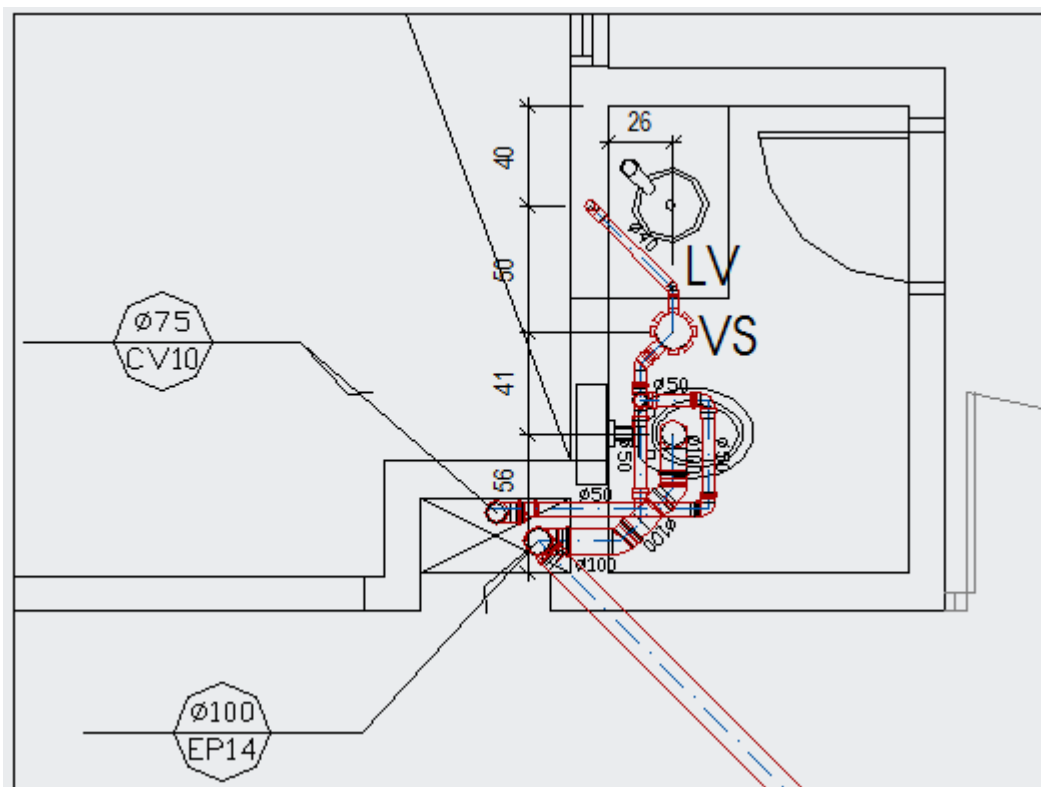


Manual Técnico de Instalações Hidráulicas



Sumário

1 – Objetivo	4
2 – Esgotos Domésticos	4
3 – Sistema de Tratamento.....	4
3.1 – Tratamento	5
4 - Instalações Prediais de Esgoto Domésticos	5
4.1. Representação gráfica em projetos	5
4.1.1 Introdução	5
5 - Terminologia Segundo NBR 8160.....	6
5.1 Objetivo.....	6
5.2 – Aplicações	6
5.3 – Generalidades – Comentários e Exemplos	6
5.4 – Seleção de Termos Mais Utilizados.....	8
5.4.1. Aparelho sanitário:.....	8
5.4.2. Bacia sanitária:.....	9
5.5. Dispositivos complementares	12
5.5.1. Caixa coletora:.....	12
5.5.2. Caixa de gordura:	12
5.5.3. Caixa de inspeção:	16
5.5.4. Caixa de passagem:	18
5.5.6. Caixa sifonada:	20
5.6. Coletor predial:	21
5.7. Coletor público:.....	21
5.8. Coluna de ventilação:	22
5.9. Curva de raio longo:	22
5.10. Desconector:	23
5.11. Diâmetro nominal (DN):.....	25
5.12. Dispositivo de inspeção:	26
5.13. Dispositivos de tratamento de esgoto	27
5.14. Esgoto industrial.....	27
5.15. Esgoto sanitário.....	27
5.16. Facilidade de manutenção	27
5.17. Fecho hídrico.....	27
5.18. Instalação primária de esgoto:	28

5.19. Instalação secundária de esgoto:	28
5.20. Programa de necessidades.....	29
5.21. Ralo seco.....	29
5.22. Ralo sifonado	29
5.23. Ramal de descarga.....	30
5.24. Ramal de esgoto.....	30
5.25. Ramal de ventilação	31
5.26. Rede pública de esgoto sanitário.....	31
5.27. Requisitos de desempenho	31
5.28. Sifão.....	31
5.29. Sistema predial de esgoto sanitário.....	32
5.30. Subcoletor.....	33
5.31. Tubo de queda	33
5.33.1. Tubo ventilador:	39
5.33.2. Tubulação de ventilação primária:.....	39
5.33.3. Tubulação de ventilação secundária:	39
5.35. Unidade autônoma.....	40
5.36. Unidade de Hunter de contribuição (UHC).....	40
5.37. Requisitos gerais Manual de uso, operação e manutenção	40
6.0. Materiais	40
7.0 Dimensionamento.....	41
10.0 Qualidade	45

1 – Objetivo

O presente manual tem como objetivo comentar as recomendações da NBR 8160 – Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e Execução, afim de viabilizar a elaboração dos projetos, execução das Instalações Prediais de Esgoto Doméstico, considerando as instalações prediais em edificações construídas em zonas urbanas e ou rurais. Não deve ser o único material de consulta do aluno. Objetiva-se apenas para o aluno acompanhar o cumprimento do plano de ensino proposto.

