

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ESCOLA POLITÉCNICA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E SANITÁRIA

PHD 0313 Instalações e Equipamentos Hidráulicos

Aula 10: Instalações de Esgotamento Sanitário e Sistema de Tratamento de Esgoto

Prof.: MIGUEL GUKOVAS

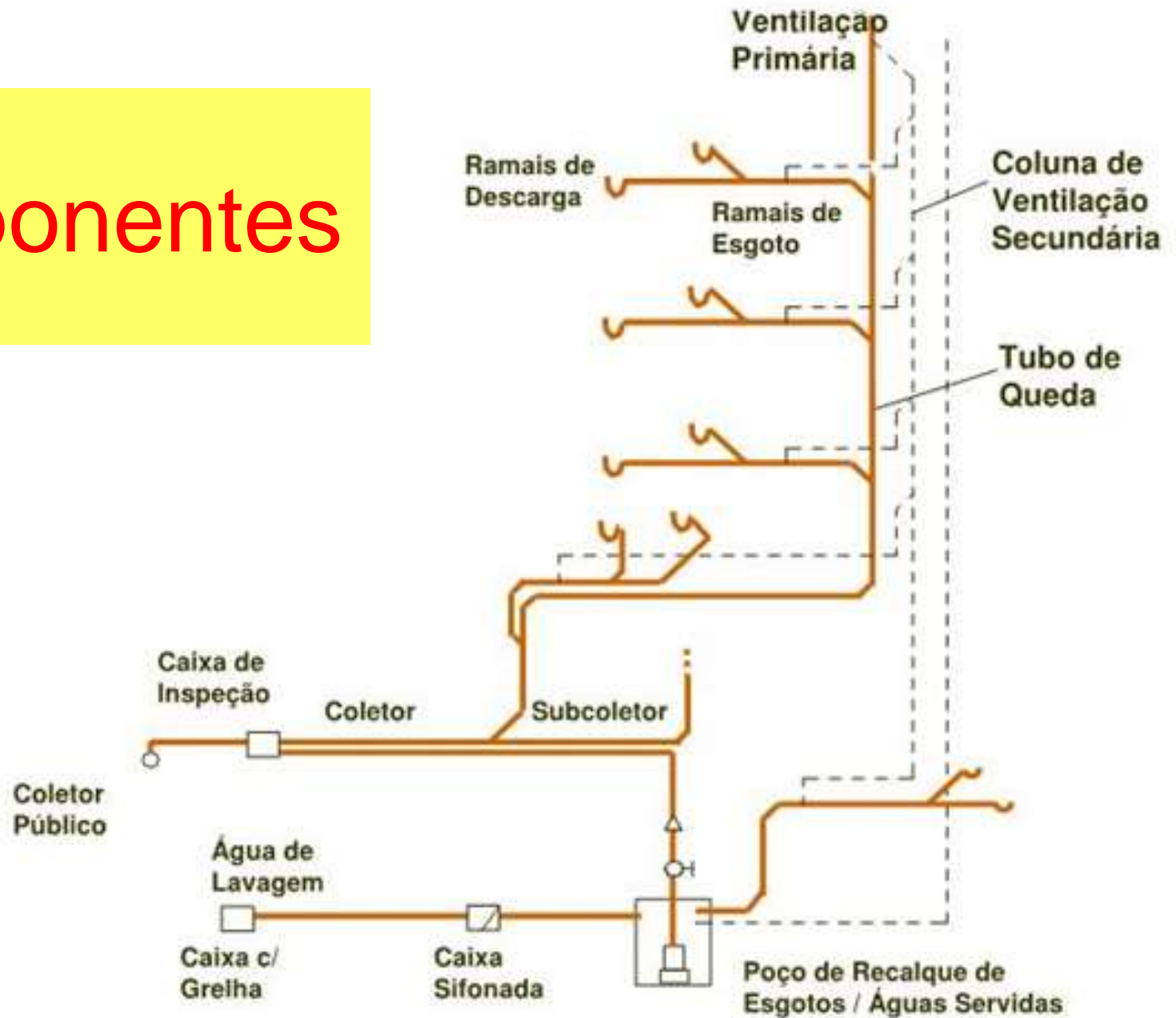
Prof.: J .RODOLFO S. MARTINS

Prof.: RONAN CLEBER CONTRERA

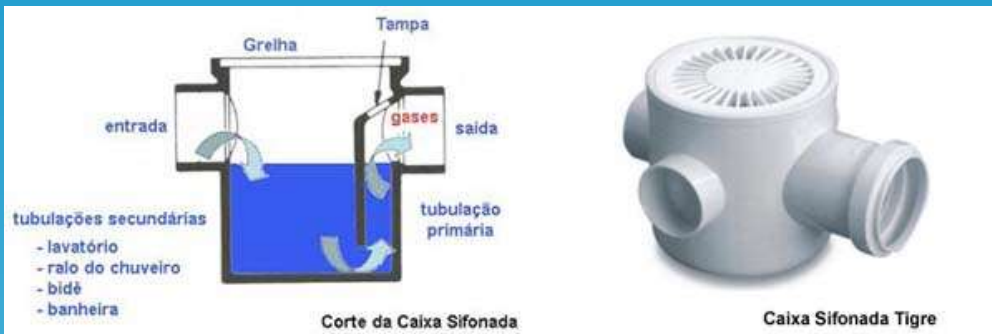
Objetivos da aula

- Dimensionar as tubulações de esgotamento e ventilação;
- Sistema de tratamento de esgoto tipo fossa-filtro-sumidouro.

Componentes



Sifões



Dimensionamento 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.

