



# **PCC-465**

## **SISTEMAS PREDIAIS I**

**Sistemas Prediais  
de Coleta de Esgotos Sanitários**

# Requisitos de Desempenho

- Qualidade da Água;
- Quantidade da Água;
- Disponibilidade de Água;
- Adequabilidade do Uso da Água;
- Temperatura da Água.

*"O Sistema Predial de Disposição de Água deve coletar e destinar, quando necessário, a água nele introduzida, e os despejos provenientes do uso desta água, na quantidade, temperatura e maneira adequada, de forma a assegurar a qualidade da água para consumo."*

# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

## Classificação dos Sistemas / Conceituação

- Sistema com Ventilação Secundária (Fully Vented System);
- Sistema de Coluna Única (Single Stack System);
- Sistema Modificado com uma coluna e tubo de queda ventilado (modified one pipe vented stack system).

## Escolha do Sistema a ser utilizado

# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

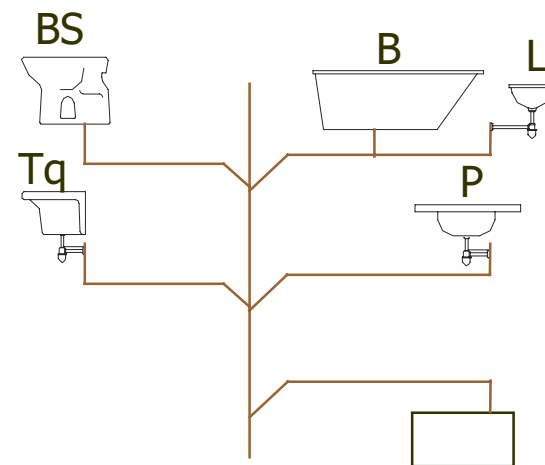
## Século XIX

Gases provenientes das tubulações de ES podiam fazer mal à saúde, provocando epidemias, até mesmo morte. Verificou-se, posteriormente, que isto não era verdade, pois a concentração dos gases é muito pequena, constatando-se que os gases provenientes de esgoto são bastante incômodos e podem afetar o estado psicológico das pessoas.

## Evolução dos sistemas prediais de esgotos sanitários

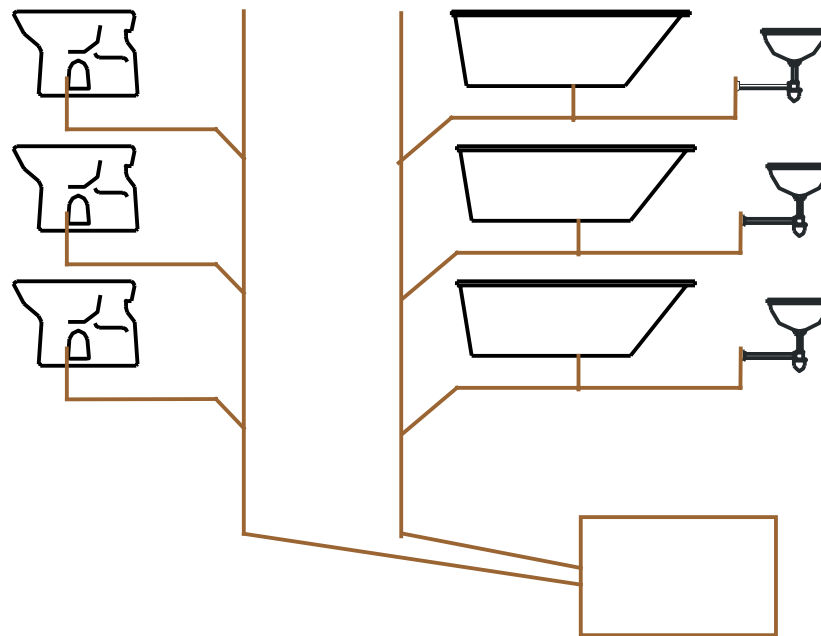
1. Sistema de um só tubo de queda (sem sifão)

Banheiros permanentemente invadidos pelo mau cheiro



# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

## Tipos de Sistemas



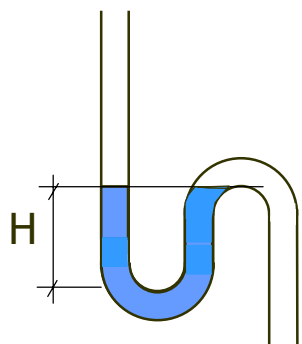
Introdução dos sifões e a conseqüente  
necessidade de ventilar o sistema de esgotos.

# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

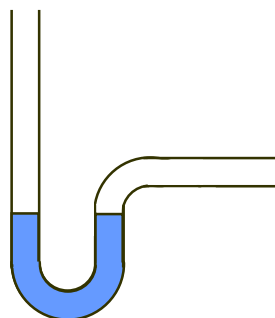
## Sifão

O aparelho separador destinado a impedir a passagem dos gases do interior das tubulações para o ambiente sanitário