2 – Esgotos Domésticos

O esgoto doméstico é formado a partir do uso da água potável. Uma vez tendo sido feitos nossos procedimentos de higienização e produção alimentícia com a utilização da água tratada, produzimos o esgoto doméstico.

De uma forma geral as edificações geram o esgoto, porém de acordo com a função e ocupação destas edificações. Neste caso temos os esgotos domésticos, industriais, comerciais, institucionais, etc.

Nas edificações onde há a presença humana sempre será gerado o que denominamos de esgoto doméstico, porém conforme acima mencionado há edificação que poderá ter outros tipos de esgoto como as indústrias, as lavanderias, os hospitais que além dos esgotos domésticos geram o esgoto proveniente da atividade que é desenvolvida em seu processo de produção.

O conteúdo desta disciplina tem como objetivo o estudo do esgoto doméstico, os demais devem ser vistos em disciplinas específicas.

3 – Sistema de Tratamento

O tratamento adequado deve ser feito de forma coletiva através de concessionária pública ou de forma individual, isso é dentro da área de construção do usuário (lote, áreas, etc.).

No Brasil nas maiorias das cidades o tratamento e coleta pública são feita por empresas de economia mista, ou seja, empresa com quantidade de ações onde o governo é majoritário, conhecidas como concessionárias* de serviços públicos ou através das Prefeituras locais que subcontratam empresas gestoras destes serviços.

***Concessionária:** Termo empregado para designar genericamente a instituição é responsável pelo abastecimento público de água. Na maioria dos casos esta entidade

atua sob concessão da autoridade pública municipal. Em outros casos, a atuação se dá diretamente por esta mesma autoridade ou por autarquia a ela ligada.

3.1 – Tratamento

O tratamento coletivo de esgoto nas cidades é feito em estações de tratamento e despejado nos mananciais.

Embora seja necessário o tratamento de todo o esgoto gerado nas cidades, ainda é precário estes sistemas no Brasil. Não temos cidades totalmente atendidas por rede coletora e tratamento de esgoto.

4 - Instalações Prediais de Esgoto Domésticos

4.1. Representação gráfica em projetos

4.1.1 Introdução

Antes dos projetos serem elaborados com uso de ferramentas de desenho informatizados, propunha-se uma simbologia para identificação dos diversos componentes do desenho do projeto.

No cenário local a simbologia contida na norma NBR 8160 (Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução) não se justifica, tendo em vista a possibilidade de ferramentas de desenho onde se pode identificar em duas ou três dimensões os diversos componentes. A título de exemplo segue a ilustração de um detalhe do traçado da rede interna de um lavabo.

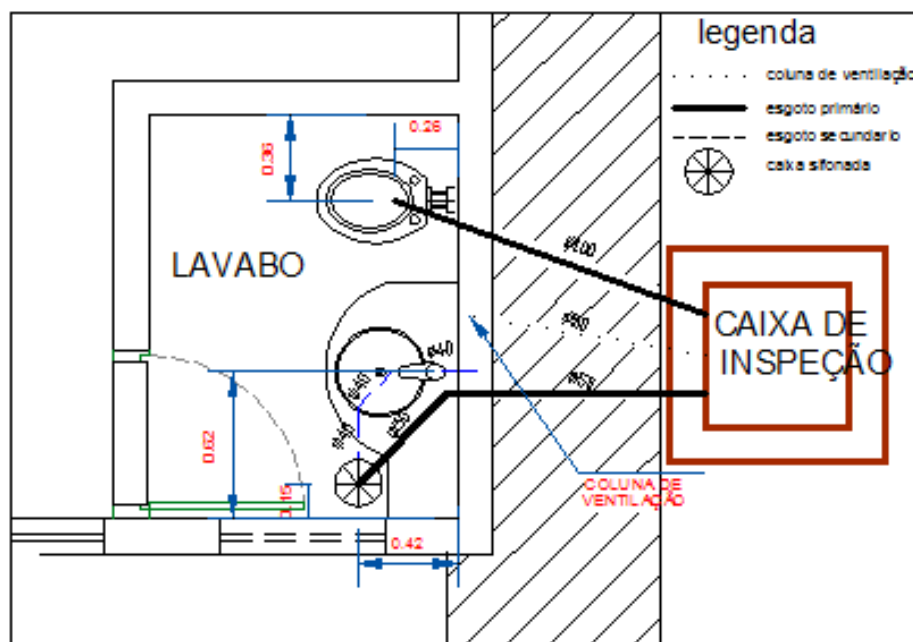


Figura 1– Representação Unifilar baseado na NBR 8160 ; Lavabo; Fonte : Rodvalho, R. Ana Cristina

