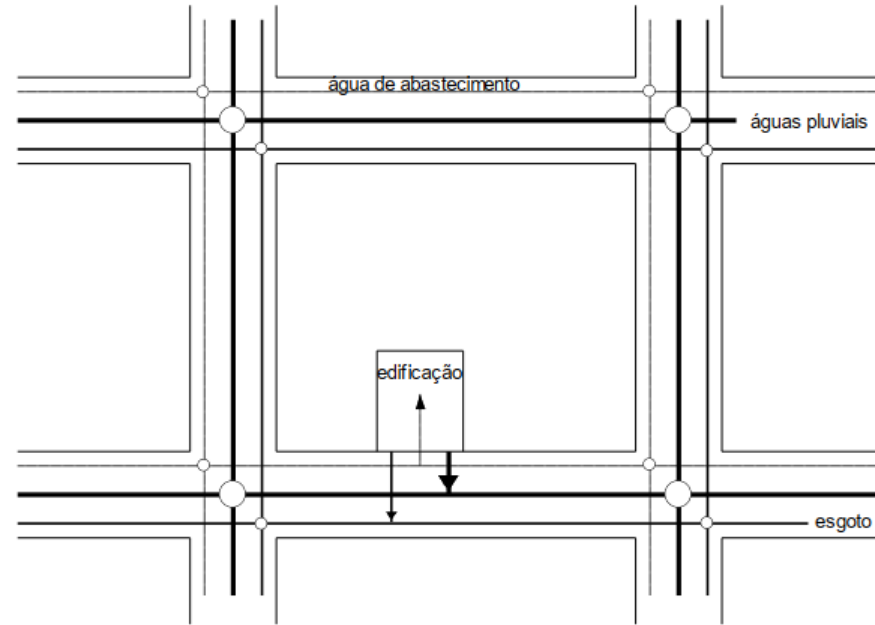
Me. Patrícia Andrade

Introdução

- Canalizações das instalações de AF não devem ser locadas no mesmo ponto das canalizações de esgoto, águas pluviais, etc.
- Se a canalização for embutida, é preciso ter noção das dimensões da parede e das canalizações para cruzar, sobrepor ou simplesmente atravessar.

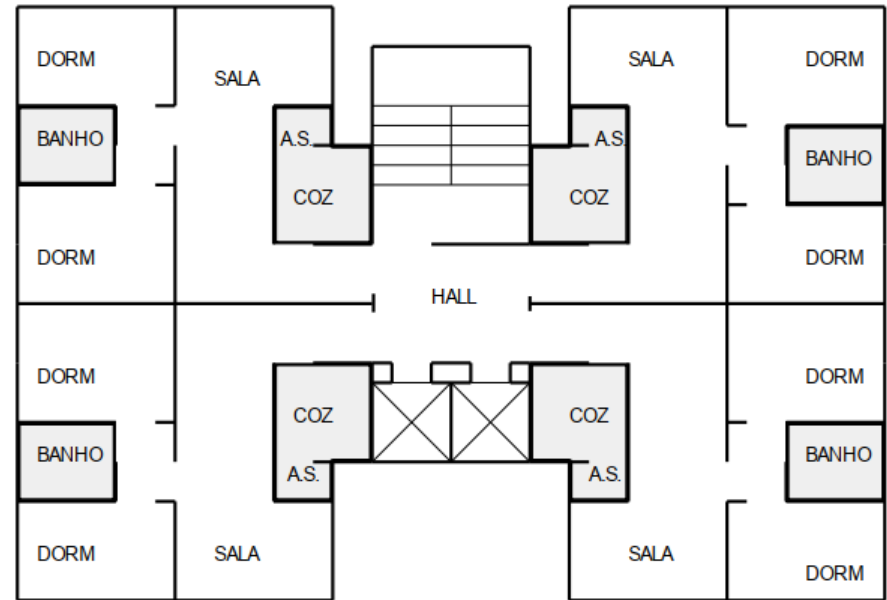
Introdução: malha urbana x edificação

- **Malha urbana :**
Interdependência entre sistemas de distribuição de água de abastecimento e sistemas de esgotamento de água servida e águas pluviais

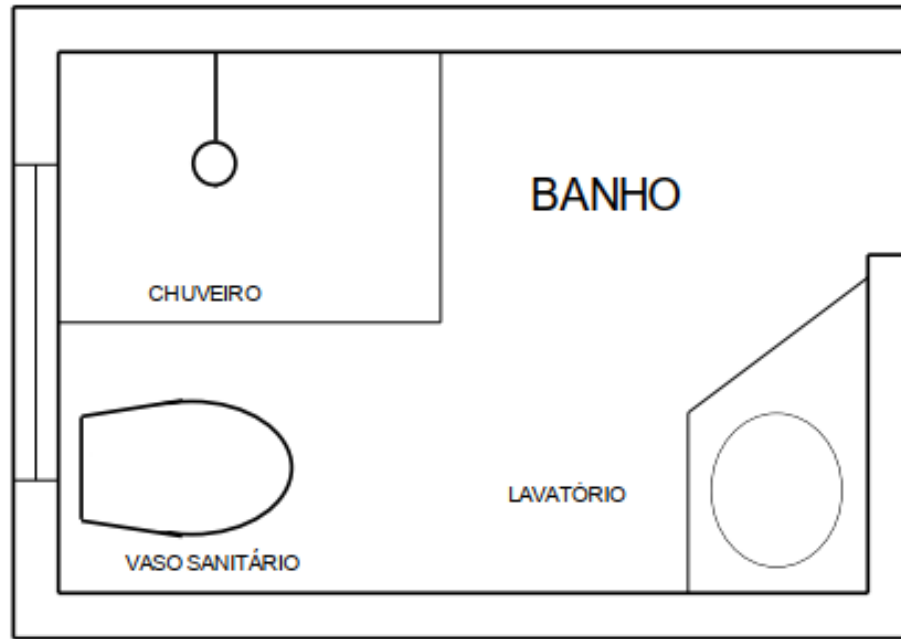


Introdução: malha urbana x edificação

→ **Uma edificação:** Várias áreas de utilização de água e geração de esgoto e vários pontos de coleta de águas pluviais na cobertura da edificação.

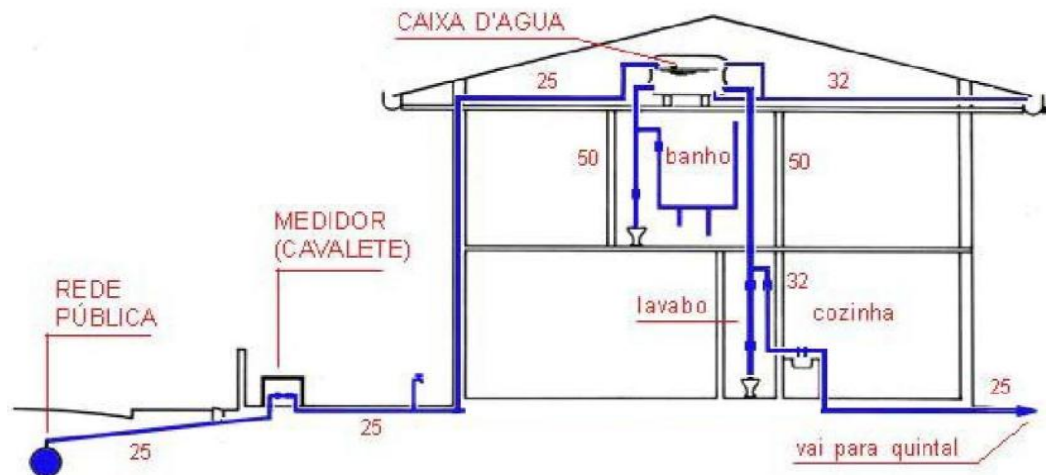


Introdução



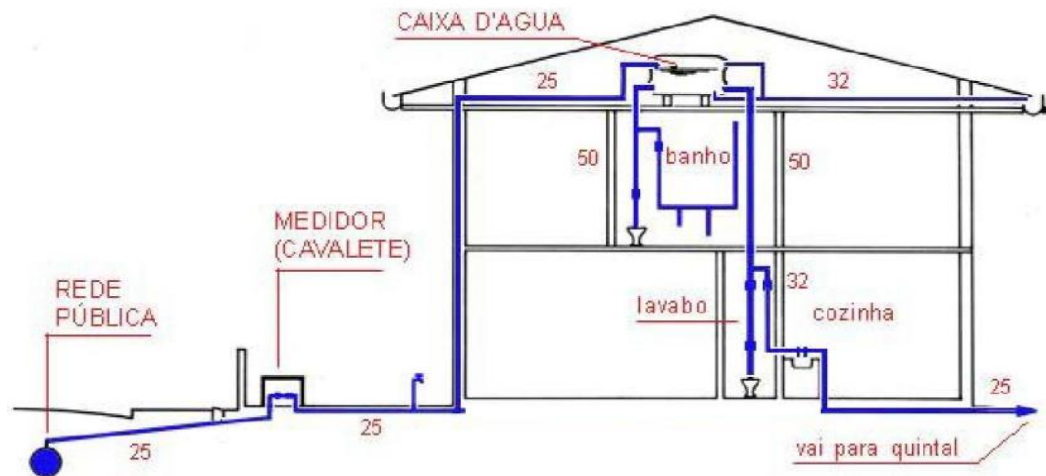
Partes de uma IPAF

- Objetivos do sistema IPAF:
- **Fornecimento de água contínuo** aos usuários, e em **quantidade** suficiente, armazenando ao máximo a um **custo mais baixo** possível e minimizando ao máximo os problemas decorrentes da interrupção do funcionamento do sistema público;



Partes de uma IPAF

- Objetivos do sistema IPAF
- Preserve-se a **qualidade da água**;
- **Limite-se as pressões e as velocidades** a valores adequados para evitar vazamentos e ou ruídos indesejáveis.