Dimensionamento

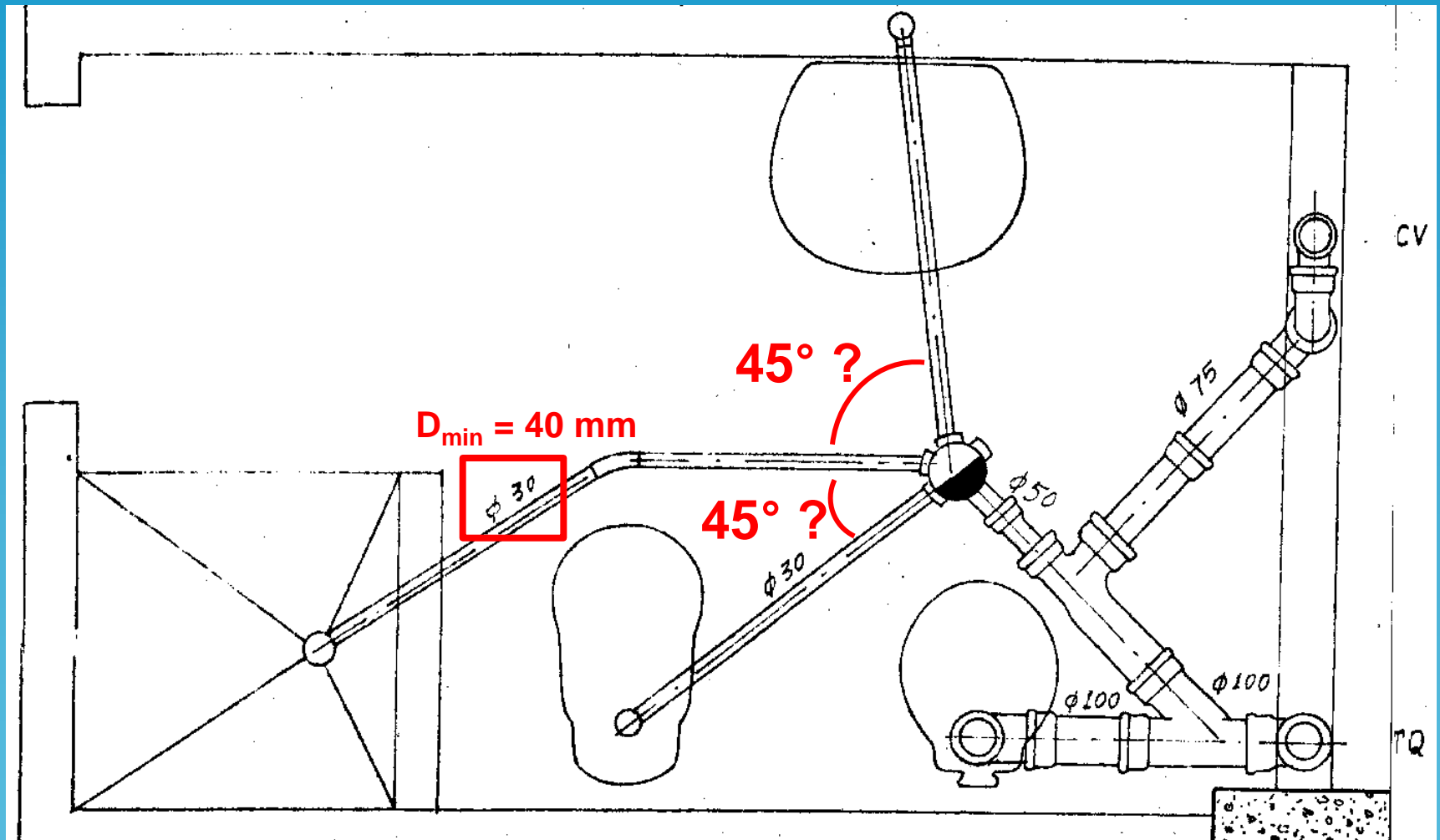
Tubulações de esgoto primário

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

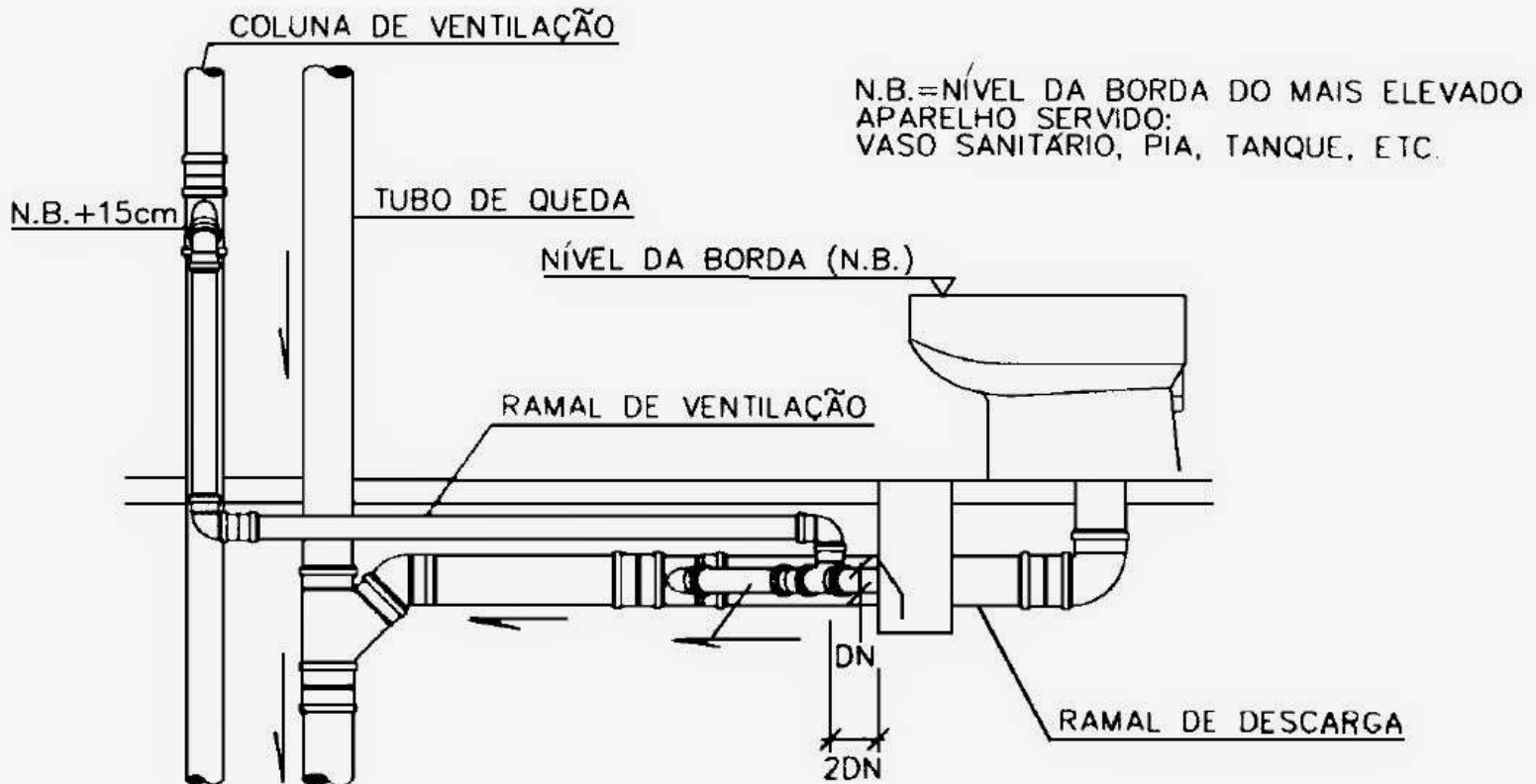
Tubulações de ventilação

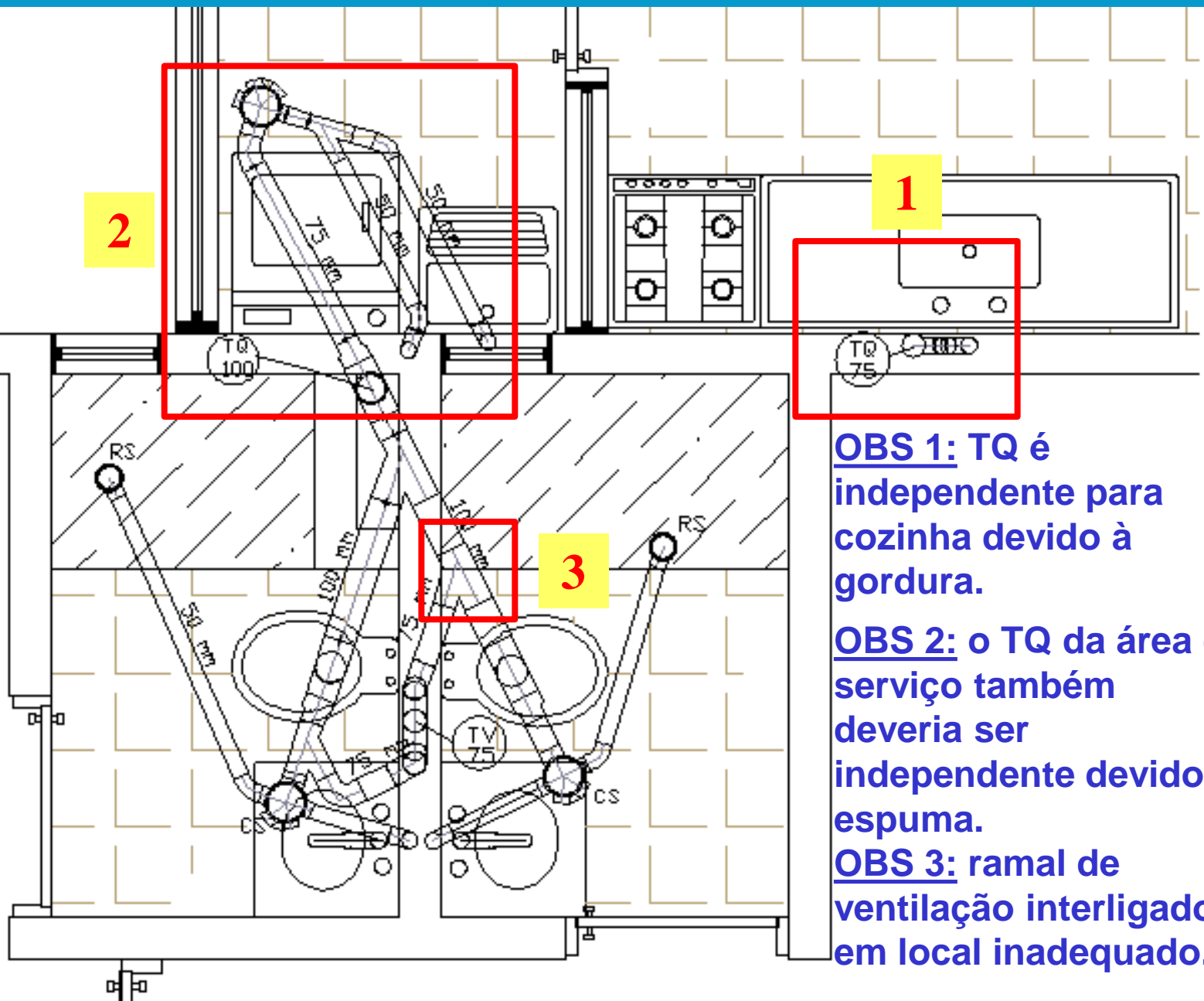
Proteção dos fechos hídricos dos desconectores.

Traçado



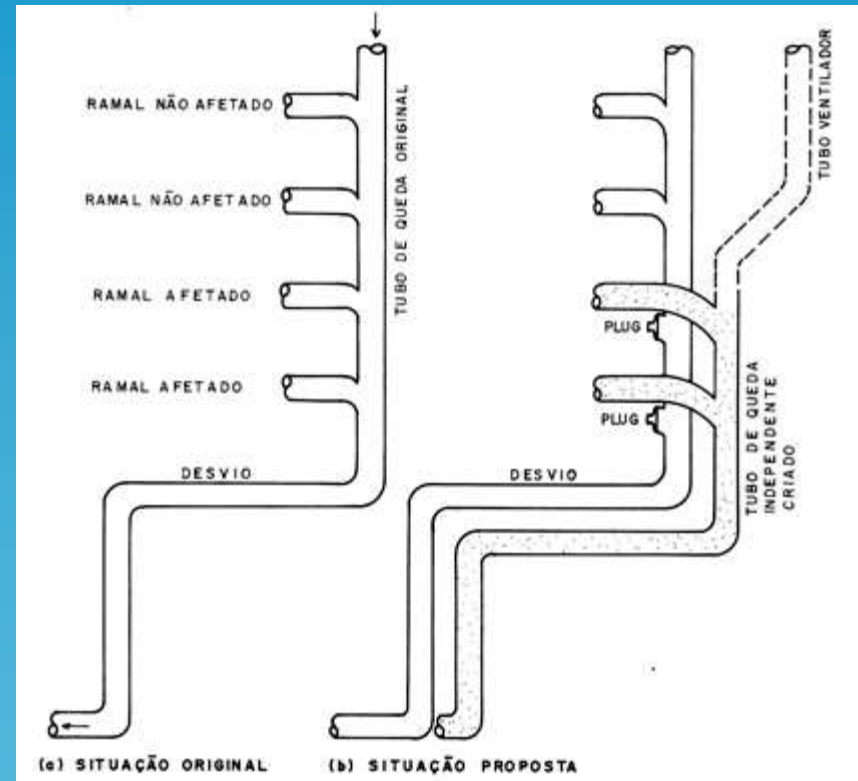
Traçado - Corte





Dimensionamento dos Tubos de Queda das Áreas de Serviço

- Levar em consideração a formação de espuma na coluna.
- Projetar coluna independente para os dois primeiros pavimentos do edifício, para que não haja retorno de espuma nas áreas de serviço dos apartamentos desses respectivos pavimentos.



Fonte: http://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/projeto-hidraulico-ou-a-busca-da-excelencia_1826_0_1

Dimensionamento dos Ramais de Descarga



Recebem os efluentes dos aparelhos sanitários

UHC

Unidade
Hunter de
Contribuição



Atribuídas aos aparelhos sanitários contribuintes

i_{\min}		$D \leq 75mm$	2%
		$D \geq 100mm$	1%

Unidades Hunter de Contribuição

Aparelho sanitário		Número de unidades Hunter de contribuição	Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga DN
Bacia sanitária		6	100
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	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
Máquina de lavar roupas		3	50

Conforme NBR 8160 (norma ABNT)

Diâmetros Especiais

Para Aparelhos não Listados na Tabela Anterior

Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga DN	Número de unidades de Hunter de contribuição UHC
40	2
50	3
75	5
100	6

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

Ramais de Esgoto

Recebem os efluentes dos ramais de descarga