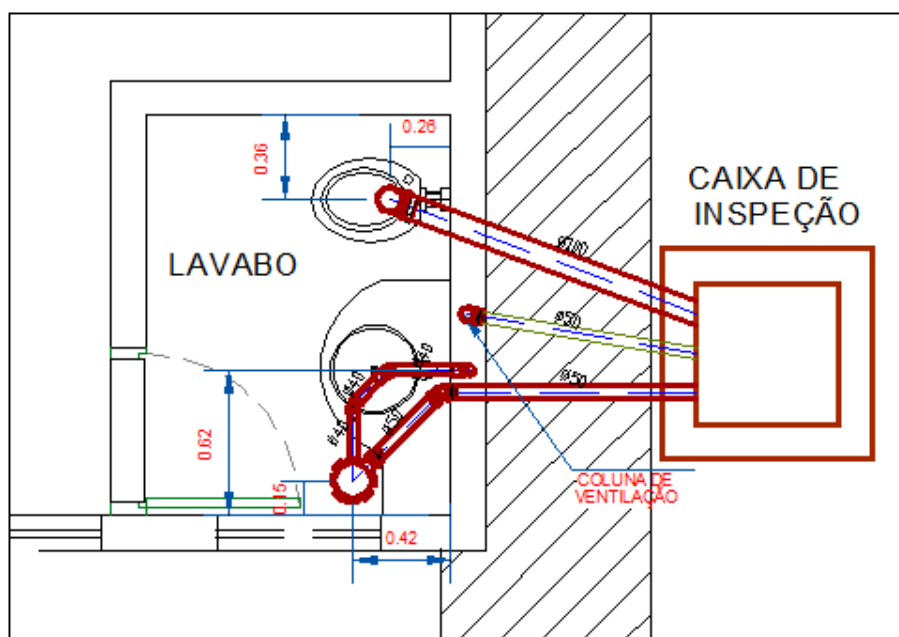


Figura 2 – Representação da instalação com utilização de Software; Fonte: Rodvalho, R. Ana Cristina

O primeiro desenho feito com a utilização da simbologia prevista na NBR 8160, o segundo desenho feito com a utilização de blocos fornecidos por softwares de fabricantes de tubulação, ou por empresas atuantes nestes segmentos e dispositivos para o sistema predial de esgoto.

5 - Terminologia Segundo NBR 8160

5.1 Objetivo

Esta Norma estabelece as exigências e recomendações relativas ao projeto, execução, ensaio e manutenção dos sistemas prediais de esgoto sanitário, para atenderem às exigências mínimas quanto à higiene, segurança e conforto dos usuários, tendo em vista a qualidade destes sistemas.

5.2 – Aplicações

Esta Norma não se aplica aos sistemas de esgoto industrial ou assemelhado, a não ser para estabelecer as precauções que devem ser observadas quando, neste tipo de construção, estiverem associadas à geração de esgoto sanitário.

5.3 – Generalidades – Comentários e Exemplos

O sistema de esgoto sanitário tem por funções básicas coletar e conduzir os despejos provenientes do uso adequado dos aparelhos sanitários a um destino apropriado.

Por uso adequado dos aparelhos sanitários pressupõe-se a sua não utilização como destino para resíduos outros que não o esgoto.

O sistema predial de esgoto sanitário deve ser projetado de modo a:

- a) evitar a contaminação da água, de forma a garantir a sua qualidade de consumo, tanto no interior dos sistemas de suprimento e de equipamentos sanitários, como nos ambientes receptores;
- b) permitir o rápido escoamento da água utilizada e dos despejos introduzidos, evitando a ocorrência de vazamentos e a formação de depósitos no interior das tubulações;
- c) impedir que os gases provenientes do interior do sistema predial de esgoto sanitário atinjam áreas de utilização;
- d) impossibilitar o acesso de corpos estranhos ao interior do sistema;
- e) permitir que os seus componentes sejam facilmente inspecionáveis;
- f) impossibilitar o acesso de esgoto ao subsistema de ventilação;
- g) permitir a fixação dos aparelhos sanitários somente por dispositivos que facilitem a sua remoção para eventuais manutenções.

O sistema predial de esgoto sanitário deve ser separador absoluto em relação ao sistema predial de águas pluviais, ou seja, não deve existir nenhuma ligação entre os dois sistemas.

A disposição final do efluente do coletor predial de um sistema de esgoto sanitário deve ser feita:

- a) em rede pública de coleta de esgoto sanitário, quando ela existir;
- b) em sistema particular de tratamento, quando não houver rede pública de coleta de esgoto sanitário.

O sistema particular de tratamento, referido no item anterior, deve ser concebido de acordo com a normalização brasileira pertinente. Quando da utilização de aparelhos trituradores em pias de cozinha, deve ser atentado para a adequabilidade do mesmo ao sistema, segundo recomendações do fabricante.

Todos os materiais e componentes utilizados nos sistemas prediais de esgoto sanitário devem atender às exigências previstas em 4.4.

Deve ser evitada a passagem das tubulações de esgoto em paredes, rebaxos, forros falsos, etc. de ambientes de permanência prolongada. Caso não seja possível, devem ser adotadas medidas no sentido de atenuar a transmissão de ruído para os referidos ambientes.

5.4 – Seleção de Termos Mais Utilizados

5.4.1. Aparelho sanitário:

Aparelho ligado à instalação predial e destinado ao uso de água para fins higiênicos ou a receber dejetos ou águas servidas. Exemplo: Vaso sanitário, lavatório, etc. Os aparelhos sanitários a serem instalados no sistema de esgoto sanitário devem:

- impedir a contaminação da água potável (retrossifonagem e conexão cruzada);
- possibilitar acesso e manutenção adequados;
- oferecer ao usuário um conforto adequado à finalidade de utilização.

Exemplos: Lavatório, Mictório, Bacia Sanitária Alimentada por Válvula, Bacia Sanitária Alimentada por caixa acoplada, Bacia Sanitária alimentada por caixa de sobrepor.