Etapas

Concepção do projeto

é a etapa mais importante do projeto pois são definidos nesta fase o tipo do prédio, pontos de utilização, o sistema de abastecimento e distribuição, localização dos reservatórios, etc;

Determinação das vazões

Verificar se as vazões que chegam nos pontos atendem a necessidade de ponto de hidráulica

Dimensionamento

memorial descritivo e justificativo, cálculos, normas de execução, especificação de materiais e equipamentos utilizados, plantas, esquemas hidráulicos, desenhos isométricos, relação de materiais.

Normas e legislações

**ABNT NBR
5626/2020**

Resolução nº
001/2011
CORESAB

Decreto nº
3060/1994
EMBASA

**ABNT NBR
15575 – Parte 6
(2020)**

NORMA
BRASILEIRA

ABNT NBR
5626

Segunda edição
29.08.2020

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

Cold and hot water building systems — Project, execution, operation and
maintenance

CORESAB

COMISSÃO DE REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS
DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DA BAHIA



NORMA
BRASILEIRA

ABNT NBR
5626

Segunda edição
29.08.2020

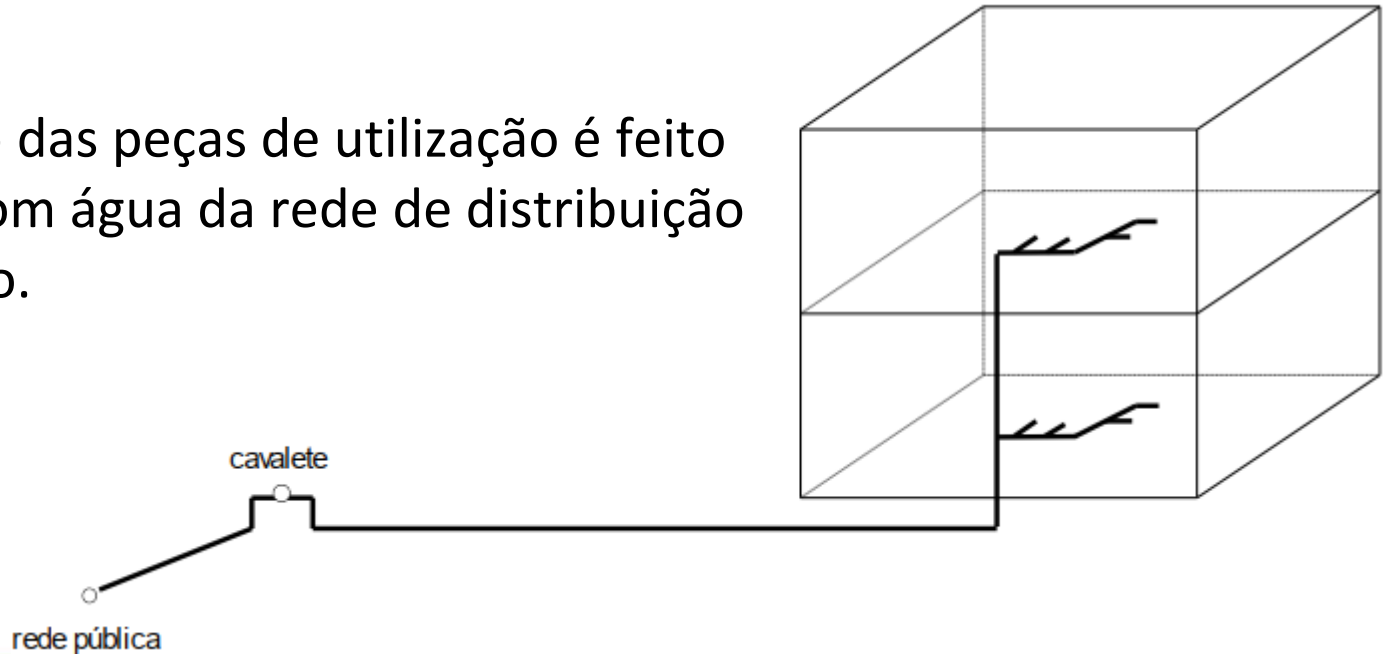
**Sistemas prediais de água fria e água quente —
Projeto, execução, operação e manutenção**

Cold and hot water building systems — Project, execution, operation and
maintenance

Sistemas de distribuição

Sistemas de distribuição

- **DIRETO:**
- Abastecimento das peças de utilização é feito diretamente com água da rede de distribuição sem reservação.



Sistemas de distribuição

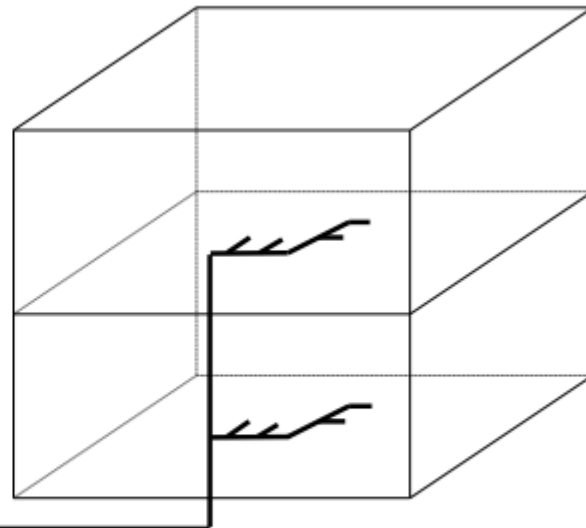
• DIRETO:

Vantagens

- ✓ Água de melhor qualidade;
- Maior pressão disponível;
- Menor custo de instalação.

Desvantagens

- ✗ Falta de água no caso de interrupção;
- Grande variação de pressão ao longo do dia;
- Limitação de vazão;
- Maior consumo.

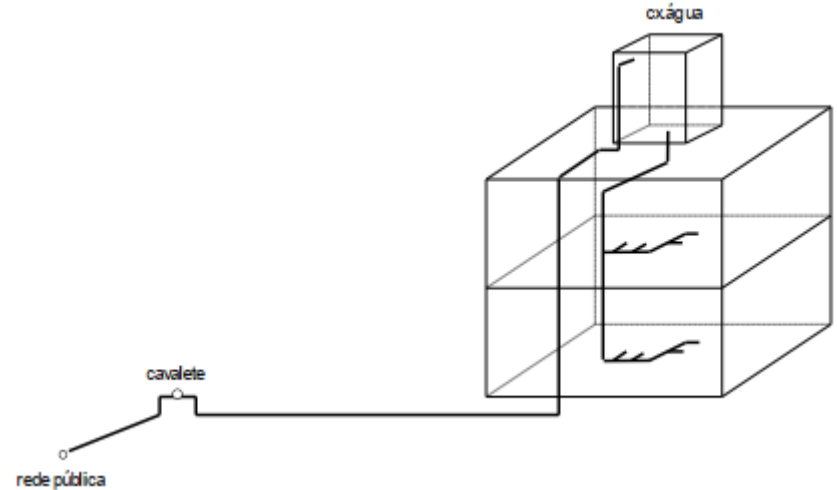
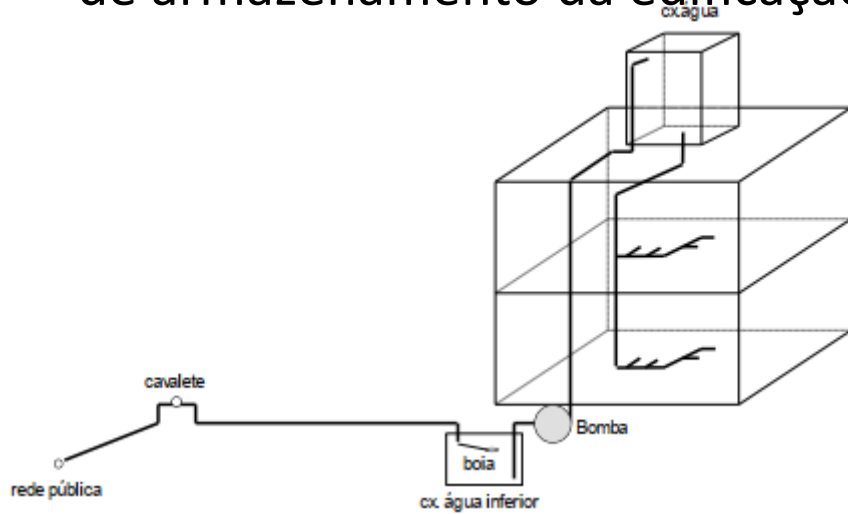


cavalete

rede pública

Sistemas de distribuição

- **INDIRETO:**
- Abastecimento das peças de utilização é feito através de reservatório de armazenamento da edificação.