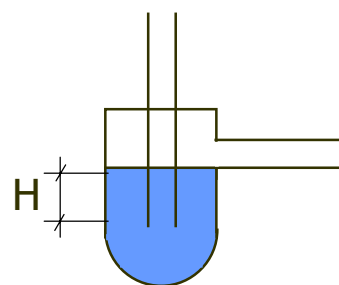
## Tipos de Sifão



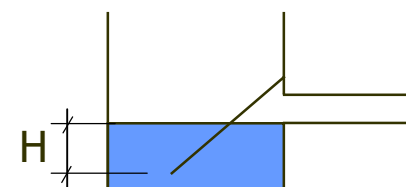
**Tipo S**



**Tipo P**



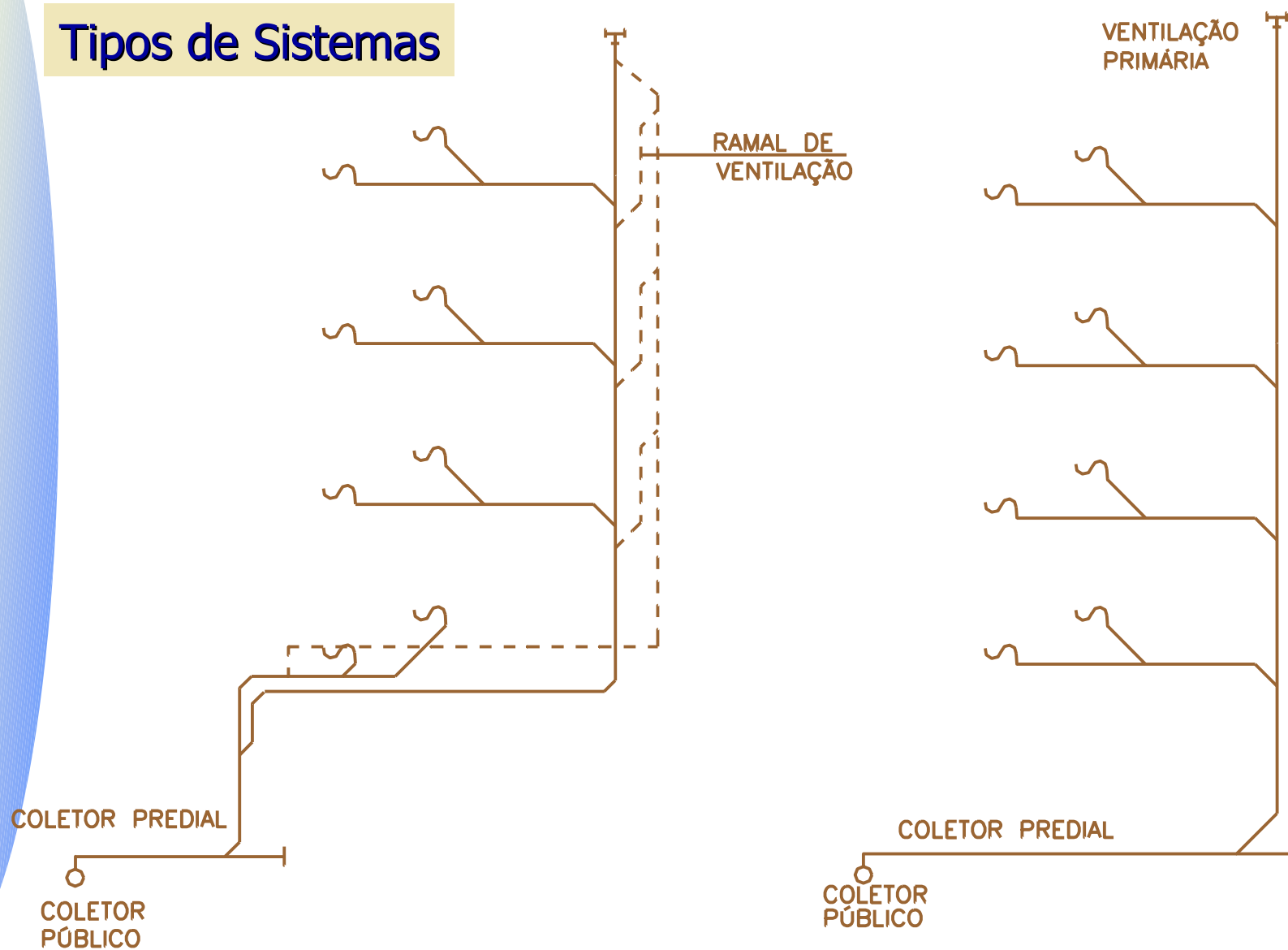
**Garrafa**



**Caixa Sifonada**

# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

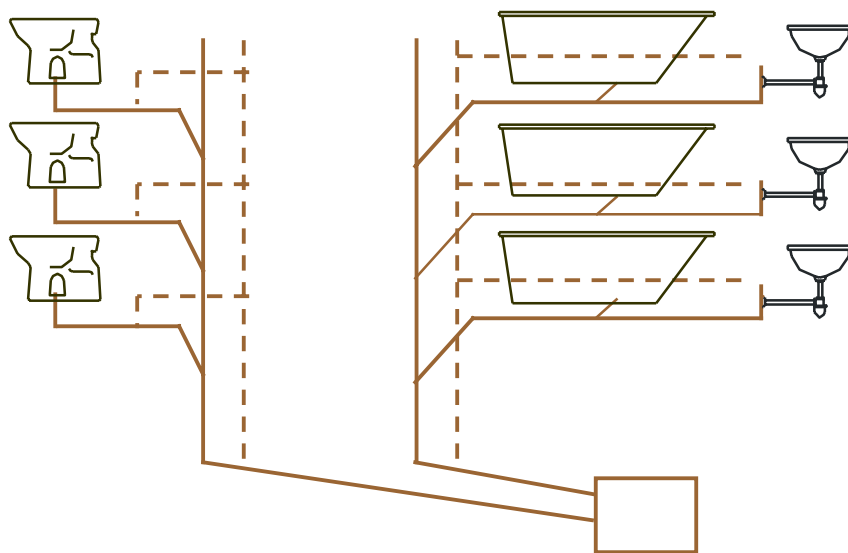
## Tipos de Sistemas



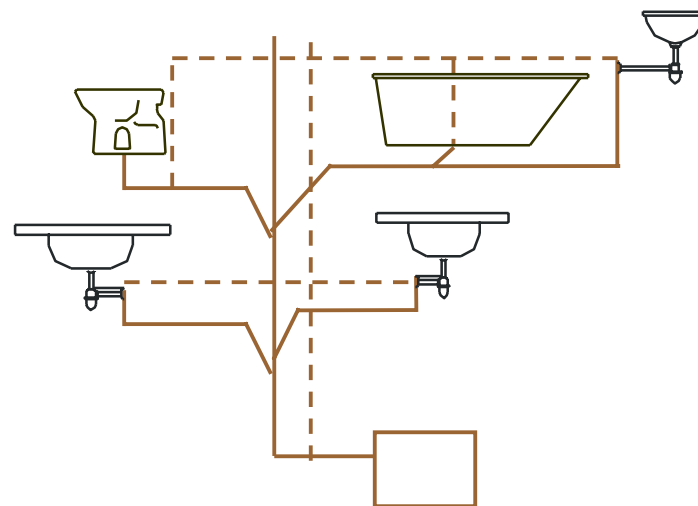
# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

## Tipos de Sistemas

Sistema com dois tubos de queda - totalmente ventilados



Sistema com um tubo de queda - totalmente ventilado

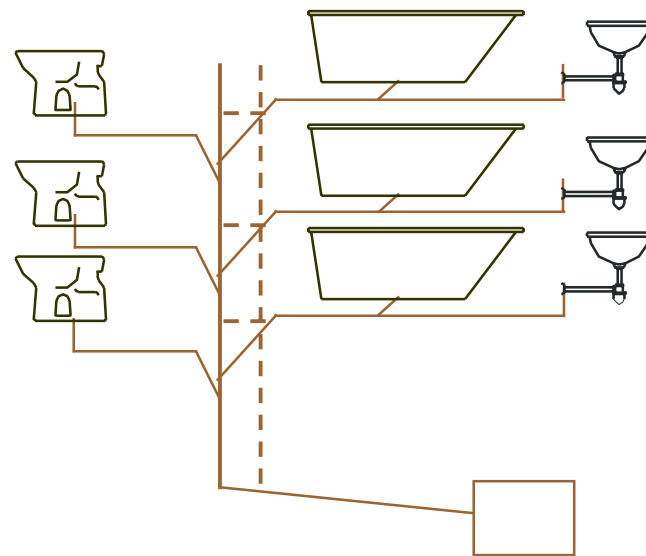
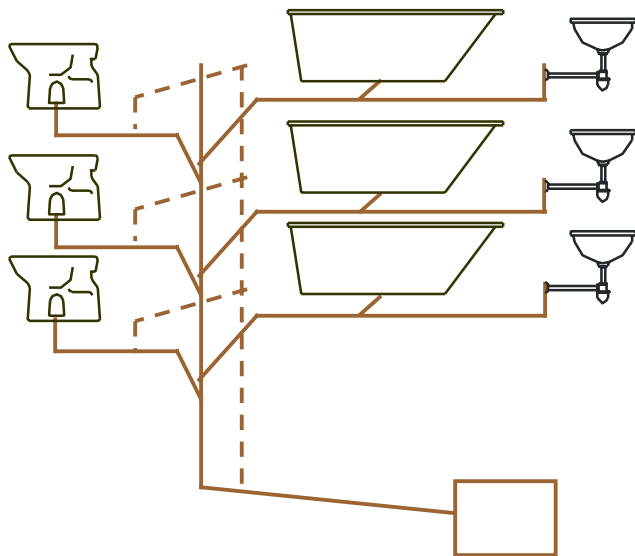




# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

## Tipos de Sistemas

Sistema modificado com um tubo de queda



# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

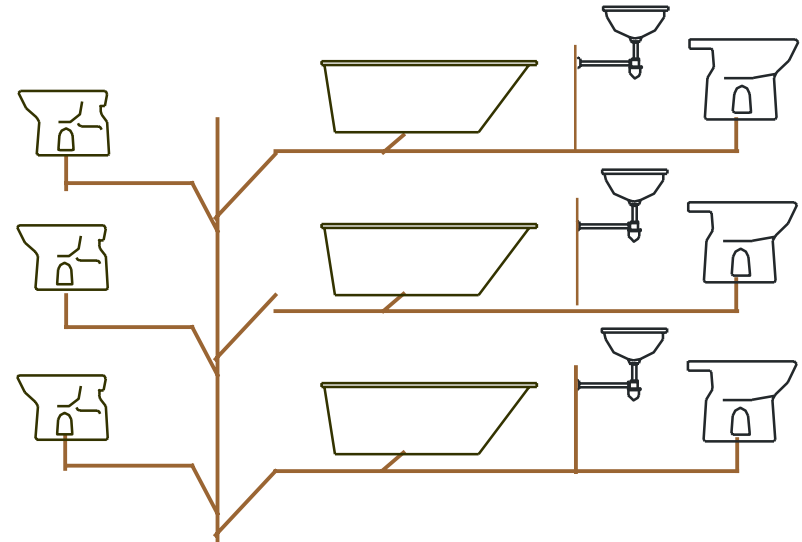
## Tipos de Sistemas

### Tendência

**Norma Inglesa:** Regulamenta sistema de simples coluna com tubo de queda de diâmetro 100mm para edifícios de até 10 andares e 150mm até 25 andares.

**Norma Francesa:** Idem para edifícios de até 12m de altura.

### Sistema de coluna única



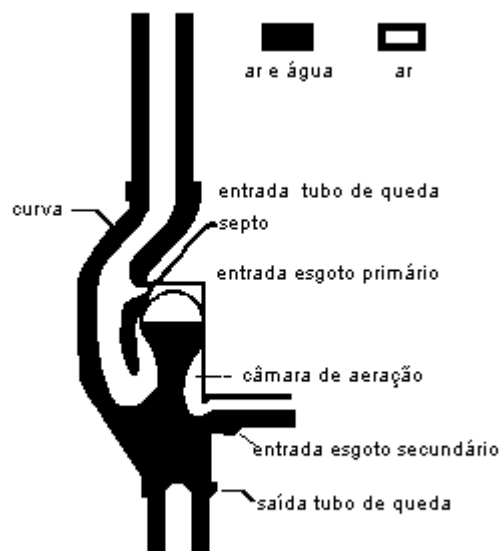
### Norma Brasileira NBR 8160:1999

# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

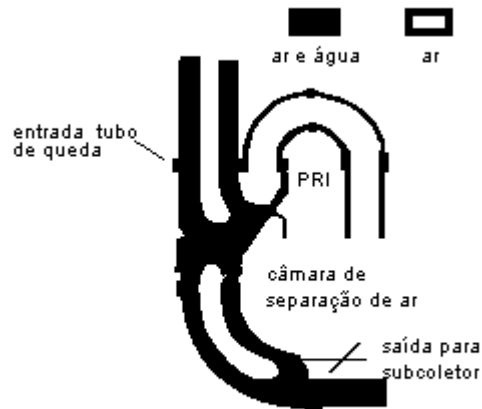
## Tipos de Sistemas

Suíça - 1959

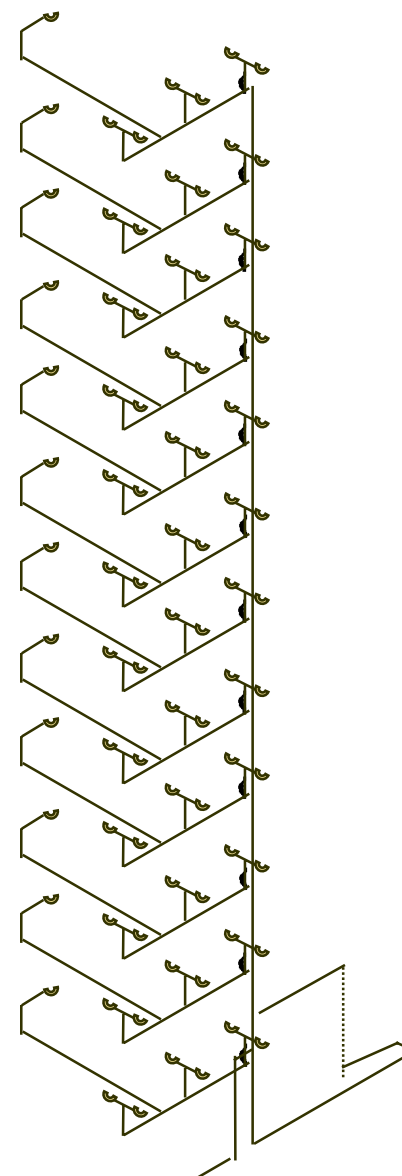
Sistema "Sovent"  
**SO**il stack and **V**ent



Conexão Aeradora



Conexão Desaeradora



# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

## Fenômenos que afetam os fechos hídricos dos sifões

### **Sifonagem:**

Conjunto de fenômenos determinantes da redução total ou parcial da coluna d'água em um sifão.