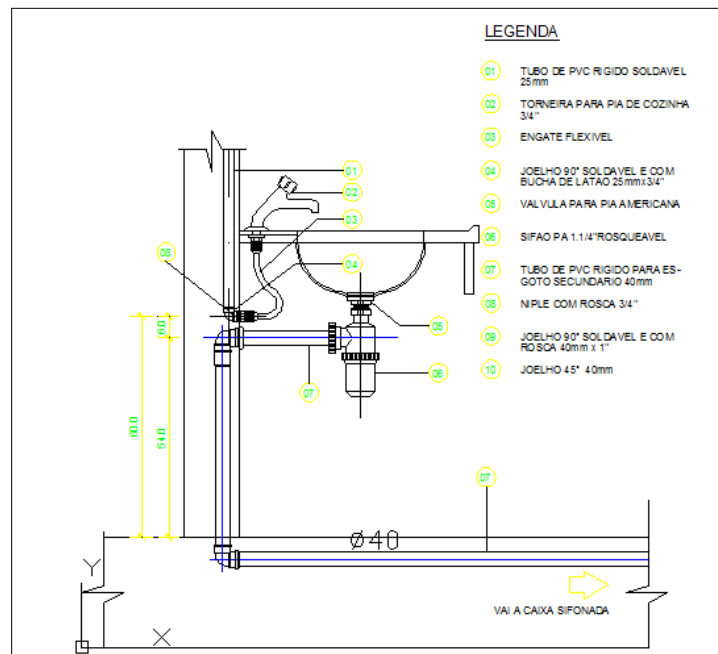


Figura 3 – Representação da instalação; Fonte: Rodvalho, R. Ana Cristina

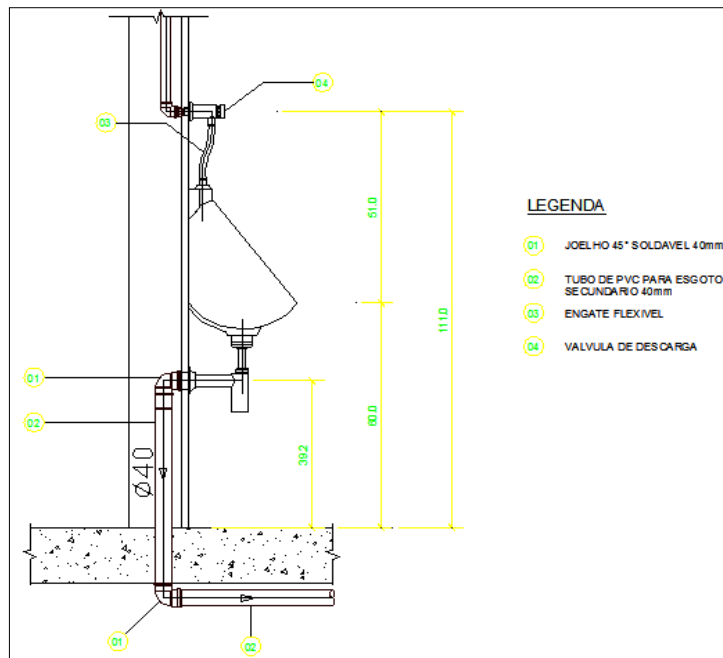


Figura 4 – Representação da instalação; Fonte: Rodvalho, R. Ana Cristina

5.4.2. Bacia sanitária:

Aparelho sanitário destinado a receber exclusivamente dejetos humanos.

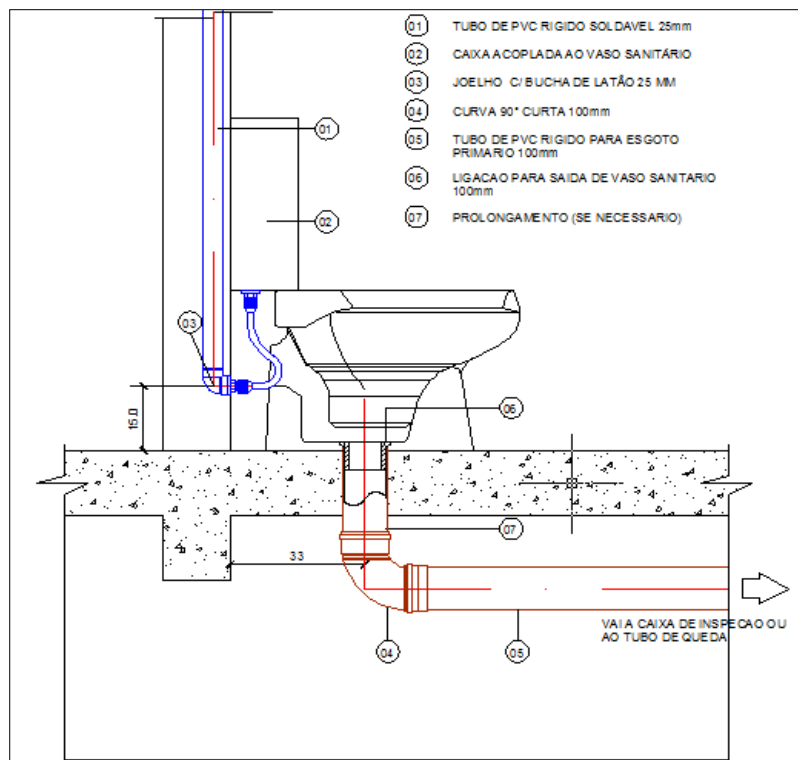


Figura 5 – Representação da instalação da bacia sanitária com caixa acoplada; Fonte: Rodvalho, R. Ana Cristina