Sistemas de distribuição

- **INDIRETO:**

Vantagens

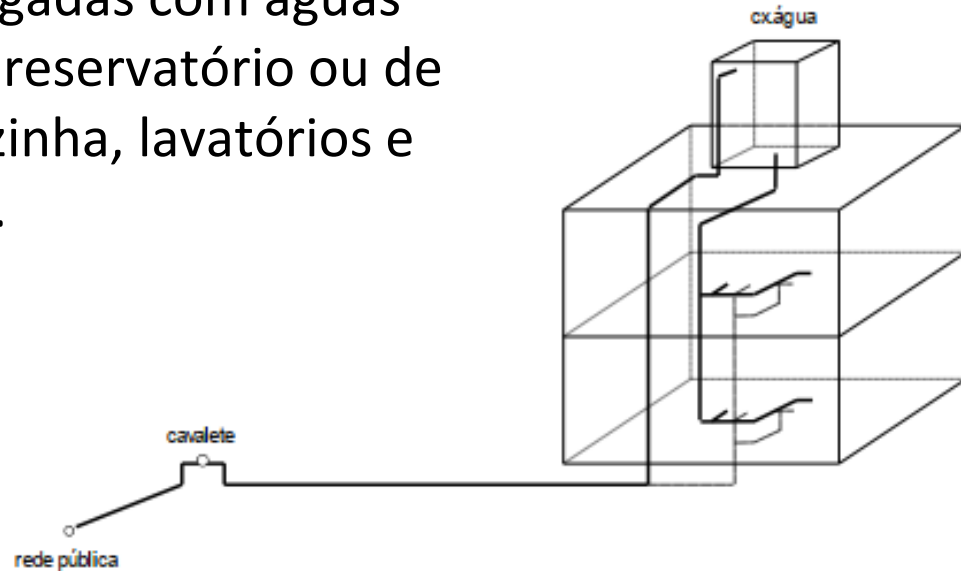
- ✓ Fornecimento de água contínuo;
- ✓ Pequena variação de pressão nos aparelhos;
- ✓ Golpe de aríete desprezível;
- ✓ Permite a instalação de válvula de descarga;
- ✓ Menor consumo de água.

Desvantagens

- ✗ Possibilidade de contaminação da água reservada;
- ✗ Menores pressões;
- ✗ Maior custo de instalação

Sistemas de distribuição

- **MISTO:**
- Algumas peças de utilização são ligadas com águas provenientes da rede e outras do reservatório ou de ambos. Normalmente, pias de cozinha, lavatórios e chuveiros tem duas alimentações.



Sistemas de distribuição

- **MISTO:**

Vantagens

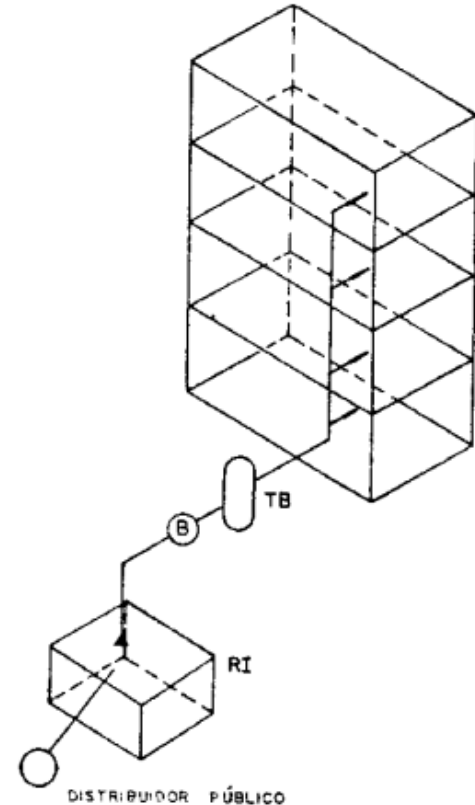
- ✓ Água de melhor qualidade;
- ✓ Fornecimento contínuo de água;
- ✓ Permite a instalação de válvula de descarga

Desvantagens

- ✗ Maior custo de instalação

Sistemas de distribuição

- **SISTEMA HIDRO-PNEUMÁTICO (INDIRETO): :**
- Os pontos de utilização são abastecidos por um conjunto pressurizador, sem reservação especial.
- A sua utilização depende de aspectos arquitetônicos e estruturais, facilidade de execução e instalação das canalizações e localização do reservatório inferior.

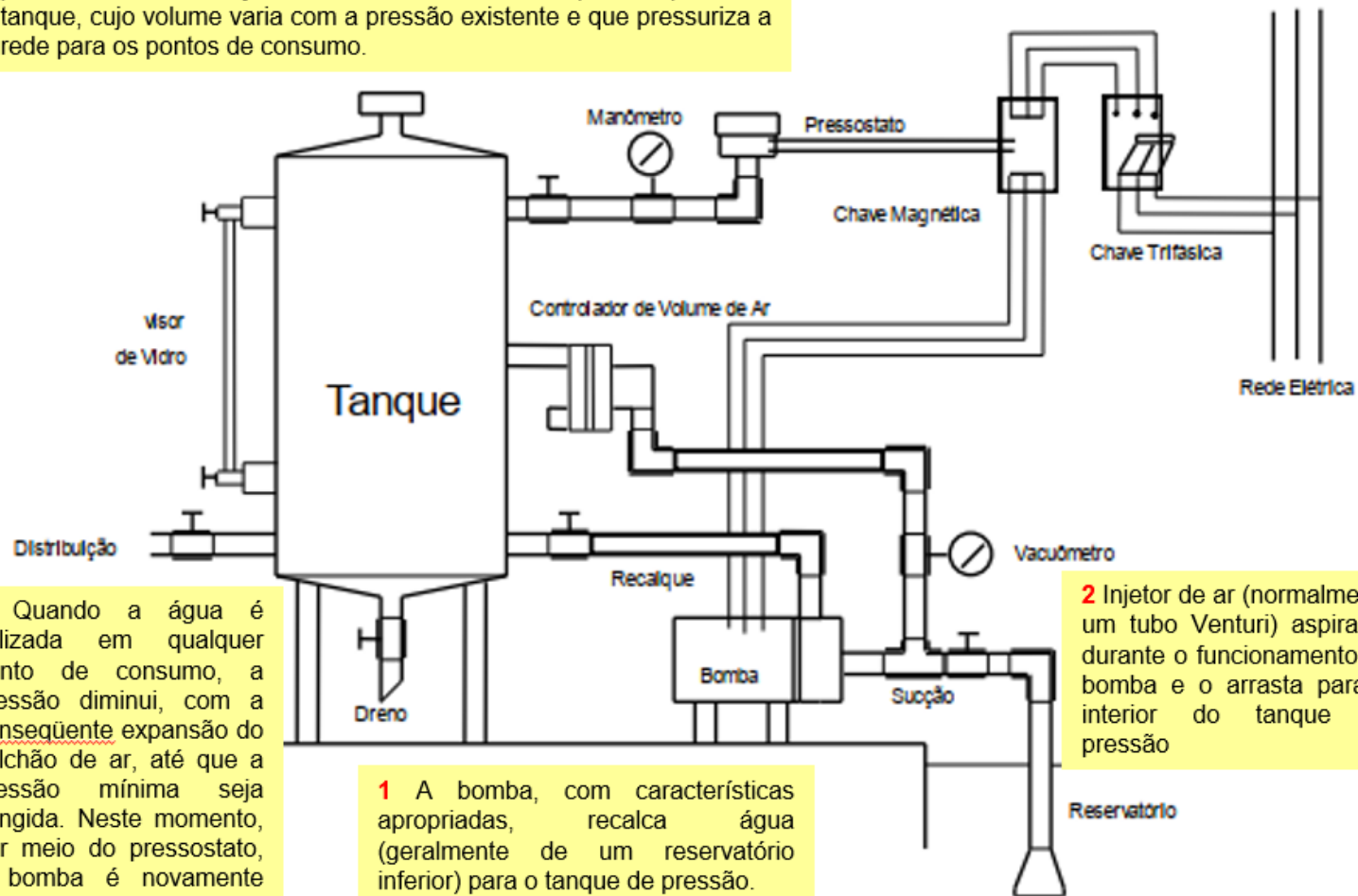


Sistemas de distribuição

- **SISTEMA HIDRO-PNEUMÁTICO (INDIRETO):** :
- Em alguns casos é conveniente a distribuição de água por meio de um sistema hidropneumático, **dispensando o uso do reservatório superior**.
- Porém, além destes fatores, uma **análise econômica** levando em conta todos os custos das partes envolvidas é que fornecerá os elementos necessários para a escolha definitiva do sistema predial de distribuição de água.



3 O ar é comprimido na parte superior do tanque até atingir a pressão máxima, quando a bomba é desligada, automaticamente por meio do pressostato → formação de um colchão de ar na parte superior do tanque, cujo volume varia com a pressão existente e que pressuriza a rede para os pontos de consumo.