### **Evaporação**

- periodicidade de uso dos aparelhos sanitários;
- velocidade de evaporação da água do sifão;
- função das características do local e da área de exposição;
- usualmente considerado: 1,3 a 11,4mm/semana, para um período de não utilização de 4 semanas;

**Inglaterra:** 2,5mm/semana;

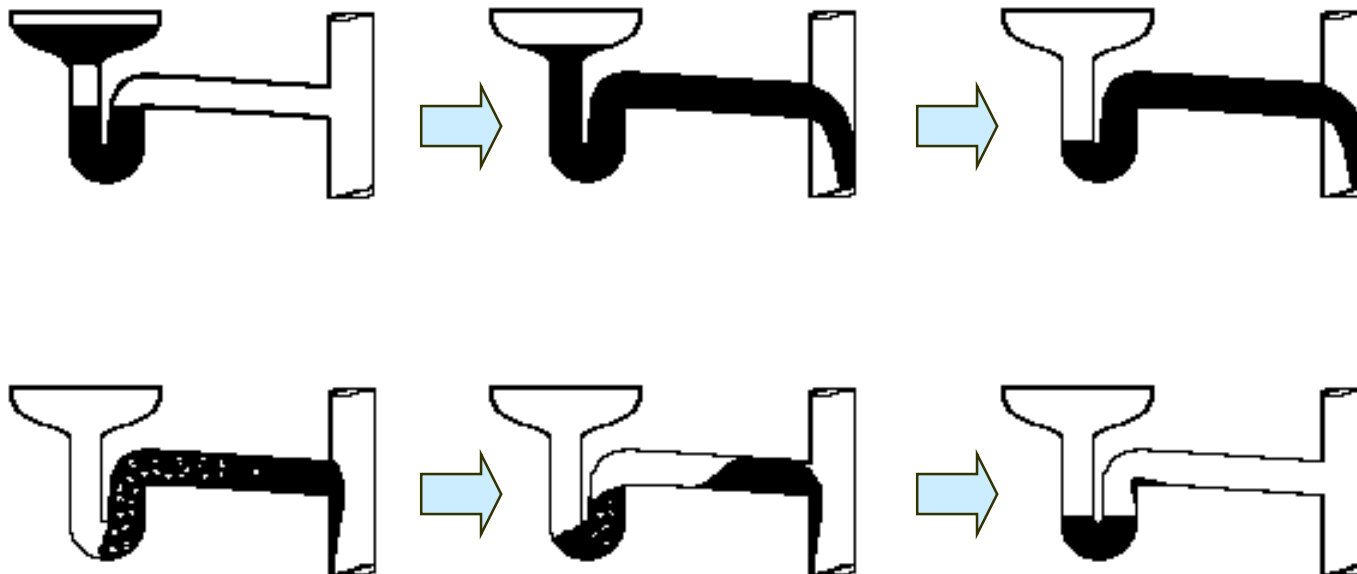
**Dinamarca:** 2,0mm/semana

# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

## Fenômenos que afetam os fechos hídricos dos sifões

### **Auto-sifonagem:**

Redução de fecho hídrico pelo escoamento do aparelho sanitário através do sifão.

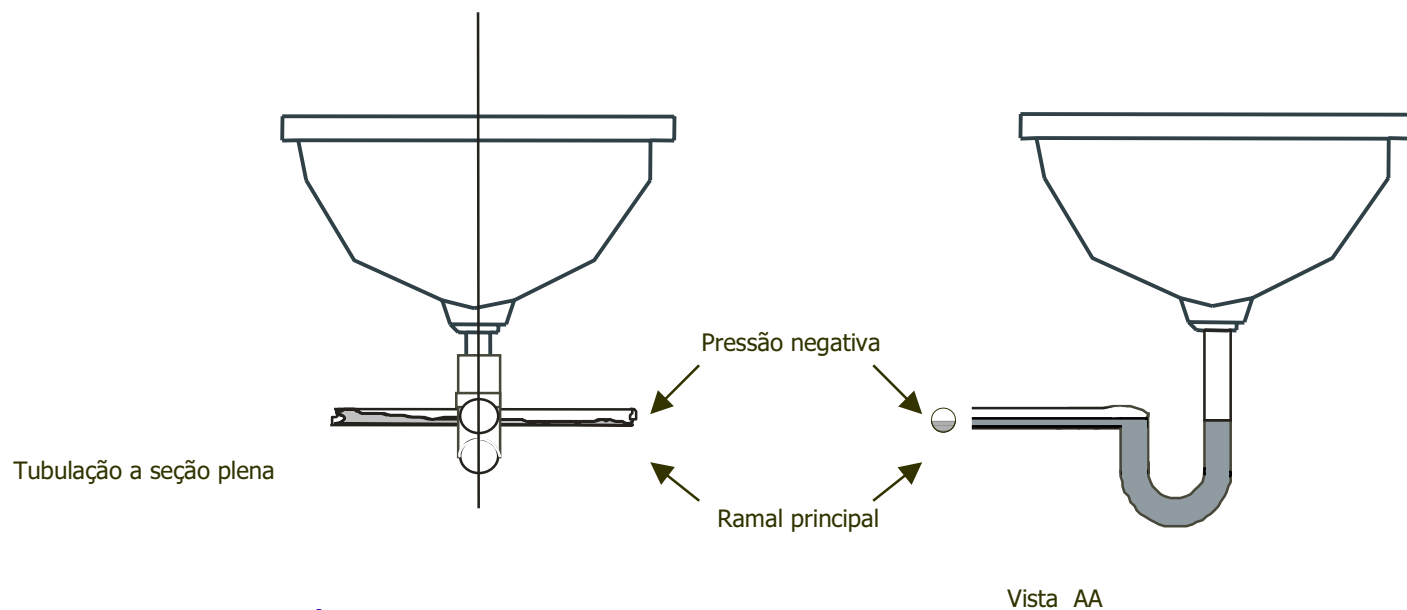


# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

## Fenômenos que afetam os fechos hídricos dos sifões

### Sifonagem Induzida

Ação de descargas simples ou combinadas nos fechos hídricos dos aparelhos não utilizados durante estas descargas.



# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

## Fenômenos que afetam os fechos hídricos dos sifões

### **Pressão Positiva**

Ação de descargas simples ou combinadas que geram pressão positiva nos fechos hídricos ligados a trechos de tubulação próximos a mudanças de direção do tubo de queda.

Os ramais de esgoto do primeiro pavimento tipo não devem ser ligados, usualmente, no tubo de queda, quando houver desvio no forro do térreo.

# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

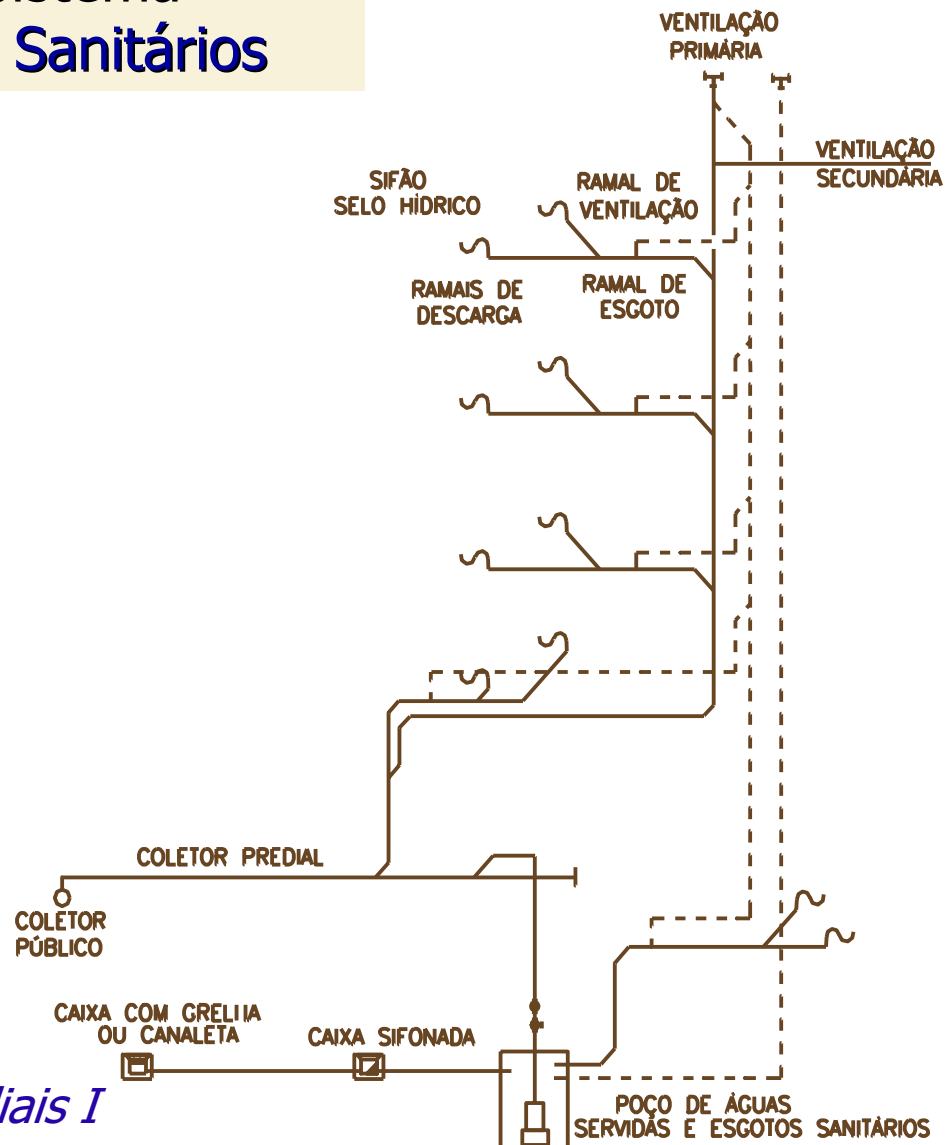
## Componentes do Sistema Predial de Esgotos Sanitários

- Aparelho Sanitário;
- Ramal de Descarga;
- Ramal de Esgoto;
- Ramal de Ventilação;
- Tubo de Queda;
- Tubo de Ventilação
- Subcoletor;
- Caixa de Águas Servidas;
- Poço de Esgoto;
- Coletor.



# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

## Componentes do Sistema Predial de Esgotos Sanitários



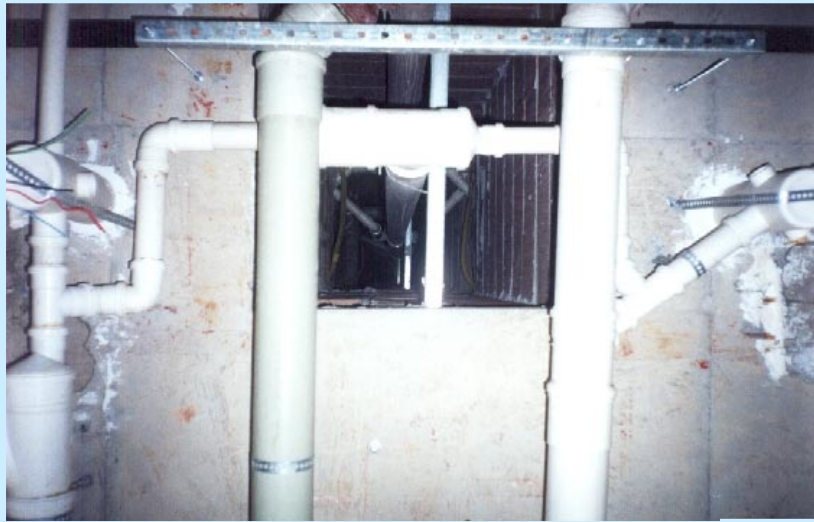
# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

## Componentes do Sistema Predial de Esgotos Sanitários



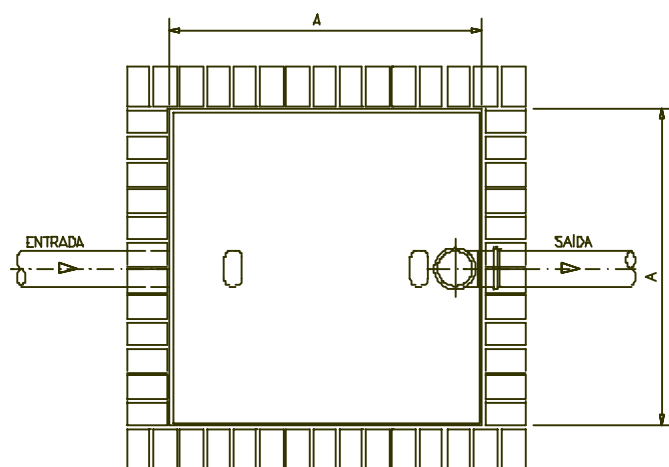
# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