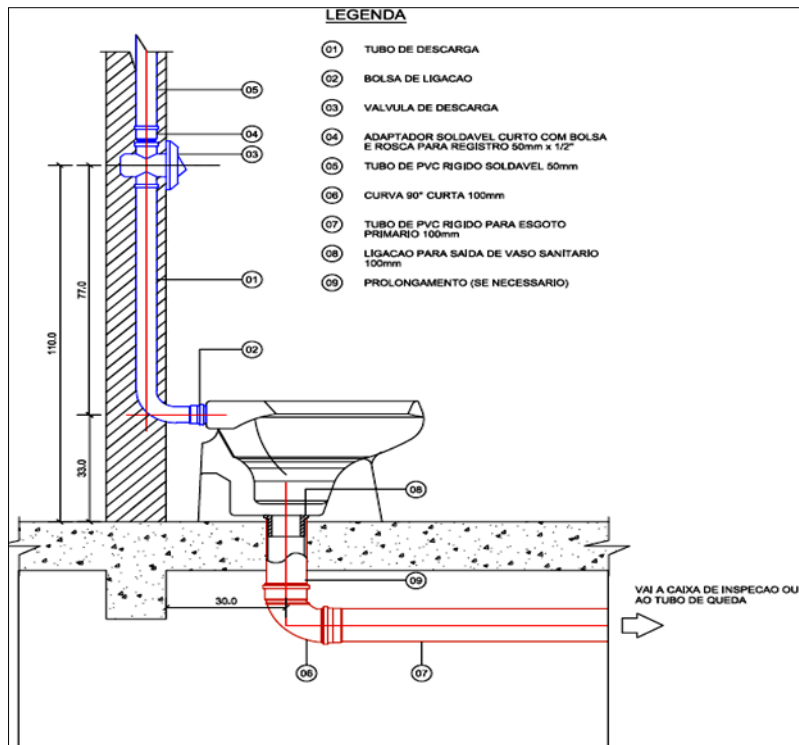


Figura 6 – Representação da instalação da bacia sanitária com válvula de descarga; Fonte: Rodovalho, R. Ana Cristina

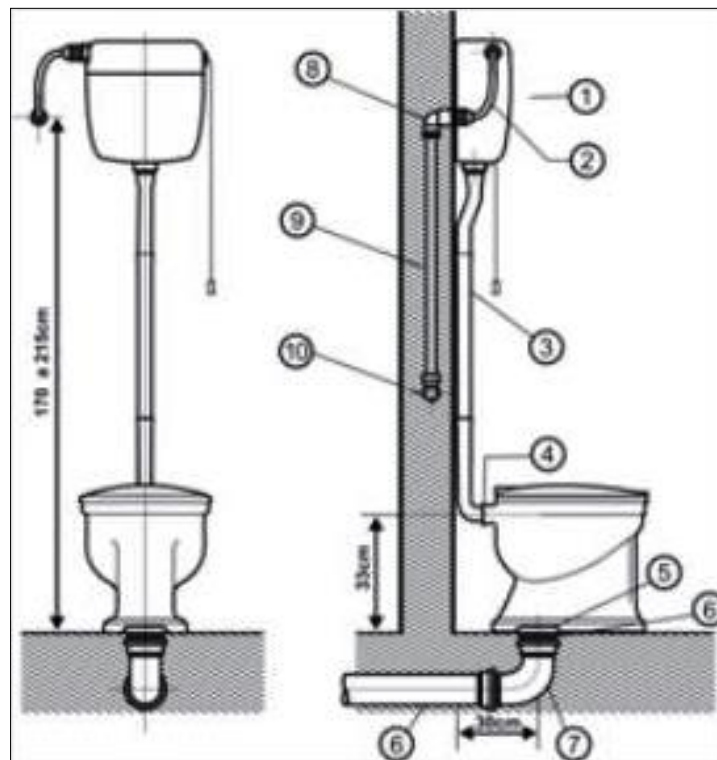


Figura 7 – Representação da instalação da bacia sanitária com caixa de sobrepor; Fonte: Rodovalho, R. Ana Cristina

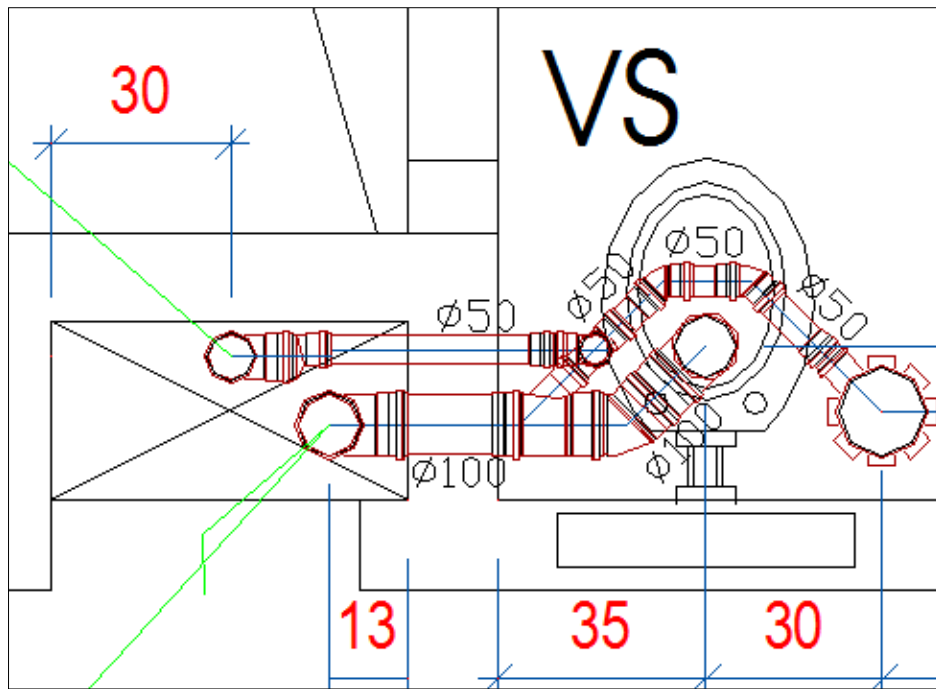


Figura 8 – Representação da instalação da bacia sanitária com tubo de queda; Fonte: Rodvalho, R. Ana Cristina