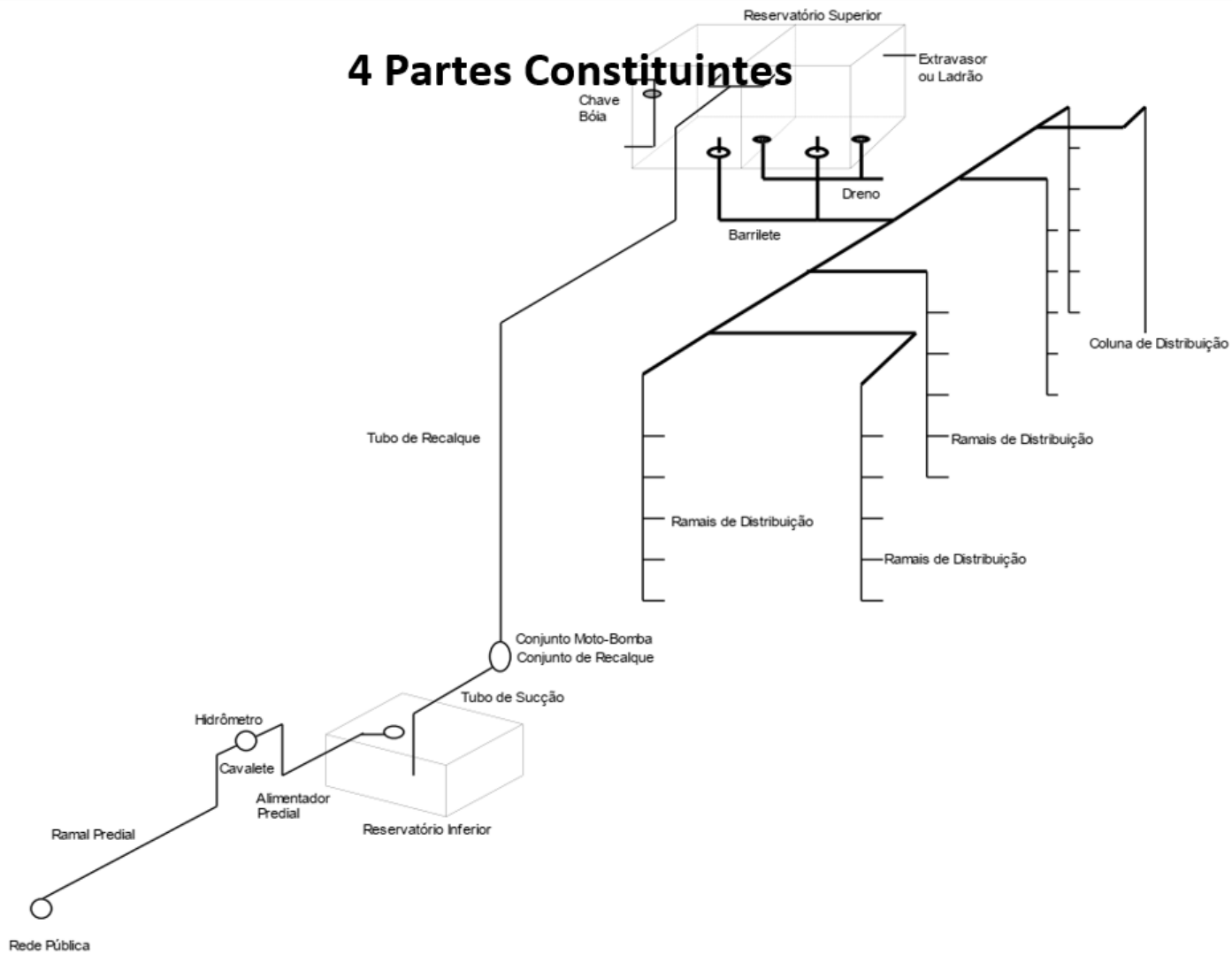


4 Quando a água é utilizada em qualquer ponto de consumo, a pressão diminui, com a conseqüente expansão do colchão de ar, até que a pressão mínima seja atingida. Neste momento, por meio do pressostato, a bomba é novamente acionada.

1 A bomba, com características apropriadas, recalca água (geralmente de um reservatório inferior) para o tanque de pressão.

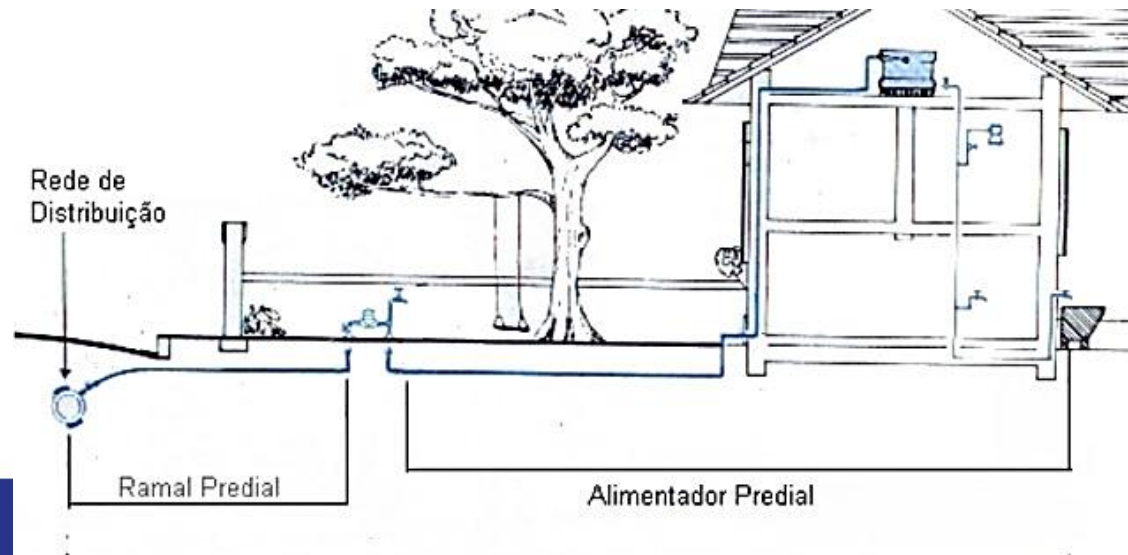
2 Injetor de ar (normalmente um tubo Venturi) aspira ar durante o funcionamento da bomba e o arrasta para o interior do tanque de pressão.

4 Partes Constituintes



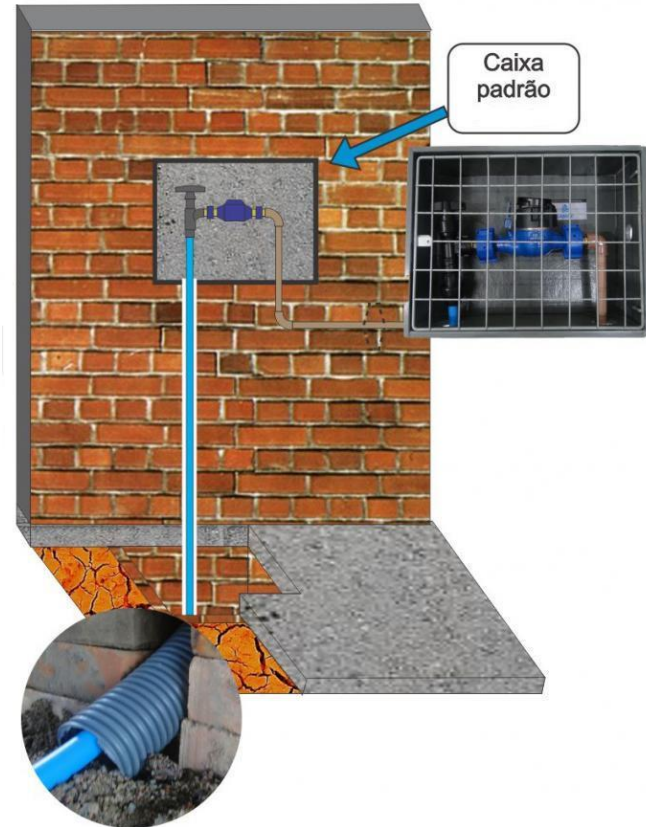
PARTES CONSTITUINTES

- **Ramal predial:**
- É a tubulação compreendida entre a rede pública de abastecimento de água e a extremidade a montante do alimentador predial ou de rede predial de distribuição.



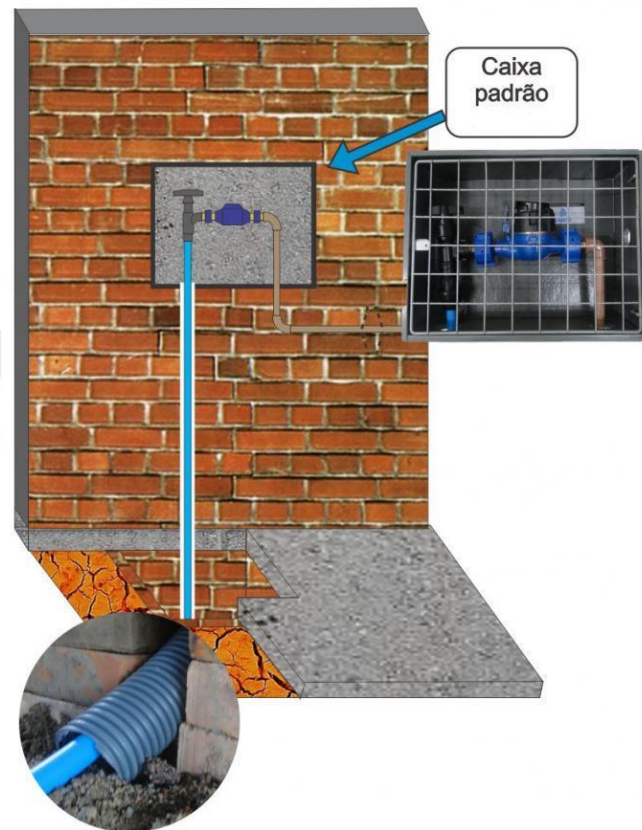
PARTES CONSTITUINTES

- **Ligação de água:**
- Cada prédio deverá ter uma única ligação predial de água, podendo existir mais ligações distintas (medição individualizada), desde que tenha sido preservada a individualidade das instalações prediais e haja viabilidade técnica.