Diâmetro nominal do tubo DN	Número máximo de Unidades de Hunter de contribuição UHC
40	3
50	6
75	20
100	160

Dimensionamento de ramais de esgoto

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

Tubos de Queda

Recebem os efluentes dos ramais de esgoto e ramais de descarga


Diâmetro nominal do tubo DN	Nºmáximo 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

Σ UHC = 6 + 1 + 1 + 2 = 10 UHC / pavimento

Para todo o TQ: 10 UHC x 10 pavimentos = 100  DN 100

Coletores e Sub-coletores

Coletores e Subcoletores

Edifícios residenciais → aparelho de maior UHC de cada banheiro;
Demais casos → UHC de todos os aparelhos

Diâmetro nominal do tubo	Número máximo de Unidades Hunter de Contribuição em função das declividades mínimas			
	%			
DN	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

Ventilação

Distância máxima de um desconector (sifão) ao tubo ventilador

Diâmetro nominal do ramal de descarga DN	Distância máxima m
40	1,00
50	1,20
75	1,80
100	2,40

Diâmetro dos 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

$\Sigma \text{UHC} = 10 < 17$



DN 50

DN TQ	Nºde UHC	Diâmetro nominal mínimo do tubo de ventilação							
		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 - Σ UHC = 100

Comprimento da CV = 35m  DN 75

Coluna de Ventilação

Simbologia



RALO SIFONADO (RS)



CAIXA DE INSPEÇÃO (CI)



CAIXA RETENTORA
(ESPECIFICAR O TIPO DE CAIXA)



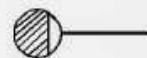
VAA - VÁLVULA DE ADMISSÃO DE AR



RALO SECO (R)



CAIXA SIFONADA (CS)



CAIXA RETENTORA DE GORDURA
(SIMPLES) (CGS)



CAIXA RETENTORA DE GORDURA
(DUPLA) (CGD)



TANQUE SÉPTICO



CAIXA DE PASSAGEM (CPs)



VÁLVULA DE RETENÇÃO (VR)