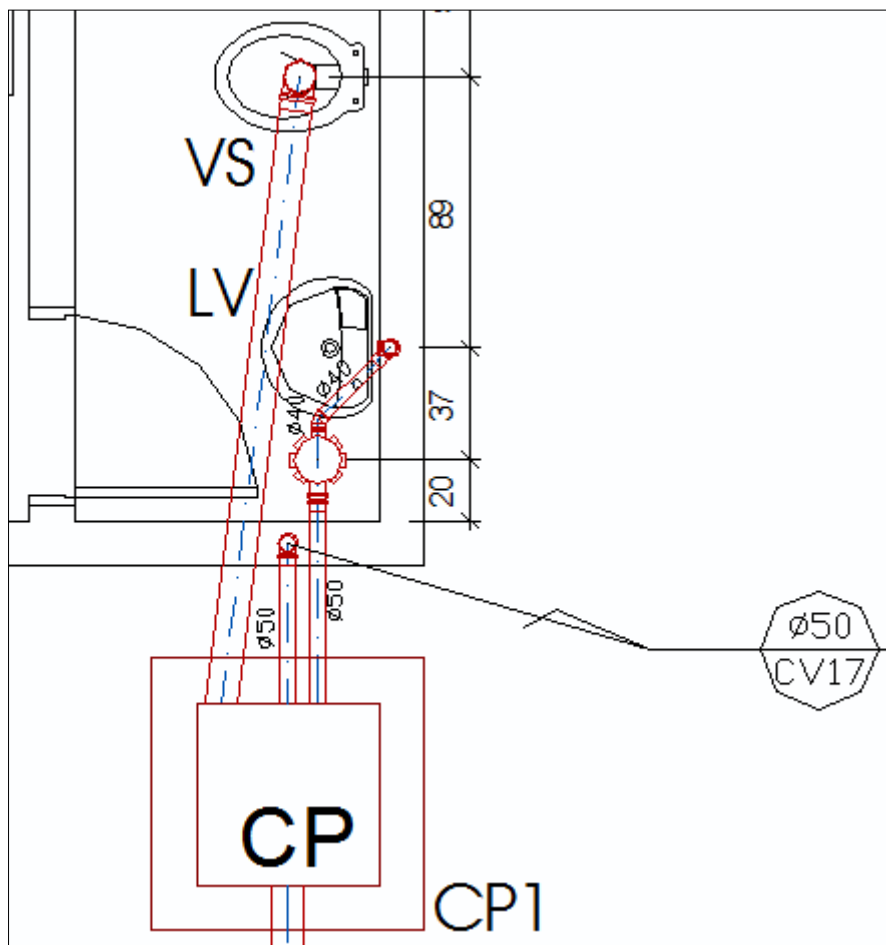


Figura 9 – Representação da instalação da bacia sanitária; Fonte: Rodvalho, R. Ana Cristina

5.5. Dispositivos complementares

As caixas de gordura, poços de visita e caixas de inspeção devem ser perfeitamente impermeabilizados, providos de dispositivos adequados para inspeção, possuir tampa de fecho hermético, ser devidamente ventilados e constituídos de materiais não atacáveis pelo esgoto.

5.5.1. Caixa coletora:

Caixa onde se reúnem os efluentes líquidos, cuja disposição exija elevação mecânica.

Obs: Elevação Mecânica = Bombeamento

5.5.2. Caixa de gordura:

Caixa destinada a reter, na sua parte superior, as gorduras, graxas e óleos contidos no esgoto, formando camadas que devem ser removidas periodicamente, evitando que estes componentes escoem livremente pela rede, obstruindo a mesma.

É recomendado o uso de caixas de gordura quando os efluentes contiverem resíduos gordurosos.

Quando o uso de caixa de gordura não for exigido pela autoridade pública competente, a sua adoção fica a critério do projetista.

As caixas de gordura devem ser instaladas em locais de fácil acesso e com boas condições de ventilação.

As caixas de gordura devem possibilitar a retenção e posterior remoção da gordura, através das seguintes características:

- a) capacidade de acumulação da gordura entre cada operação de limpeza;
- b) dispositivos de entrada e de saída convenientemente projetados para possibilitar que o afluente e o efluente escoem normalmente;
- c) altura entre a entrada e a saída suficiente para reter gordura, evitando-se o arraste do material juntamente com o efluente;
- d) vedação adequada para evitar a penetração de insetos, pequenos animais, água de lavagem de pisos ou de águas pluviais, etc.

As pias de cozinha ou máquinas de lava louças instaladas em vários pavimentos sobrepostos devem descarregar em tubos de queda exclusivos que conduzam o esgoto

para caixas de gordura coletivas, sendo vedado o uso de caixas de gorduras individuais nos andares.

As caixas de gordura devem ser dimensionadas de acordo com 5.1.5.1.