PARTES CONSTITUINTES

- **Ligação de água:**
 - Preparação para a ligação de água
 - ✓ Obrigação do usuário
 - ✓ Deve ser executado antes da ligação da água pela concessionária



PARTES CONSTITUINTES

Hidrômetro:

É o equipamento destinado a medir e registrar, contínua e cumulativamente, o volume de água fornecido a um imóvel" (Resolução nº 001/2011 da Coresab).



PARTES CONSTITUINTES

Hidrômetro:

- No Brasil são amplamente utilizados os hidrômetros taquimétricos, cujo mecanismo é acionado pela ação da velocidade da água sobre um órgão móvel, que pode ser uma hélice ou outro mecanismo similar.



Vazão nominal
(50% Vazão máxima)

Ano de
fabricação

Fabricante

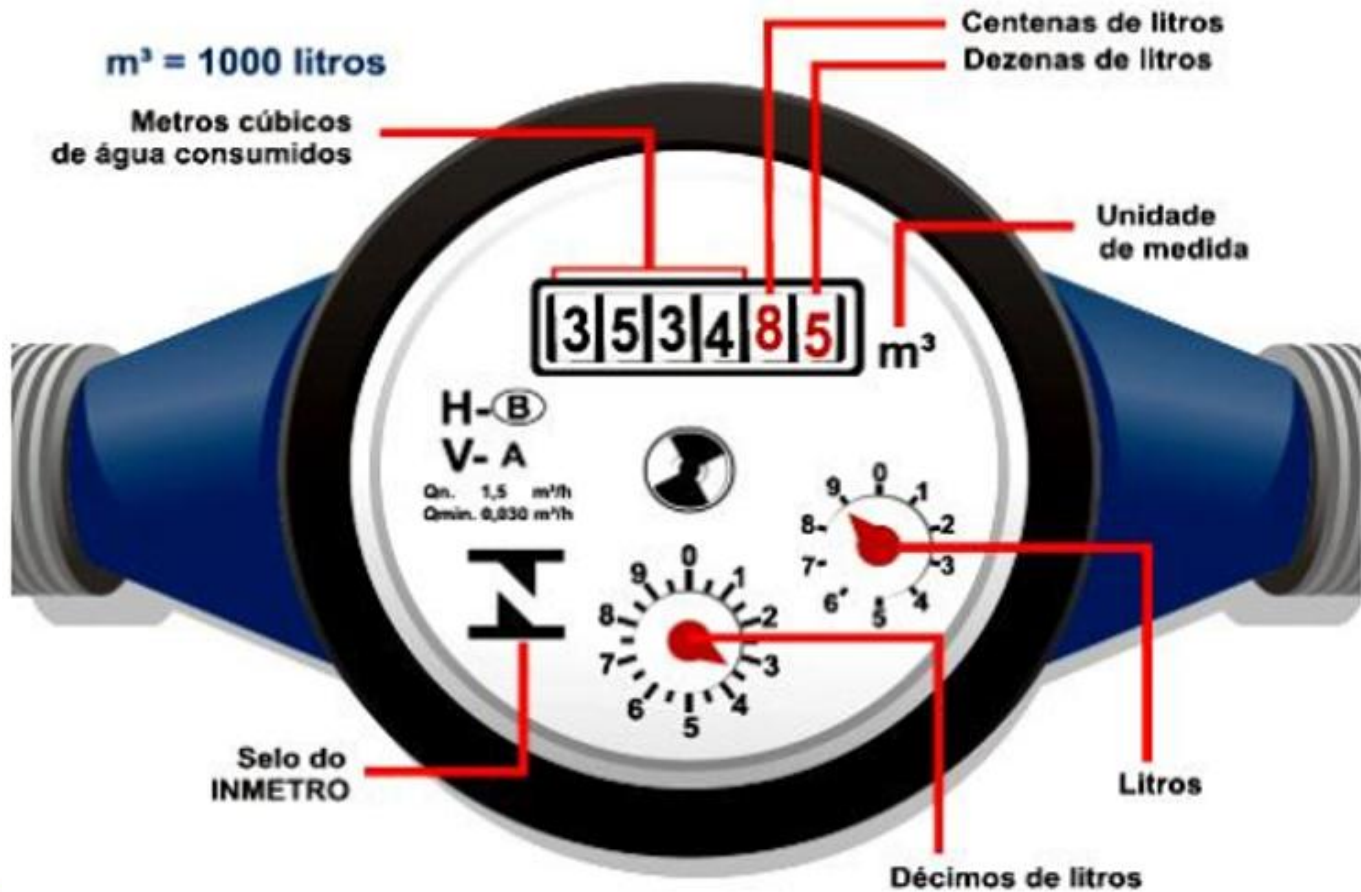


Número
de série

CLASSES
(função da vazão)

- ✓ A
- ✓ B
- ✓ C

CARACTER	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F
Qn = (m ³ /h)	0,50	0,60	0,75	1,00	1,50	2,50	3,50	5,00 6,00	10,00	15,00



PARTES CONSTITUINTES

LOCALIZAÇÃO DO HIDROMETRO

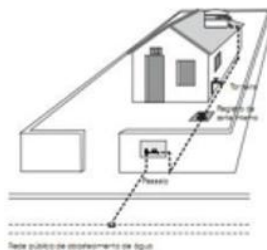
Área externa próximo à linha limite (testada) do terreno com o logradouro público, em local de fácil acesso para permitir a leitura e manutenção por parte da concessionária.

LIGAÇÃO DE ÁGUA

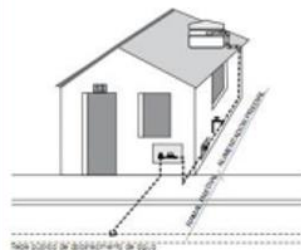


PADRÃO PARA INSTALAÇÃO DE LIGAÇÃO DE ÁGUA

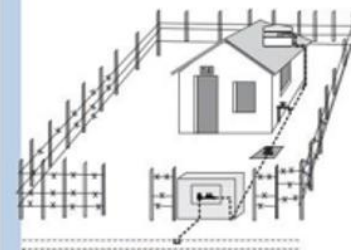
EM MURO FRONTAL
com ou sem mureta



NA FACHADA DO IMÓVEL
com ou sem mureta



EM CERCA OU GRADIL
com mureta



PARTES CONSTITUINTES

ATENÇÃO!!!

É de responsabilidade da concessionária a instalação de hidrômetro, salvo nos casos de medição individualizada, que será de responsabilidade do usuário.

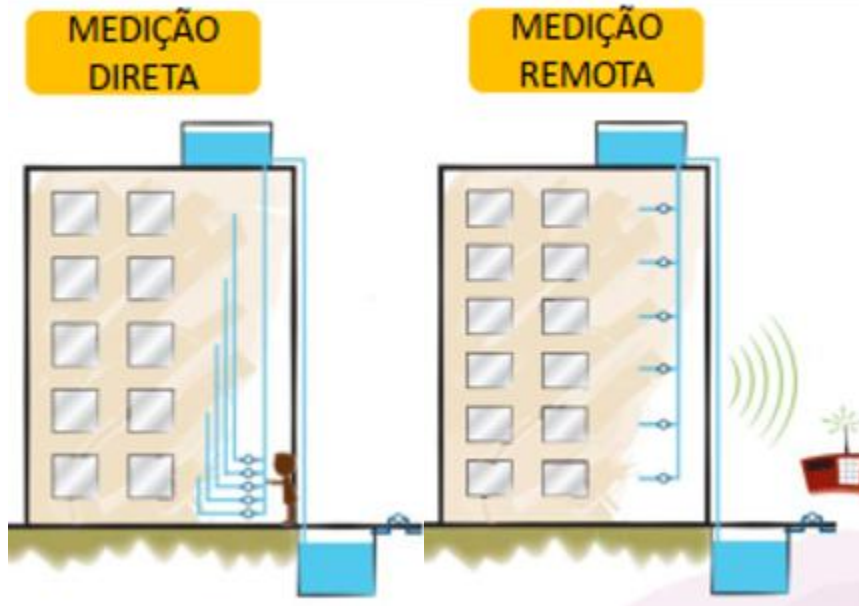


LACRE

PARTES CONSTITUINTES

MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA

- É um sistema de medição individual;
- Hidrômetros individuais de responsabilidade do usuário ou condômino;
- Pode ser de medição direta ou remota.



PARTES CONSTITUINTES

- **Eliminador de ar:**

- É um dispositivo instalado antes do hidrômetro com o objetivo de eliminar o ar existente na tubulação. Funciona como um respirador.

→ Muita polêmica na utilização

- **Eliminador:** Instalado antes do hidrômetro → projetado para expelir o ar que surgir na tubulação por meio de pequenos furos existentes na sua parte externa.