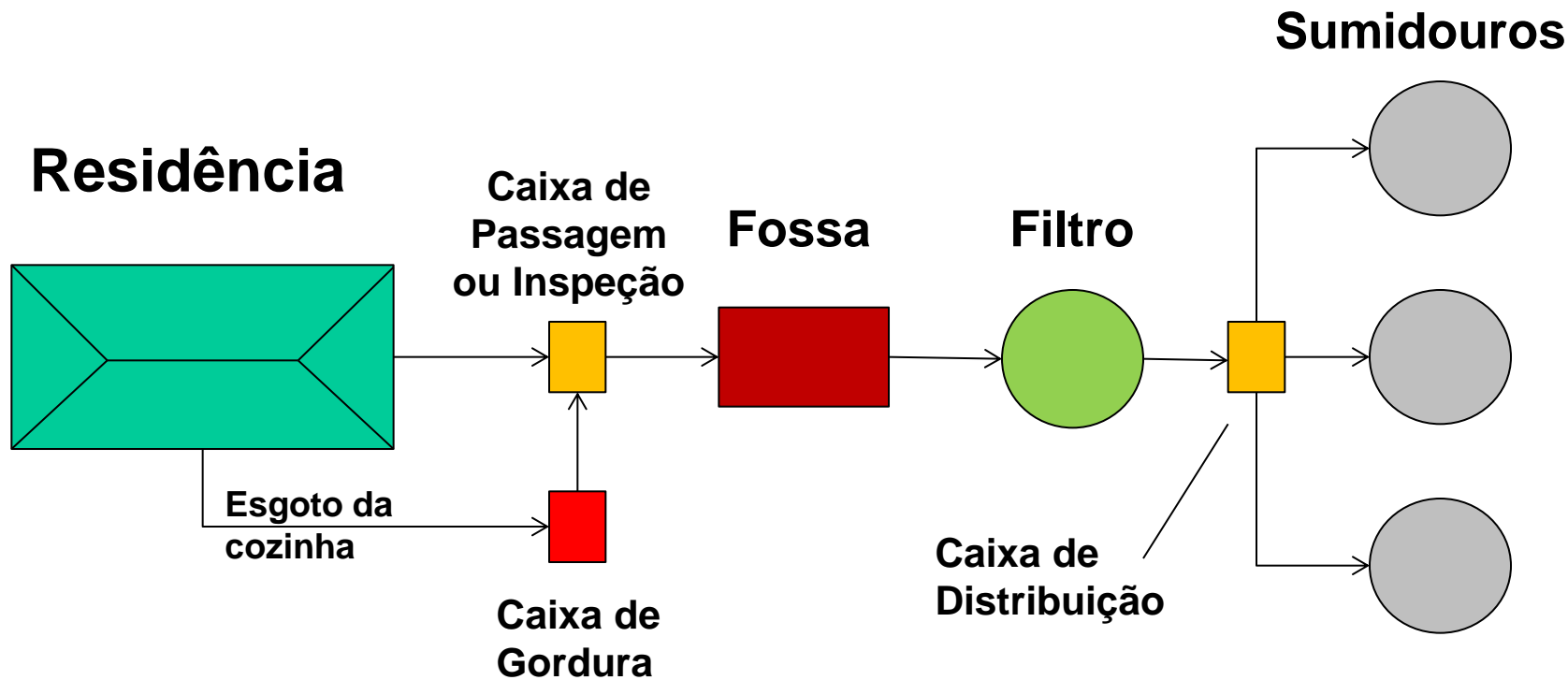
Tratamento Primário do Esgoto

- Decantação
- Oxidação
- Infiltração

Fossa – Filtro – Sumidouro

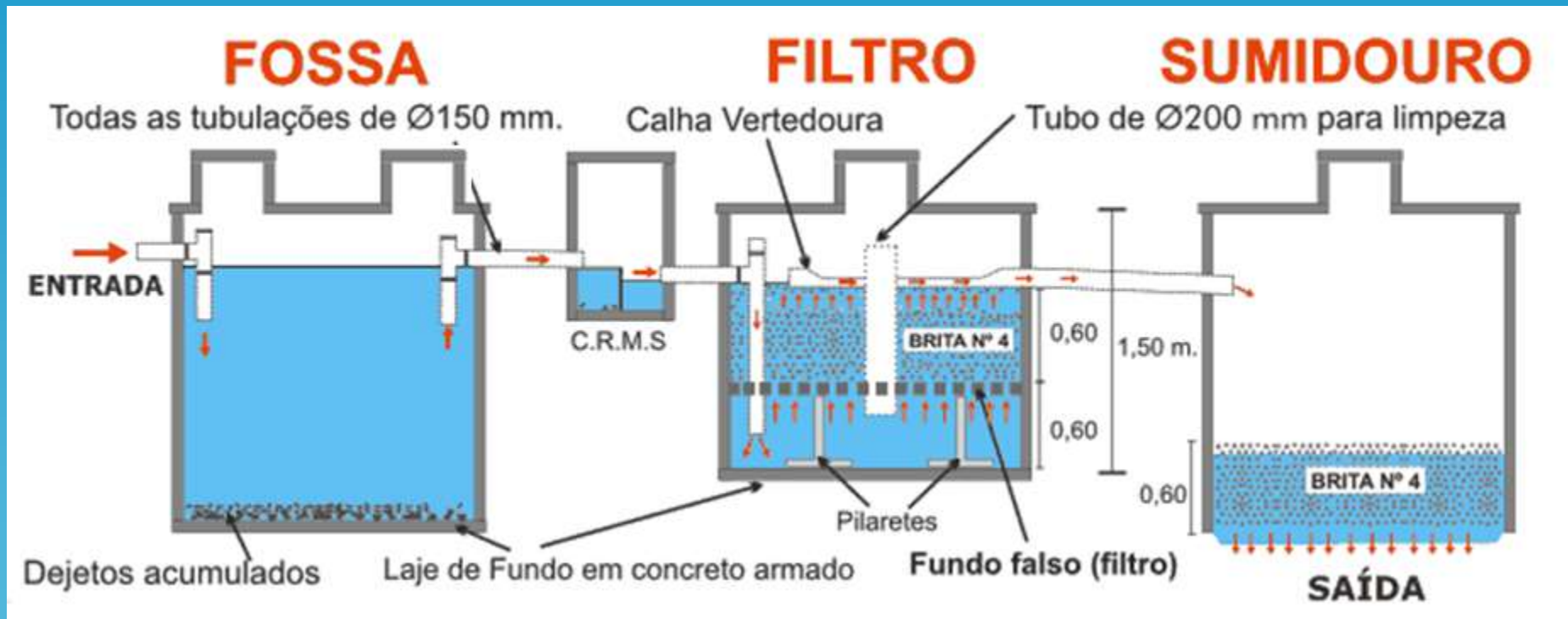
- Os sistemas do tipo fossa-filtro-sumidouro são sistemas de tratamento primário de esgoto seguidos por infiltração no solo e são empregados em locais sem acesso à rede pública de esgoto tais como:
 - Bairros periféricos ou muito afastados;
 - Condomínios afastados;
 - Residências rurais;
 - Hotéis-fazenda;
 - Motéis afastados;
 - Instalações temporárias;
 - Etc..

Fossa – Filtro – Sumidouro



OBS: Os esgotos da cozinha devem sempre passar por uma caixa de gordura antes de se juntarem aos demais e serem encaminhados para fossa.