As caixas de gordura devem ser dimensionadas levando-se em conta o que segue:

- a) para a coleta de apenas uma cozinha, pode ser usada a caixa de gordura pequena (5.1.5.1.3 a)) ou a caixa de gordura simples (5.1.5.1.3 b));
- b) para a coleta de duas cozinhas, pode ser usada a caixa de gordura simples (5.1.5.1.3 b)) ou a caixa de gordura dupla (5.1.5.1.3 c));
- c) para a coleta de três até 12 cozinhas, deve ser usada a caixa de gordura dupla (5.1.5.1.3 c));
- d) para a coleta de mais de 12 cozinhas, ou ainda, para cozinhas de restaurantes, escolas, hospitais, quartéis, etc., devem ser previstas caixas de gordura especiais (5.1.5.1.3 d)).

As caixas de gordura devem ser divididas em duas câmaras, uma receptora e outra vertedoura, separadas por um septo não removível.

As caixas de gordura podem ser dos seguintes tipos:

a) pequena (CGP), cilíndrica, com as seguintes dimensões mínimas:

- 1) diâmetro interno: 0,30 m;
- 2) parte submersa do septo: 0,20 m;
- 3) capacidade de retenção: 18 L;
- 4) diâmetro nominal da tubulação de saída: DN 75;

b) simples (CGS), cilíndrica, com as seguintes dimensões mínimas:

- 1) diâmetro interno: 0,40 m;
- 2) parte submersa do septo: 0,20 m;
- 3) capacidade de retenção: 31 L;
- 4) diâmetro nominal da tubulação de saída: DN 75;

c) dupla (CGD), cilíndrica, com as seguintes dimensões mínimas:

- 1) diâmetro interno: 0,60 m;
- 2) parte submersa do septo: 0,35 m;
- 3) capacidade de retenção: 120 L;

4) diâmetro nominal da tubulação de saída: DN 100;

d) especial (CGE), prismática de base retangular, com as seguintes

características:

1) distância mínima entre o septo e a saída: 0,20 m;

2) volume da câmara de retenção de gordura obtido pela fórmula: $V = 2 N + 20$

onde:

N é o número de pessoas servidas pelas cozinhas que contribuem para a caixa de gordura no turno em que existe maior afluxo;

V é o volume, em litros;

3) altura molhada: 0,60 m;

4) parte submersa do septo: 0,40 m;

5) diâmetro nominal mínimo da tubulação de saída: DN 100.

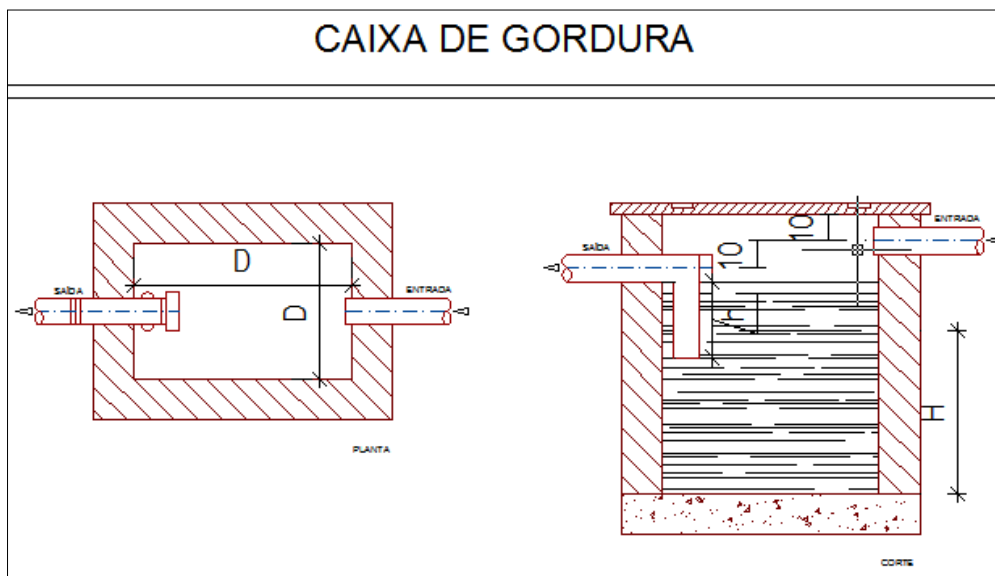


Figura 10 – Representação da caixa de gordura; Fonte: Rodvalho, R. Ana Cristina

Número de Pias	D mínimo (cm)	H mínimo (cm)	Ø saída (mm)	H (cm)	Volume de retenção mínimo (litros)
1	30	20	75	40	18
2	40	20	75	40	31
2 a 12	60	35	100	55	120
Especial	-	40	100	60	$V = 20 + 2 \times N$