## Componentes do Sistema Predial de Esgotos Sanitários

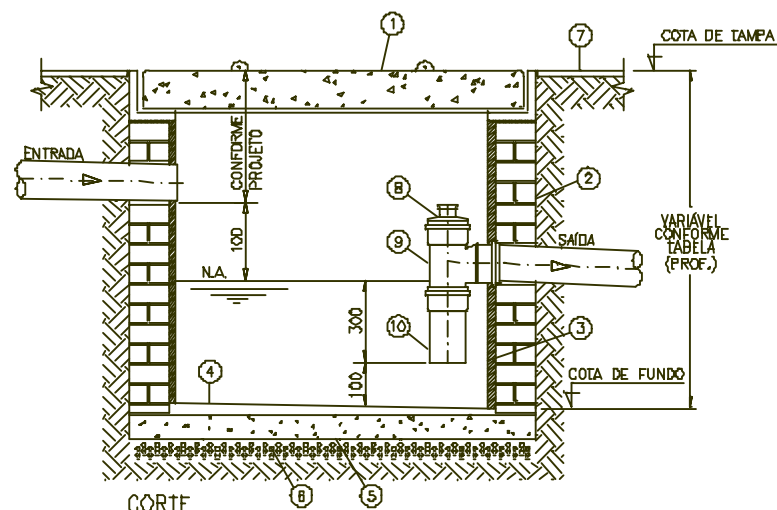


# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

## Componentes do Sistema Predial de Esgotos Sanitários

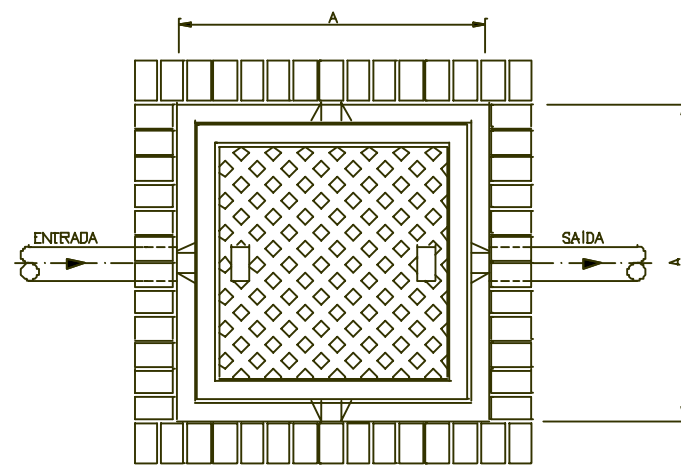


PLANTA

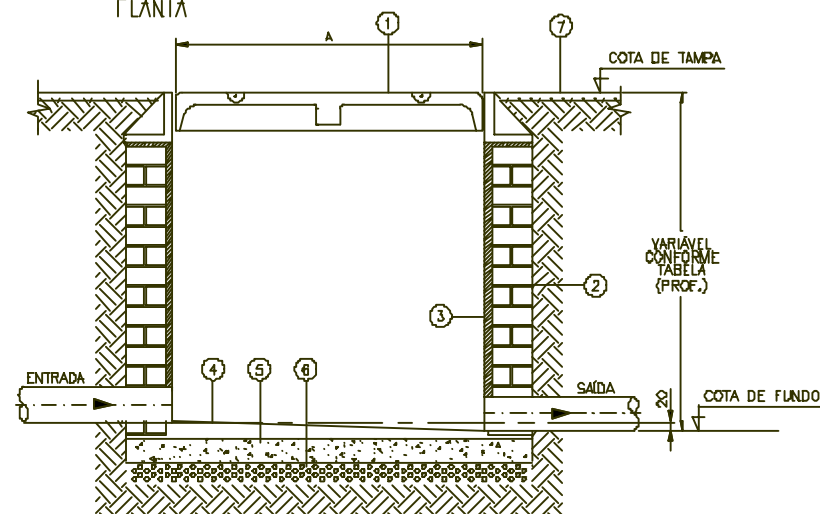


CORTE

CAIXA DE ESGOTO SIFONADA



PLANTA



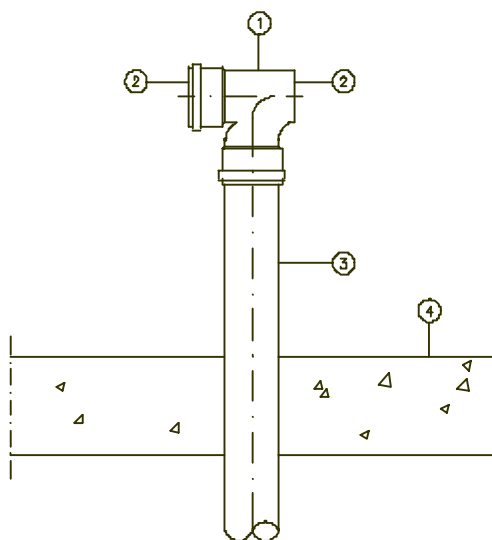
CORTE

CAIXA DE INSPEÇÃO DE ESGOTO

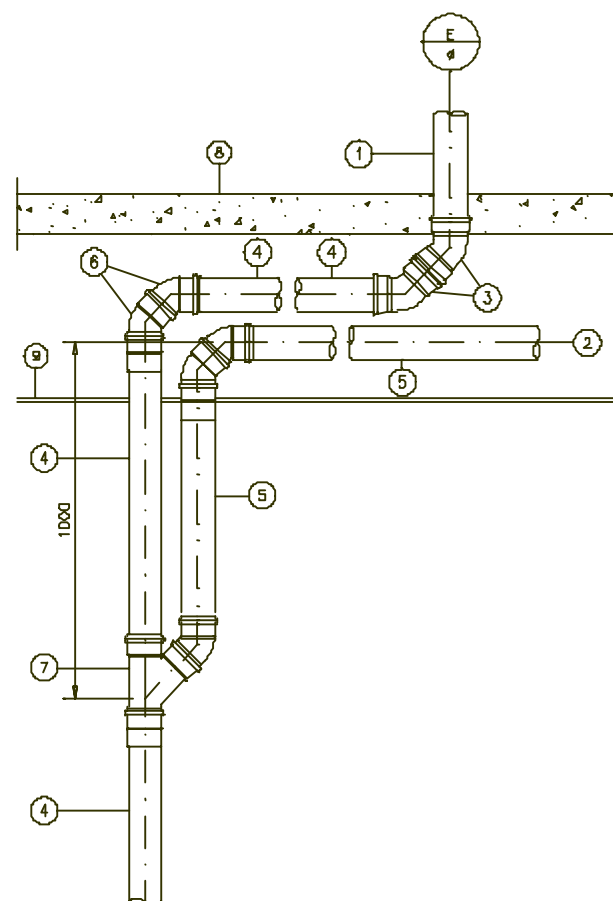


# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

## Componentes do Sistema Predial de Esgotos Sanitários



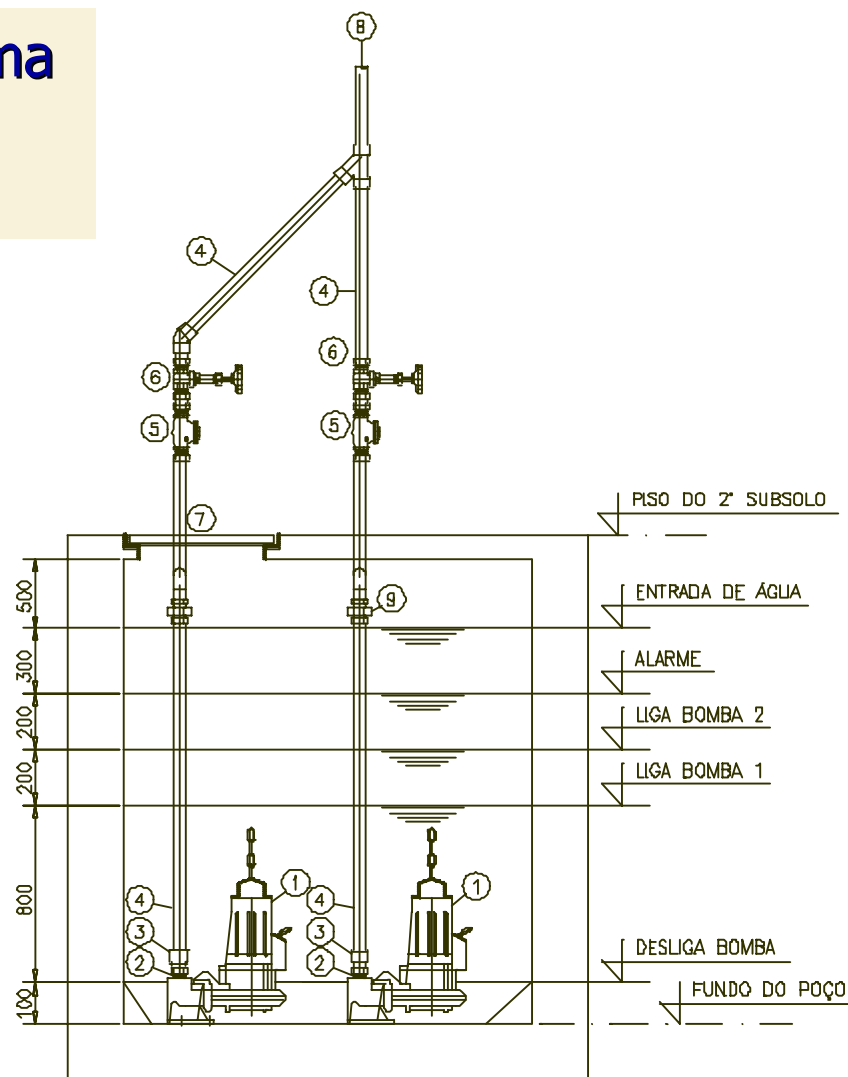
TERMINAL DE VENTILAÇÃO



DESVIO DAS COLUNAS NO 1º PAVIMENTO

# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

## Componentes do Sistema Predial de Esgotos Sanitários



POÇO DE ESGOTO SANITÁRIO E ÁGUAS SERVIDAS

*PCC-465 - Sistemas Prediais I*

# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

## Componentes do Sistema Predial de Esgotos Sanitários



# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

## Dimensionamento dos Componentes do Sistema

### **Normalização: NBR 8160:1999**

Estabelece critérios para que o sistema seja projetado e executado de tal modo a:

- Possibilitar rápido escoamento e facilitar a manutenção;
- Vedar a passagem de gases e insetos para o interior das edificações;
- Impedir a contaminação da água potável.

Elementos do sistema

### **Tubulações de esgoto secundário**

protegidas por desconectores dos gases provenientes das tubulações primárias.



# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

## Dimensionamento dos Componentes do Sistema

### Normalização: NBR 8160:1999 (cont.)

#### **Tubulações de esgoto primário**

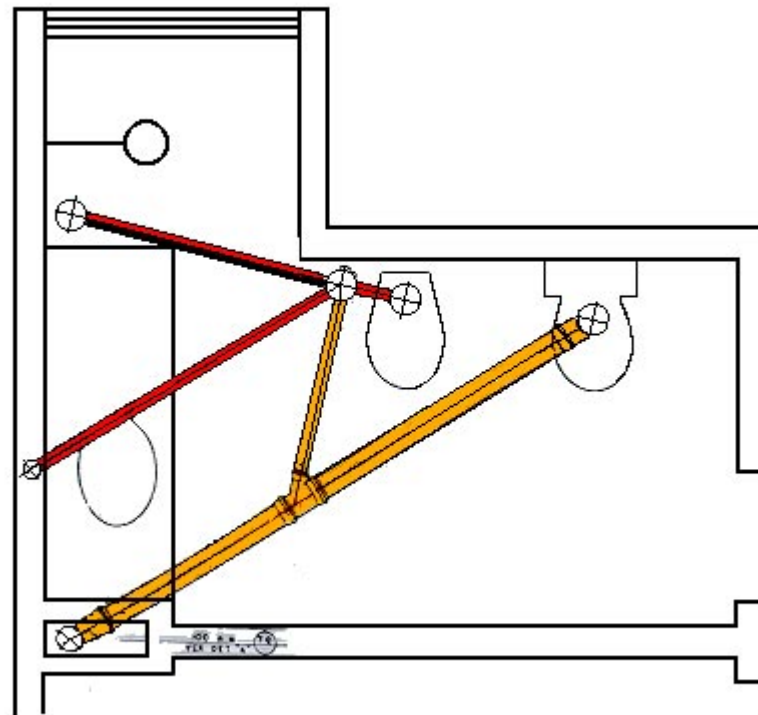
Acesso a gases provenientes do coletor público ou dispositivos de tratamento.

#### **Tubulações de ventilação**

Proteção dos fechos hídricos dos desconectores.

# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

## Dimensionamento dos Componentes do Sistema



Ramais de descarga e de esgoto / tubo de queda

# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