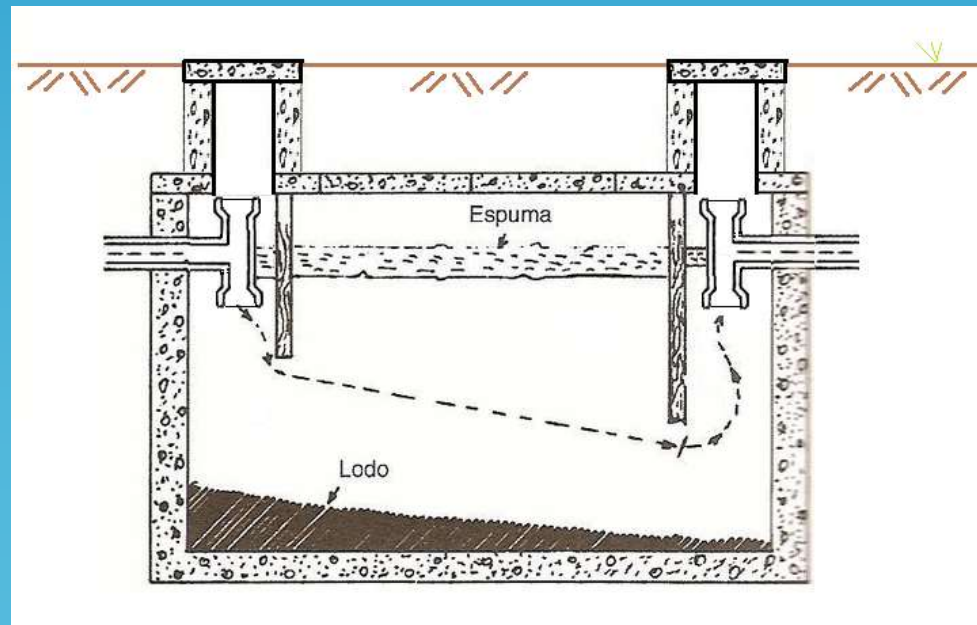
Fossa – Filtro - Sumidouro



Fonte: http://www.premoarte.com.br/prod_fossa.php

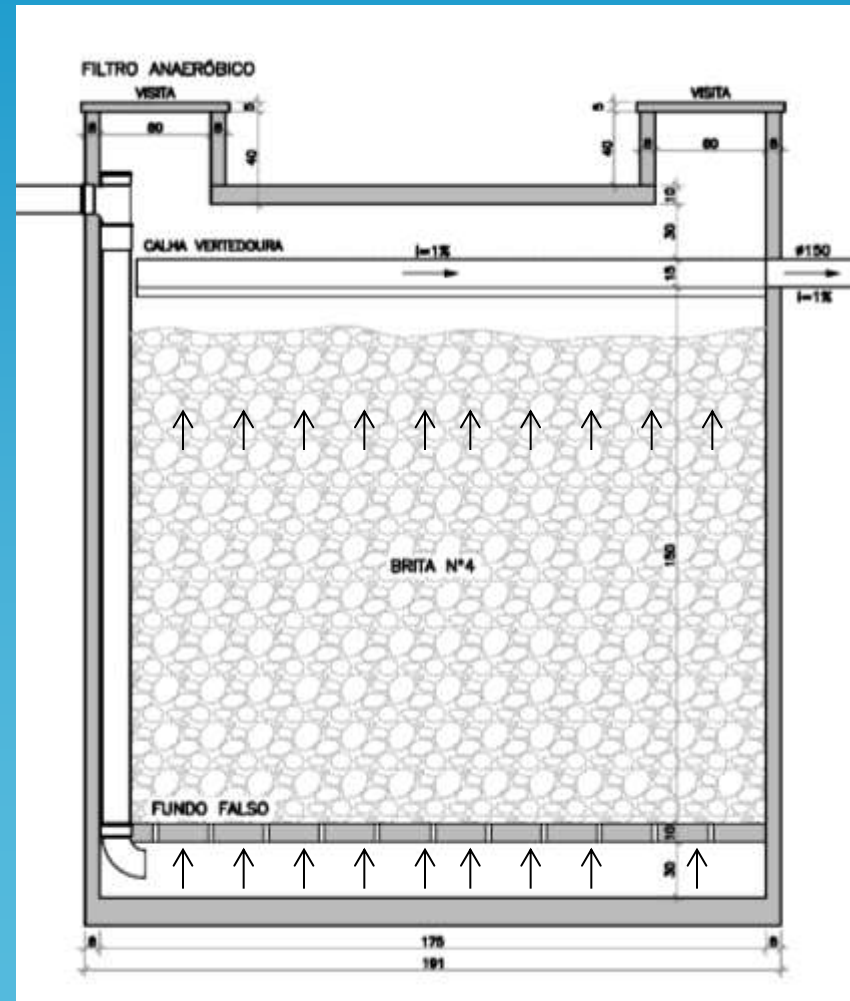
Fossa ou Tanque Séptico

- A fossa séptica tem por função reter a matéria orgânica particulada (sólidos), que se deposita no fundo do tanque.
- Essa matéria orgânica é digerida por microrganismos anaeróbios que reduzem o seu volume.
- Pode ser executada em alvenaria ou concreto, ou ainda, ser adquirida pré-fabricada em plástico ou fibra de vidro.



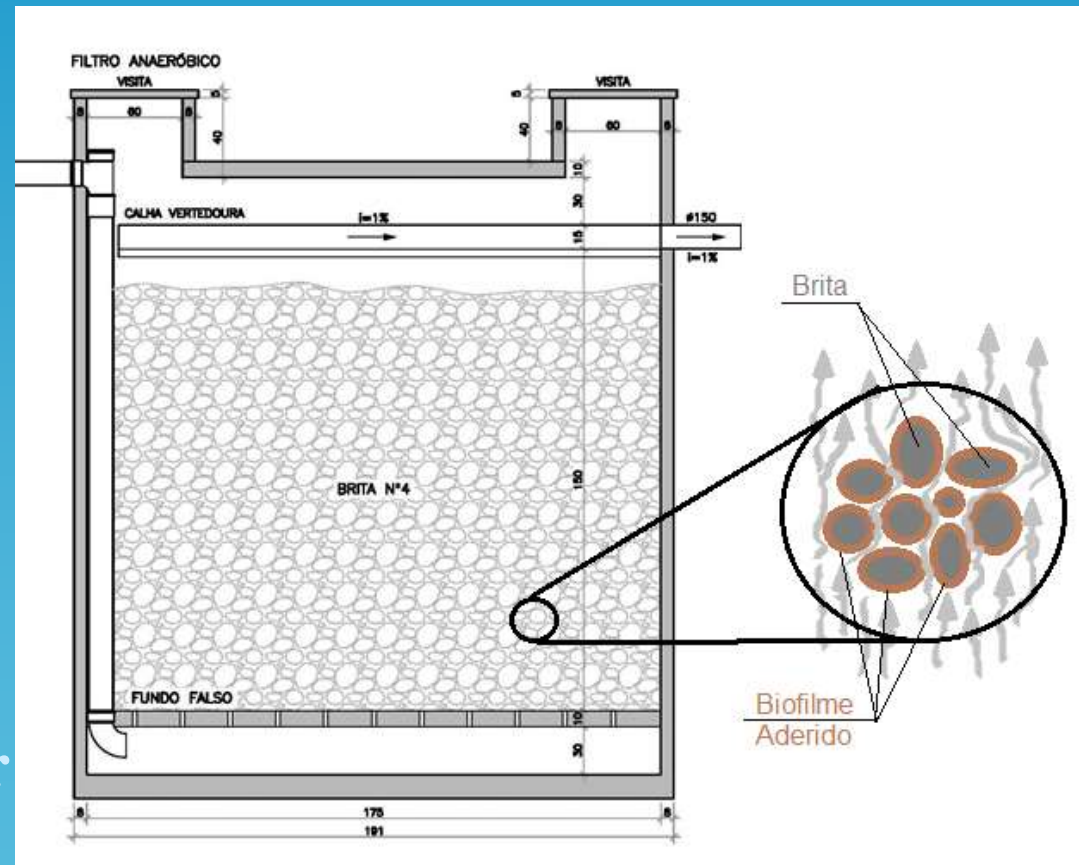
Filtro Biológico

- Tem por função remover a matéria orgânica dissolvida do esgoto;
- Possui um fundo falso com uma laje perfurada;
- O material de enchimento pode ser brita nº. 4 ou outro material inclusive sintético, específico para este fim;
- O fluxo ocorre no sentido ascendente;
- Uma canaleta na superfície recolhe o esgoto tratado.