PARTES CONSTITUINTES

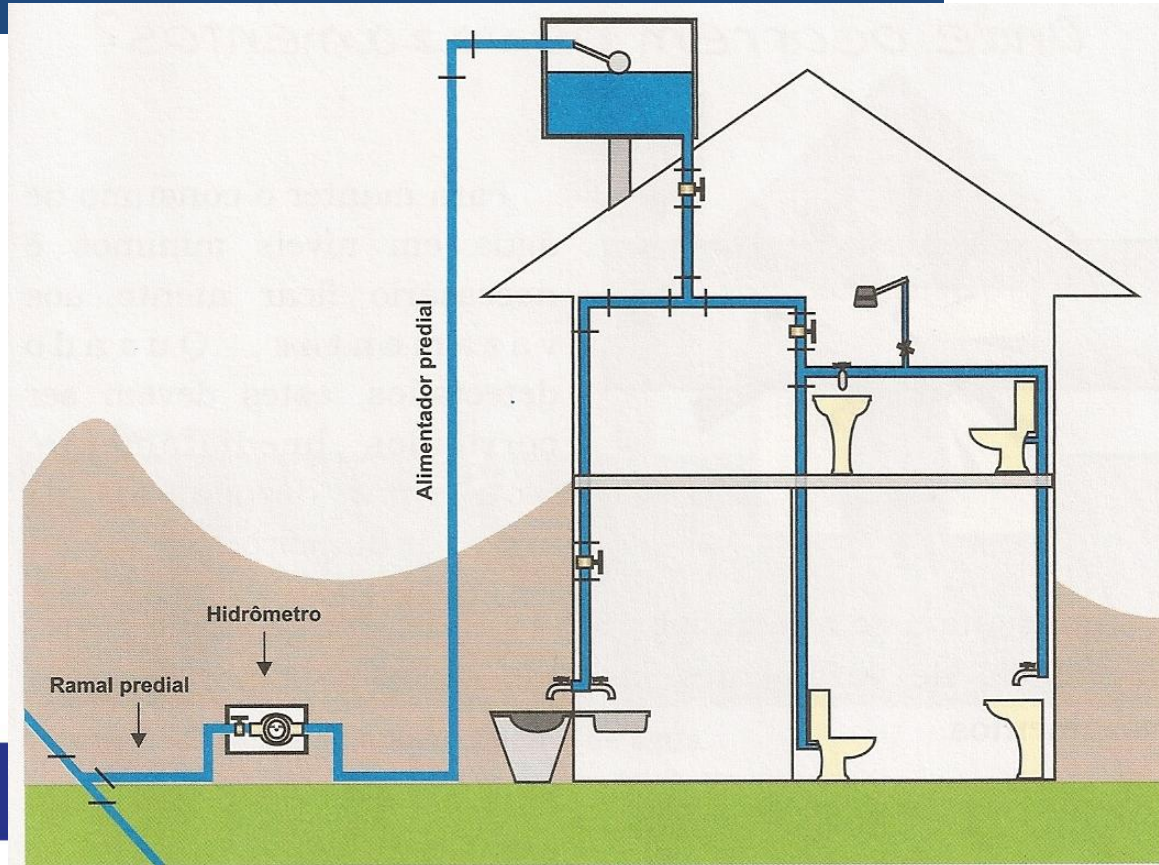
- **Bloqueador:** instalado após o hidrômetro → visa diminuir a passagem do fluxo de água se houver ar na tubulação, utilizando mecanismos de redução de pressão.
- Obrigatório na Bahia (Lei Estadual nº 13.583 de 14 de setembro de 2016)
- Ainda não tem eficácia comprovada e não são certificados pelo INMETRO



PARTES CONSTITUINTES

Alimentador predial:

Tubulação compreendida entre o ponto de entrega de água e a válvula de flutuador do reservatório (torneira de boia).



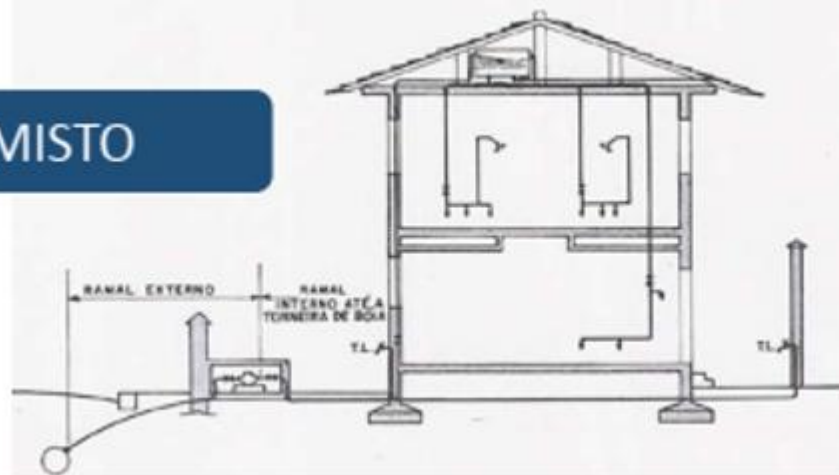
DIRETO



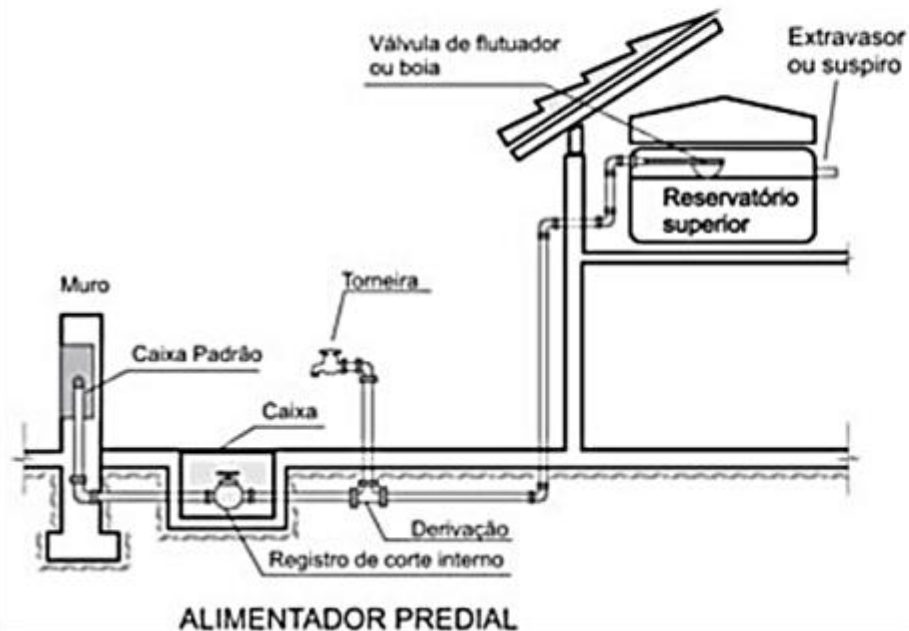
INDIRETO



MISTO



Imóvel com 1 pavimento



Imóvel com mais de 1 pavimento

- 1 - RESERVATÓRIO INFERIOR
- 2 - RESERVATÓRIO SUPERIOR
- 3 - BOMBA DE ELEVAÇÃO

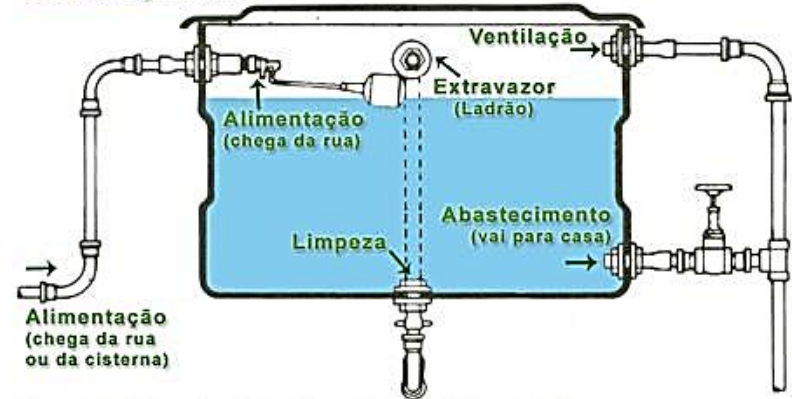


PARTES CONSTITUINTES

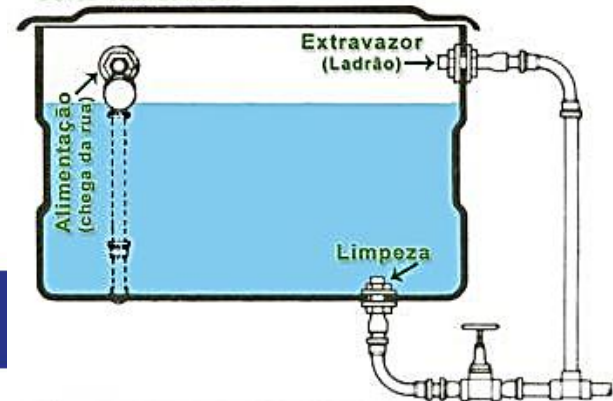
- **Acessórios de um reservatório**

- ✓ Torneira de boia
- ✓ Canalização de extravasamento
- ✓ Canalização de aviso
- ✓ Canalização de limpeza
- ✓ Canalização de ventilação