## Dimensionamento dos Componentes do Sistema

### Ramais de Descarga

Recebem os efluentes dos aparelhos sanitários

UHC



Unidade  
Hunter de  
Contribuição

Atribuídas aos aparelhos sanitários contribuintes

$$i_{\min} \begin{cases} D \leq 75mm & 2\% \\ D \geq 100mm & 1\% \end{cases}$$

# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

## Dimensionamento dos Componentes do Sistema

| Aparelho sanitário         |                     | Número de Unidades de Hunter de Contribuição | Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga<br>DN |
|----------------------------|---------------------|--|--|
| bacia sanitária            |                     | 6  | 100 <sup>(1)</sup>                                 |
| banheira de residência     |                     | 2  | 40   |
| bebedouro                  |                     | 0,5  | 40   |
| bidê                       |                     | 1  | 40   |
| chuveiro                   | de residência       | 2  | 40   |
|                            | coletivo            | 4  | 40   |
| lavatório                  | de residência       | 1  | 40   |
|                            | de uso geral        | 2  | 40   |
| mictório                   | válvula de descarga | 6  | 75   |
|                            | caixa de descarga   | 5  | 50   |
|                            | descarga automática | 2  | 40   |
|                            | de calha            | 2 <sup>(2)</sup>                             | 50   |
| pia de cozinha residencial |                     | 3  | 50   |
| pia de cozinha industrial  | preparação          | 3  | 50   |
|                            | lavagem de panelas  | 4  | 50   |
| tanque de lavar roupas     |                     | 3  | 40   |
| máquina de lavar louças    |                     | 2  | 50 <sup>(3)</sup>                                  |
| máquina de lavar roupas    |                     | 3  | 50 <sup>(3)</sup>                                  |

Unidades de Hunter de Contribuição dos aparelhos sanitários e diâmetro nominal mínimo dos ramais de descarga

# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

## Dimensionamento dos Componentes do Sistema

### Ramais de Descarga

| Diâmetro nominal mínimo<br>do ramal de descarga<br><b>DN</b> | Número de unidades de<br>Hunter de contribuição<br><b>UHC</b> |
|--|---|
| 40   | 2   |
| 50   | 3   |
| 75   | 5   |
| 100  | 6   |

Unidades de Hunter de Contribuição para aparelhos  
não relacionados na Tabela anterior

Lavatório de residência

UHC = 1 → D = 30mm → 40mm

# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

## Dimensionamento dos Componentes do Sistema

### Ramais de Esgoto

Recebem os efluentes dos ramais de descarga

| Diâmetro nominal<br>do tubo<br><b>DN</b> | Número máximo de<br>Unidades de Hunter<br>de contribuição<br><b>UHC</b> |
|--|---|
| 40                                       | 3   |
| 50                                       | 6   |
| 75                                       | 20  |
| 100                                      | 160   |

Dimensionamento de ramais de esgoto

| Aparelho | UHC |  |                   |
|----------|-----|--|-------------------|
| 1 LV     | 1   |  | 4 UHC    D = 50mm |
| 1 CH     | 2   |  |                   |
| 1 BI     | 1   |  |                   |

# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

## Dimensionamento dos Componentes do Sistema

### Tubos de queda

Recebem os efluentes dos ramais de esgoto e ramais de descarga

| Diâmetro nominal do tubo<br><b>DN</b> | Nº máximo de Unidades de Hunter de Contribuição |                                 |
|---------------------------------------|---|---------------------------------|
|                                       | Prédio de até 3 pavimentos                      | Prédio com mais de 3 pavimentos |
| 40                                    | 4   | 8                               |
| 50                                    | 10  | 24                              |
| 75                                    | 30  | 70                              |
| 100                                   | 240   | 500                             |
| 150                                   | 960   | 1900                            |
| 200                                   | 2200  | 3600                            |
| 250                                   | 3800  | 5600                            |
| 300                                   | 6000  | 8400                            |

### Dimensionamento do tubo de queda

Edifício residencial de 10 pavimentos

Banheiro contendo 1WC, 1 LV, 1 BI e 1CH

$\Sigma \text{UHC} = 6 + 1 + 1 + 2 = 10 \text{ UHC} / \text{pavimento}$

Para todo o TQ:  $10 \text{ UHC} \times 10 \text{ pavimentos} = 100 \rightarrow \text{DN } 100$

# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

## Dimensionamento dos Componentes do Sistema

### Coletores e Subcoletores

Edifícios residenciais → aparelho de maior UHC de cada banheiro;

Demais casos → UHC de todos os aparelhos

| Diâmetro nominal do tubo<br><br>DN | Número máximo de Unidades Hunter de Contribuição em função das declividades mínimas<br>% |      |       |       |
|------------------------------------|--|------|-------|-------|
|                                    | 0,5  | 1    | 2     | 4     |
| 100                                | ---  | 180  | 216   | 250   |
| 150                                | ---  | 700  | 840   | 1000  |
| 200                                | 1400   | 1600 | 1920  | 2300  |
| 250                                | 2500   | 2900 | 3500  | 4200  |
| 300                                | 3900   | 4600 | 5600  | 6700  |
| 400                                | 7000   | 8300 | 10000 | 12000 |

Dimensionamento de subcoletores e coletor predial

Edifício residencial de 10 pavimentos

Banheiro contendo 1WC, 1 LV, 1 BI e 1CH

6 UHC x 10 pavimentos = 60 -  $i = 1\%$  → DN 100



# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

## Dimensionamento dos Componentes do Sistema

### Sistema de ventilação - ramal de ventilação

Distância máxima de um desconector (sifão) ao tubo ventilador

| Diâmetro nominal do<br>ramal de descarga<br><b>DN</b> | Distância máxima<br><b>m</b> |
|---|------------------------------|
| 40  | 1,00                         |
| 50  | 1,20                         |
| 75  | 1,80                         |
| 100   | 2,40                         |

# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

## Dimensionamento dos Componentes do Sistema

### Ramais de ventilação

| Grupo de aparelhos sem bacias sanitárias  |   | Grupo de aparelhos com bacias sanitárias  |   |
|---|---|---|---|
| Número de Unidades Hunter de Contribuição | Diâmetro nominal do ramal de ventilação | Número de Unidades Hunter de Contribuição | Diâmetro nominal do ramal de ventilação |
| até 12                                    | 40                                      | até 17                                    | 50                                      |
| 13 a 18                                   | 50                                      | 18 a 60                                   | 75                                      |
| 19 a 36                                   | 75                                      | ---                                       | ---                                     |

### Dimensionamento de ramais de ventilação

Edifício residencial de 10 pavimentos  
Banheiro contendo 1WC, 1 LV, 1 BI e 1CH  
 $\Sigma$  UHC = 10 pavimentos → DN 50

# Sistema Predial de Esgotos Sanitários

## Dimensionamento dos Componentes do Sistema

## Colunas de Ventilação

| Nºde UHC                    |      | Diâmetro nominal mínimo do tubo de ventilação |    |     |     |     |     |     |     |
|-----------------------------|------|---|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| DN TQ                       |      | 40  | 50 | 75  | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 |
| Comprimento permitido ( m ) |      |   |    |     |     |     |     |     |     |
| 40                          | 8    | 46  | -- | --  | --  | --  | --  | --  | --  |
| 40                          | 10   | 30  | -- | --  | --  | --  | --  | --  | --  |
| 50                          | 12   | 23  | 61 | --  | --  | --  | --  | --  | --  |
| 50                          | 20   | 15  | 46 | --  | --  | --  | --  | --  | --  |
| 75                          | 10   | 13  | 46 | 317 | --  | --  | --  | --  | --  |
| 75                          | 21   | 10  | 33 | 247 | --  | --  | --  | --  | --  |
| 75                          | 53   | 8   | 29 | 207 | --  | --  | --  | --  | --  |
| 75                          | 102  | 8   | 26 | 189 | --  | --  | --  | --  | --  |
| 100                         | 43   | --  | 11 | 76  | 299 | --  | --  | --  | --  |
| 100                         | 140  | --  | 8  | 61  | 229 | --  | --  | --  | --  |
| 100                         | 320  | --  | 7  | 52  | 195 | --  | --  | --  | --  |
| 100                         | 530  | --  | 6  | 46  | 177 | --  | --  | --  | --  |
| 150                         | 500  | --  | -- | 10  | 40  | 305 | --  | --  | --  |
| 150                         | 1100 | --  | -- | 8   | 31  | 238 | --  | --  | --  |
| 150                         | 2000 | --  | -- | 7   | 26  | 201 | --  | --  | --  |
| 150                         | 2900 | --  | -- | 6   | 23  | 183 | --  | --  | --  |

Dimensionamento de colunas de ventilação

Edifício residencial de 10 pavimentos

Tubo de queda - DN100 -  $\Sigma$  UHC = 100

Comprimento da CV = 35m → DN 75