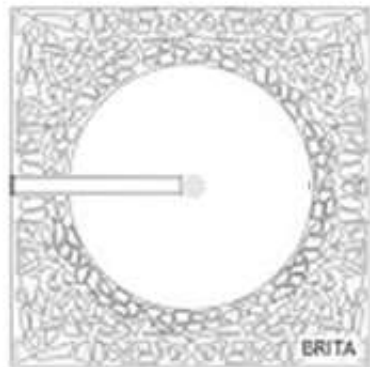
Filtro Biológico

- Sobre a superfície do material de enchimento do “filtro” forma-se uma camada de biofilme (microrganismos aderidos) que remove (consome) a matéria orgânica dissolvida, quando esta entra em contato com o biofilme através do fluxo irregular no interior dos vazios do enchimento.



Sumidouro

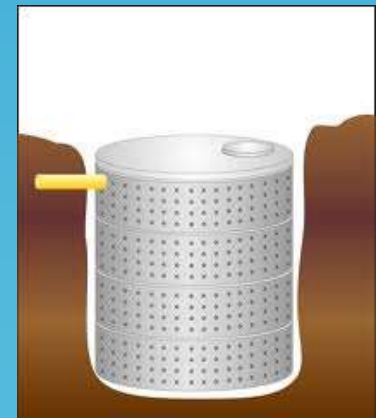
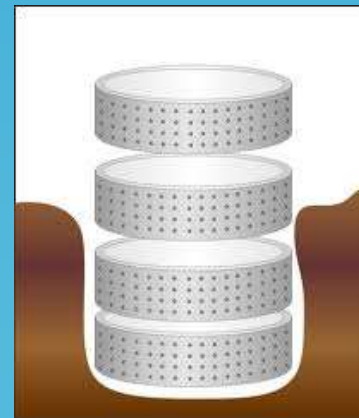
- Tem por função infiltrar o esgoto tratado no solo;
- Possui paredes perfuradas e pode possuir brita no fundo e um colchão de brita nas paredes e deve possuir tampa;
- Pode ser executado em alvenaria ou em aduelas pré-moldadas de concreto;



Planta



Corte

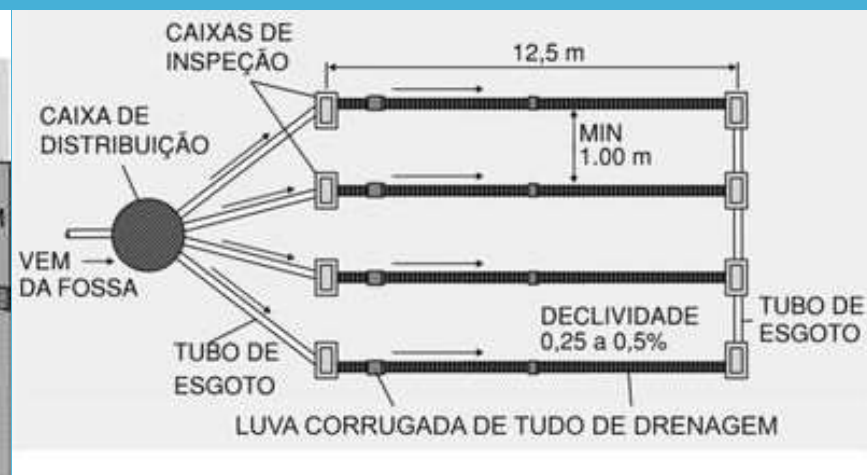
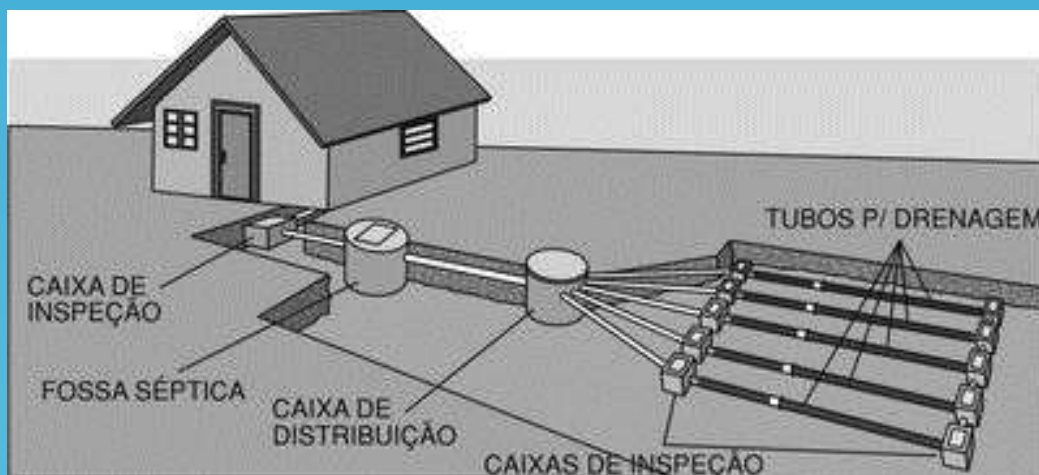


Vala de Infiltração

- As valas de infiltração são normalmente utilizadas em alternativa aos sumidouros em locais onde o nível do lençol freático está próximo à superfície do terreno. Todavia, necessitam de uma área disponível maior.