Corte Longitudinal



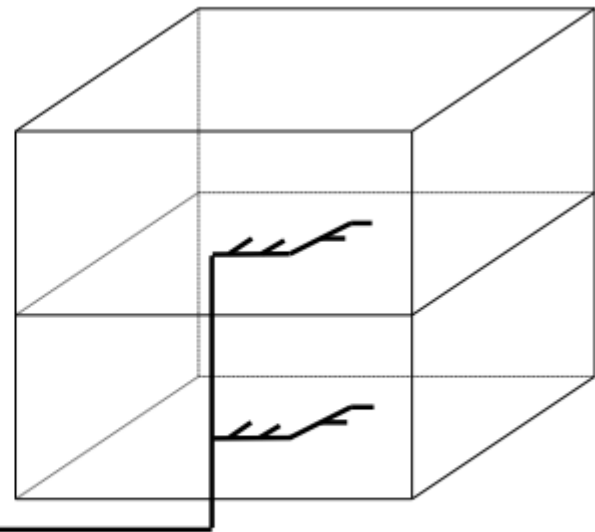
Corte Transversal



PARTES CONSTITUINTES

- **Barrilete**

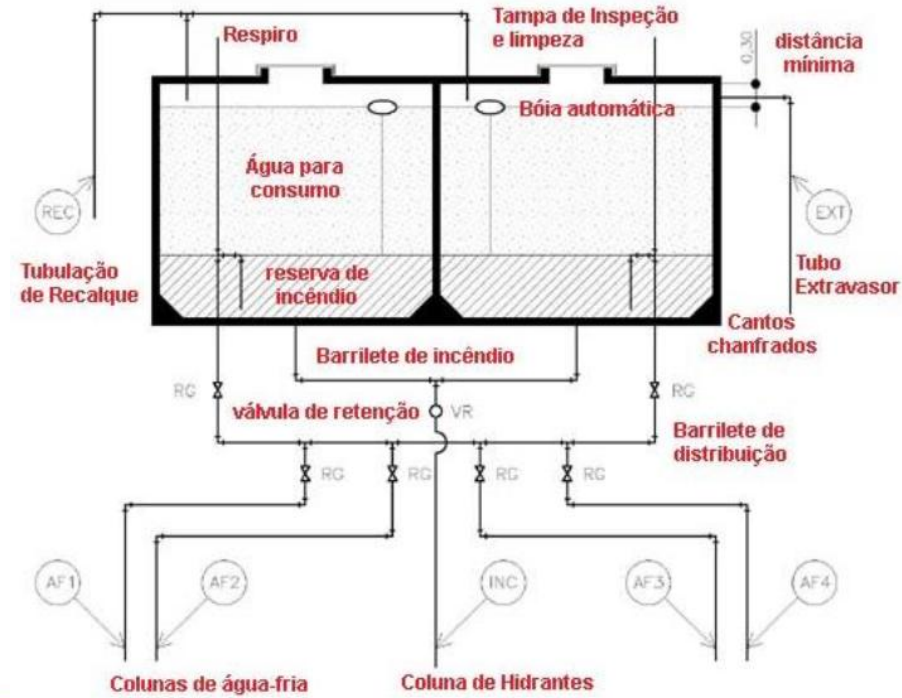
→ **Abastecimento direto:** Pode ser considerado como a tubulação diretamente ligada ao ramal predial ou diretamente ligada à fonte de abastecimento particular



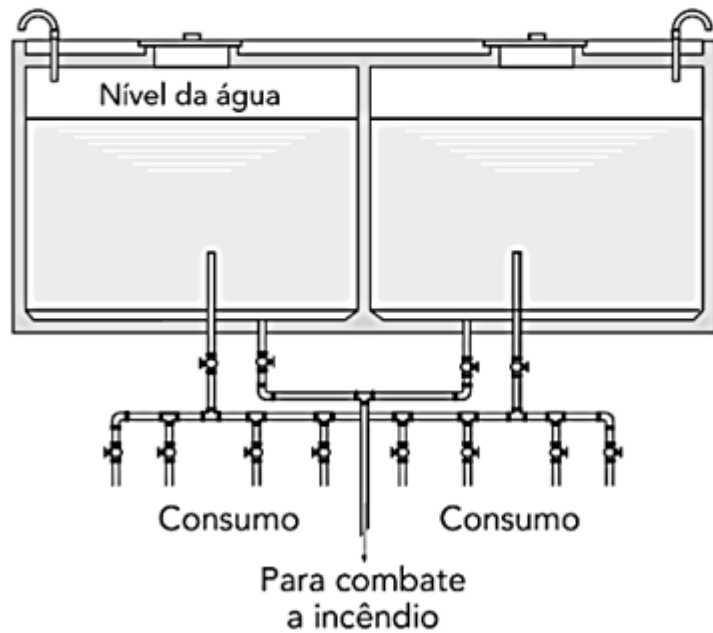
PARTES CONSTITUINTES

- **Barrilete**

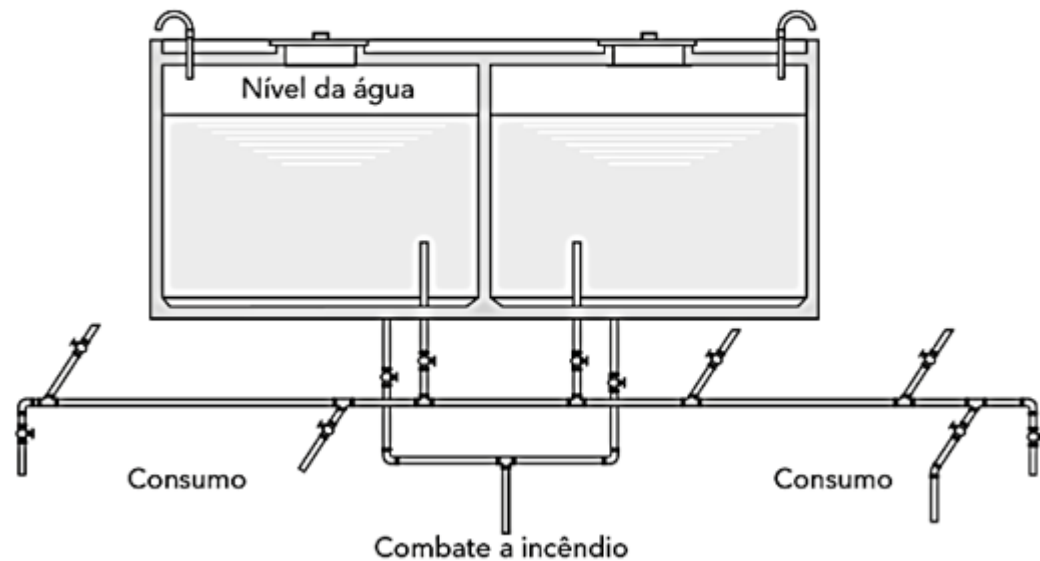
→ **Abastecimento indireto:** Tubulação que se origina no reservatório e da qual derivam as colunas de distribuição.