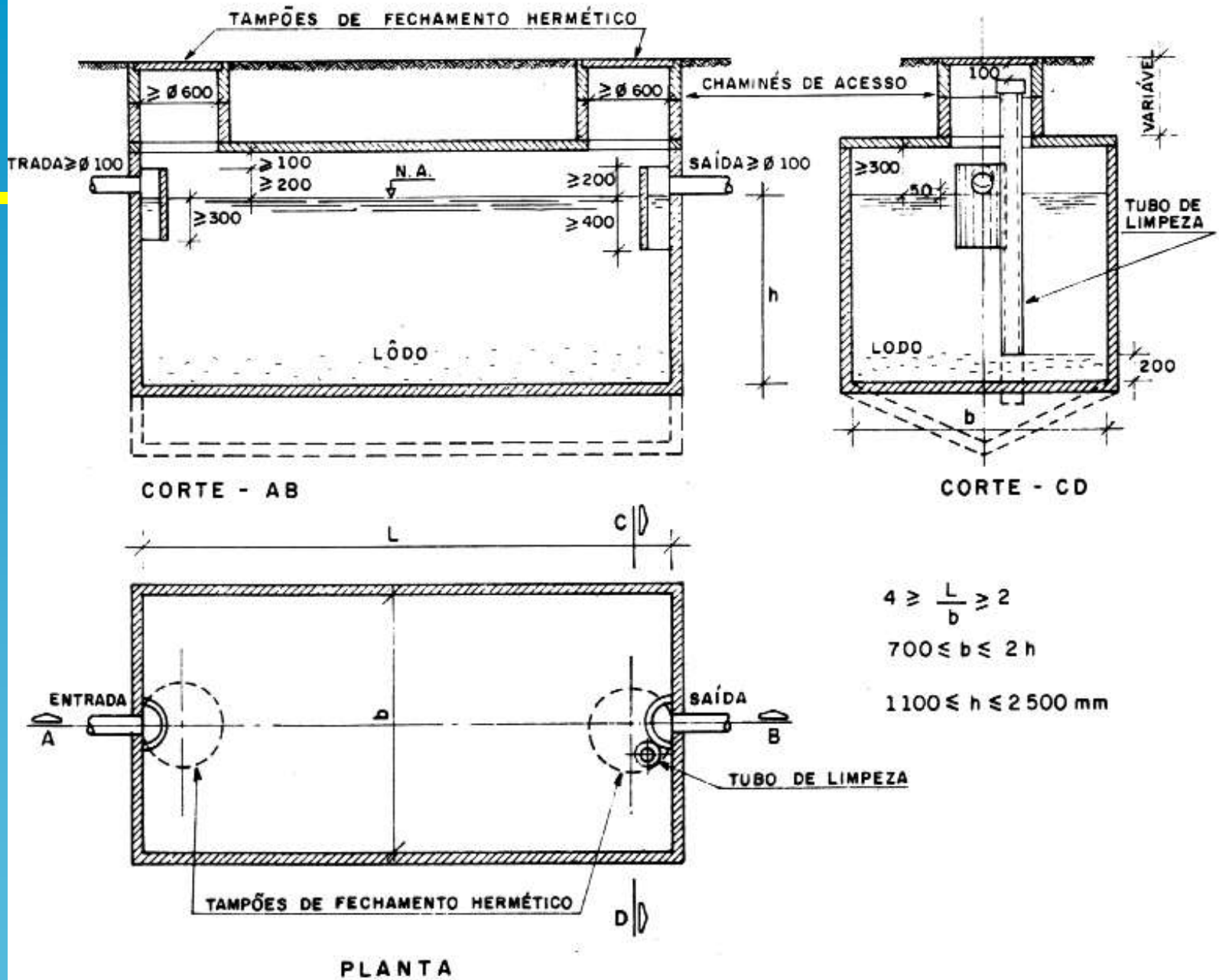
Fonte: http://www.finep.gov.br/prosab/2_esgabo/2_esgabo_unicamp.htm

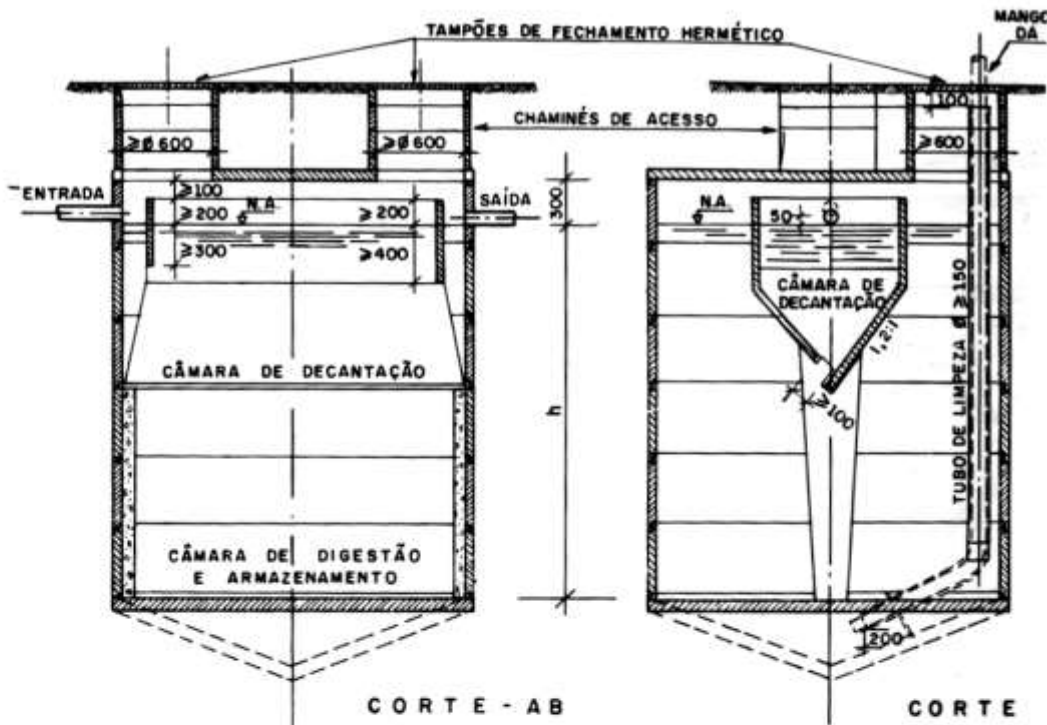


Projeto de Fossa / Tanque Séptico

- **NBR 7229/1993 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos**

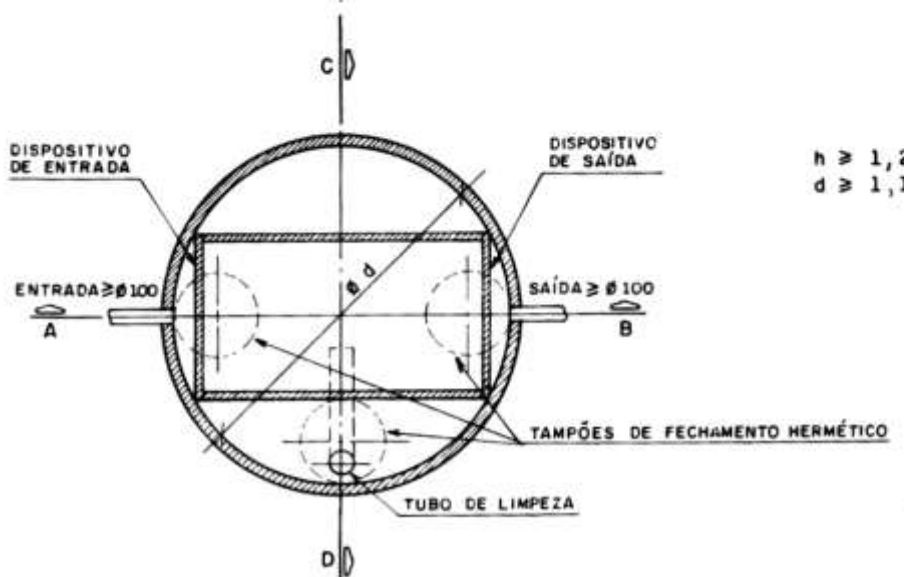
Fossa Séptica





CORTE - AB

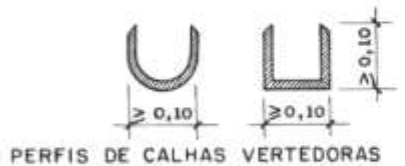
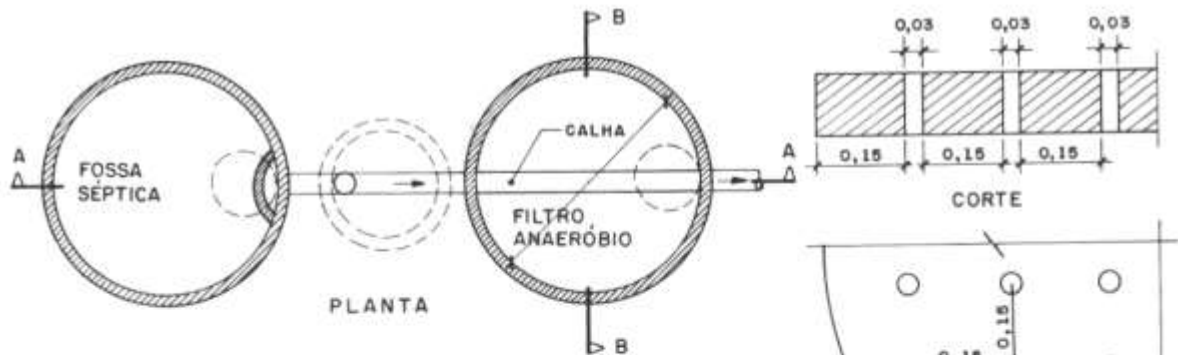
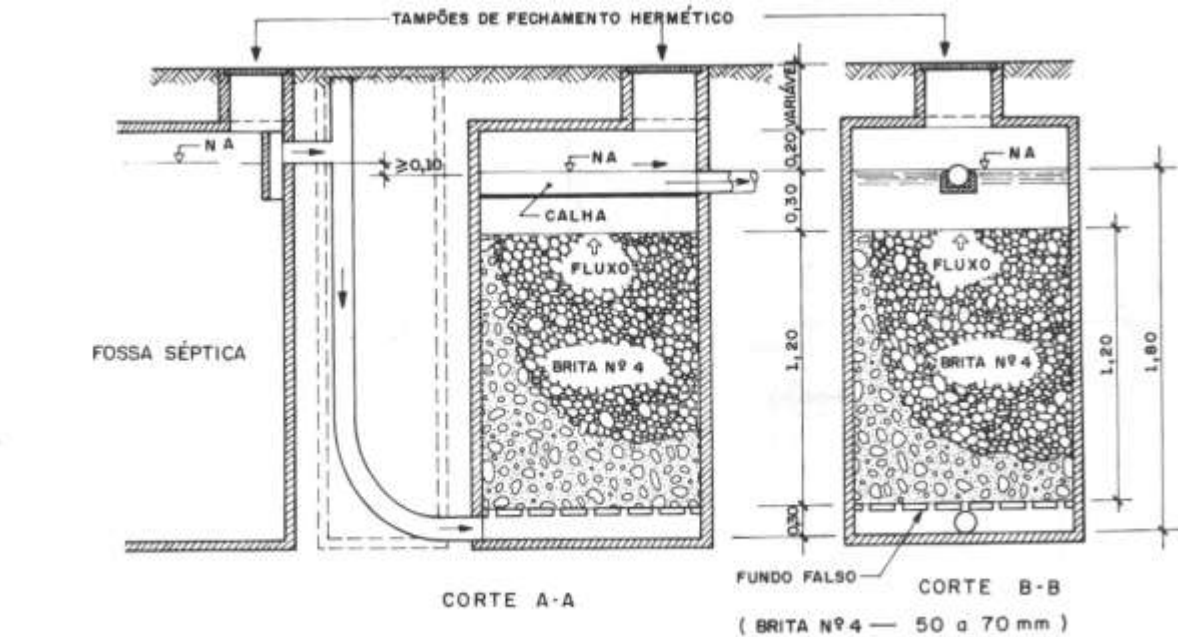
CORTE

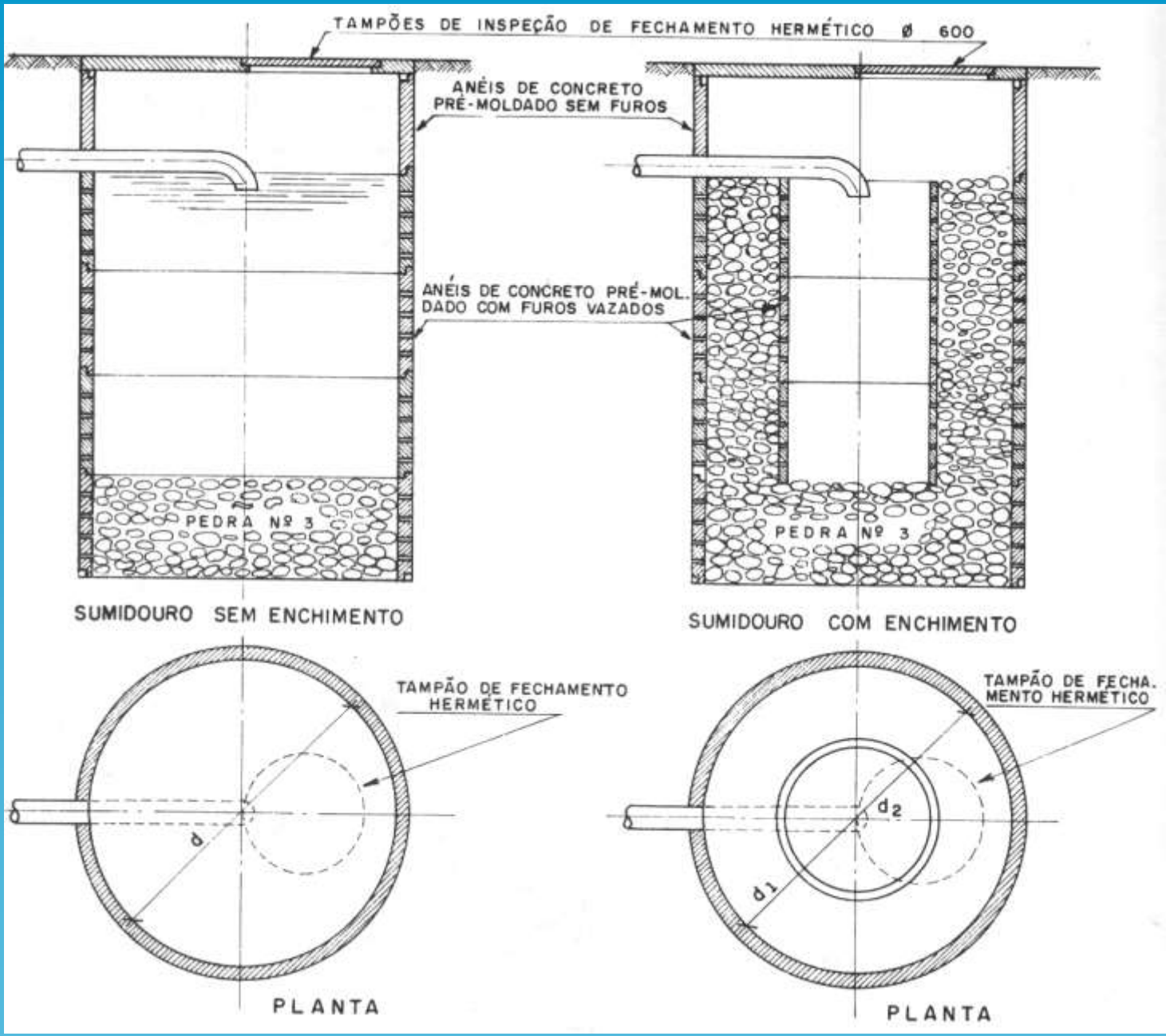


PLANTA

Fossa Séptica Circular

Filtro Anaeróbio





Sumidouro

Vala de Infiltração



Fonte: <https://www.thenaturalhome.com/infiltrator.htm>