Concentrado

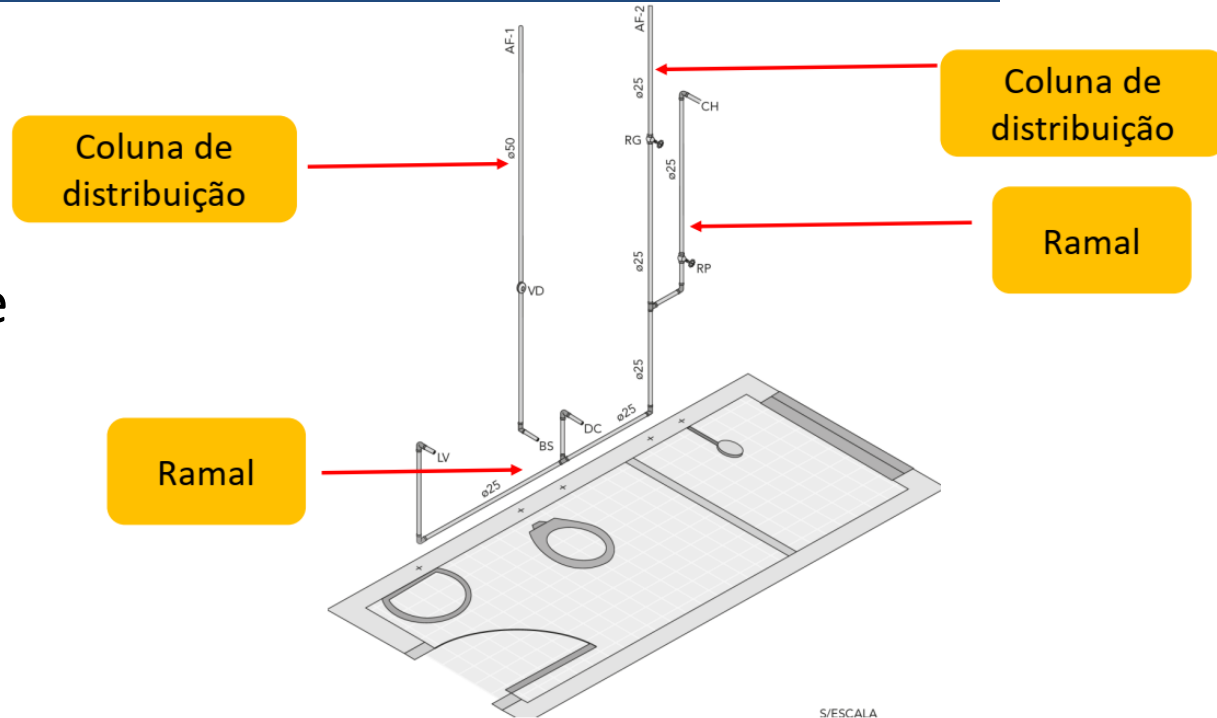


Ramificado



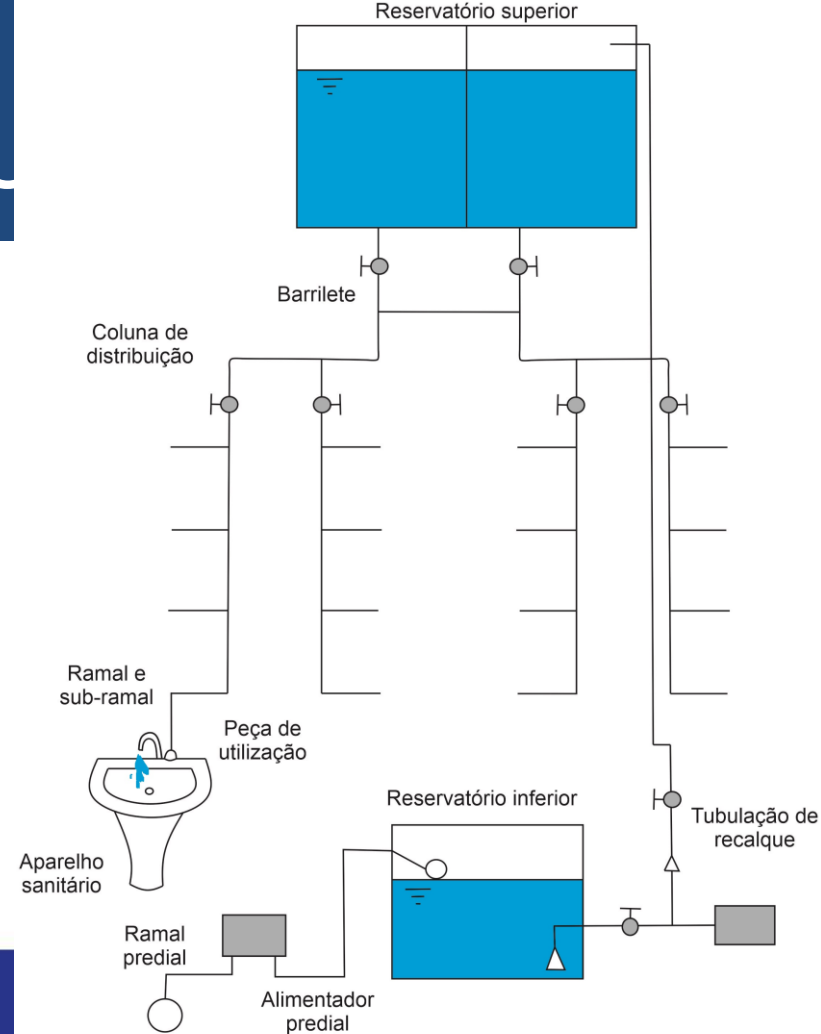
PARTES CONSTITUINTES

- **Coluna de água fria**
- Canalização vertical que parte do barrilete e abastece os ramais de distribuição de água.

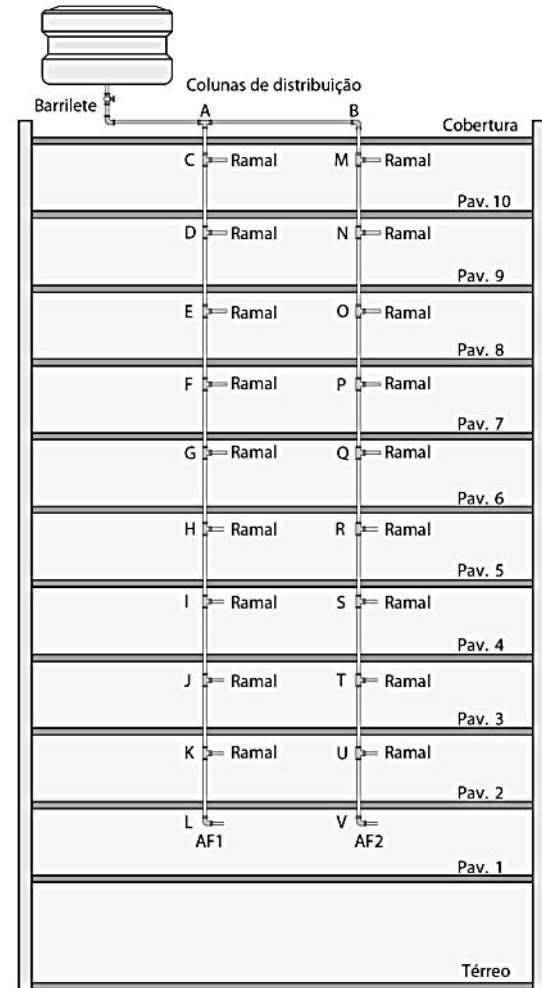
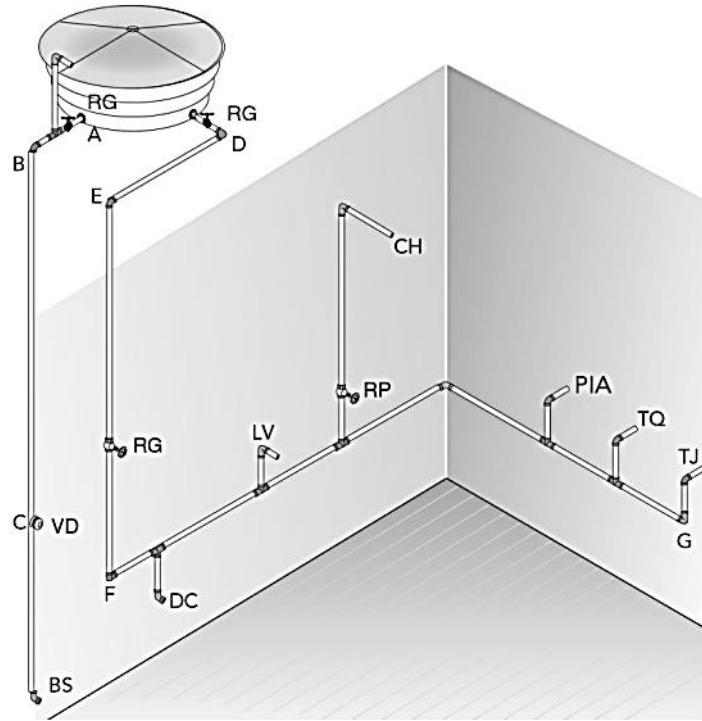


PARTES CONSTITU

- **Sub ramais e pontos de utilização**
- Canalizações que conectam os ramais aos pontos de consumo, constituídos pelos chuveiros, torneiras, etc.



Redes de distribuição



Considerações gerais

→ NBR-5626 (2020):

→ Os tubos e conexões que constituem uma instalação predial de água fria podem ser de:

aço galvanizado, Cobre, ferro fundido(fofo), PVC,

ou de outro material de tal modo que satisfaça a condição de que a pressão de serviço não seja superior à pressão estática no ponto considerado, somada à sobrepressão devido ao golpe de aríete.

Considerações gerais

→ NBR-5626 (2020):

- **sobrepessão** : <20m.c.a (200kPa)
- **pressão estática mínima** : <40m.c.a (400kPa)
- **pressão mínima de serviço** : >0,5m.c.a (5kPa)

Considerações gerais

Sobrepessão em instalações hidrossanitarias é um aumento de pressão acima da pressão de abertura de uma válvula de alívio.

O que pode causar sobrepessão?

- Mudanças bruscas de direção do tubo de queda
- Bloqueio da passagem do fluxo de ar no interior da tubulação

O que pode acontecer com a sobrepessão?

- Pode provocar o retorno de espuma para o interior dos aparelhos sanitários

Considerações gerais

→ **NBR-5626 (2020): ATENÇÃO**

- A válvula de descarga costuma provocar valores de sobrepressão
- a NORMA recomenda a não utilização desta.
- Caso necessária, recomenda que se dimensione uma coluna exclusiva para atender as válvulas de descarga.

Considerações gerais

- **Retrossifonagem**
- O refluxo de águas servidas, poluídas ou contaminadas, para o sistema de consumo em decorrência de pressões negativas (mais comum em vasos sanitários e bidets).

Considerações gerais

- **Retrossifonagem**

- Os aparelhos passíveis de provocar retrossifonagem podem ser instalados em coluna, barrilete e reservatório comuns a outros aparelhos ou peças, desde que:

→ Seu sub-ramal esteja protegido por dispositivo quebrador de vácuo, nas condições previstas para sua instalação e sua alimentação deve ser feita de um ponto da coluna no mínimo a 0,40 m acima da borda de transbordamento do aparelho servido

Considerações gerais

- **Retrossifonagem**

→ A coluna seja dotada de **tubulação de ventilação**, executada com as seguintes características:

- Ter diâmetro igual ou superior ao da coluna de onde se deriva;
- Ser ligada à coluna à jusante do registro de passagem existente;
- Haver uma tubulação de ventilação para cada coluna que serve a aparelho passível de provocar retrossifonagem;
- Ter sua extremidade livre acima do nível máximo admissível do reservatório superior.