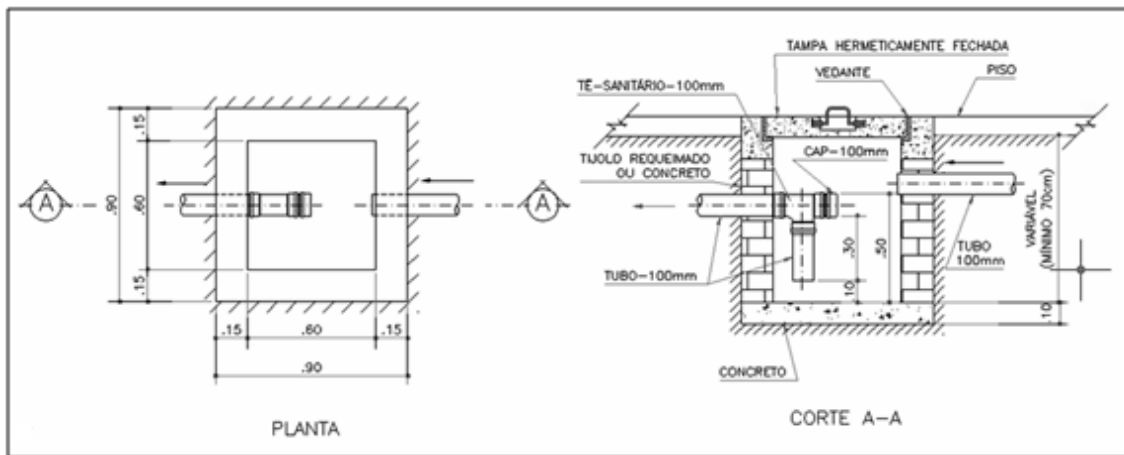


Figura 11 – Representação da caixa de gordura; Fonte: Rodvalho, R. Ana Cristina

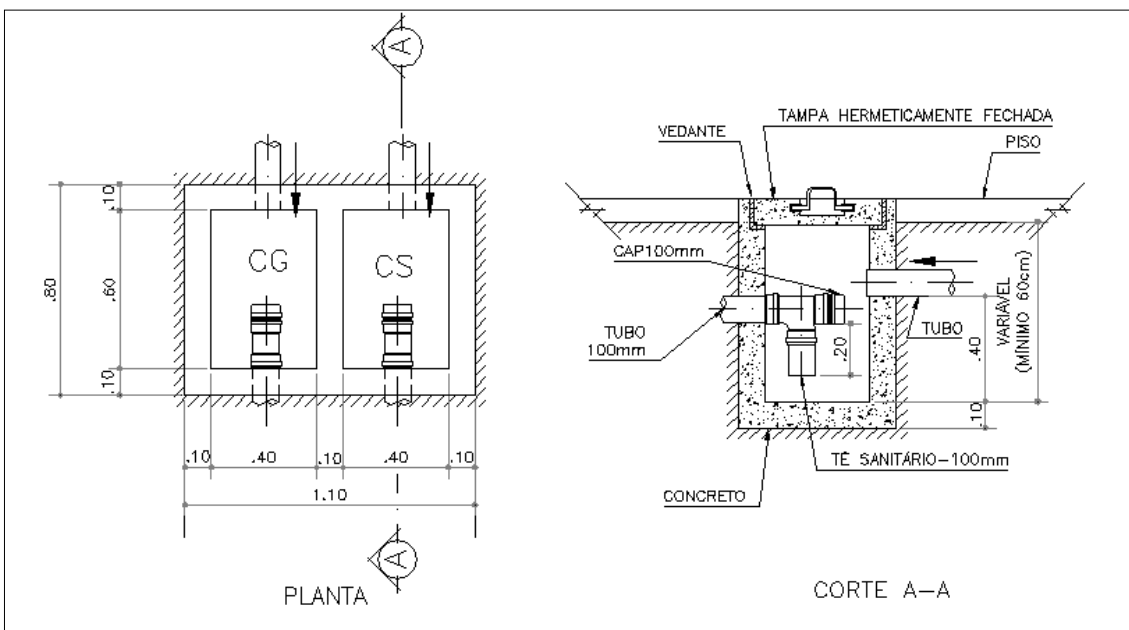


Figura 12 – Representação da caixa de gordura sifonada; Fonte: Rodvalho, R. Ana Cristina



Figura 13 – Caixa de gordura; Fonte: Tigre

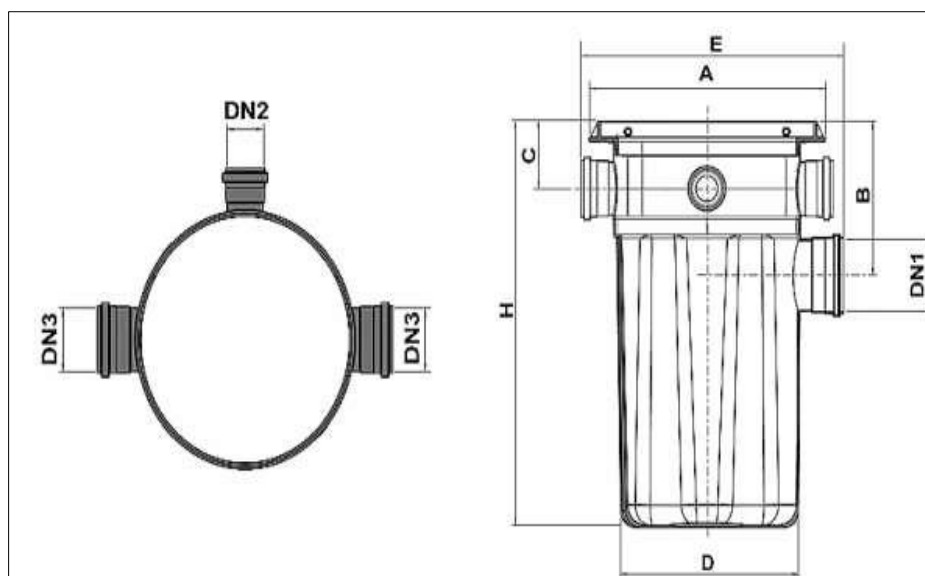


Figura 14 – Desenho Técnico Caixa Múltipla; Fonte: Tigre

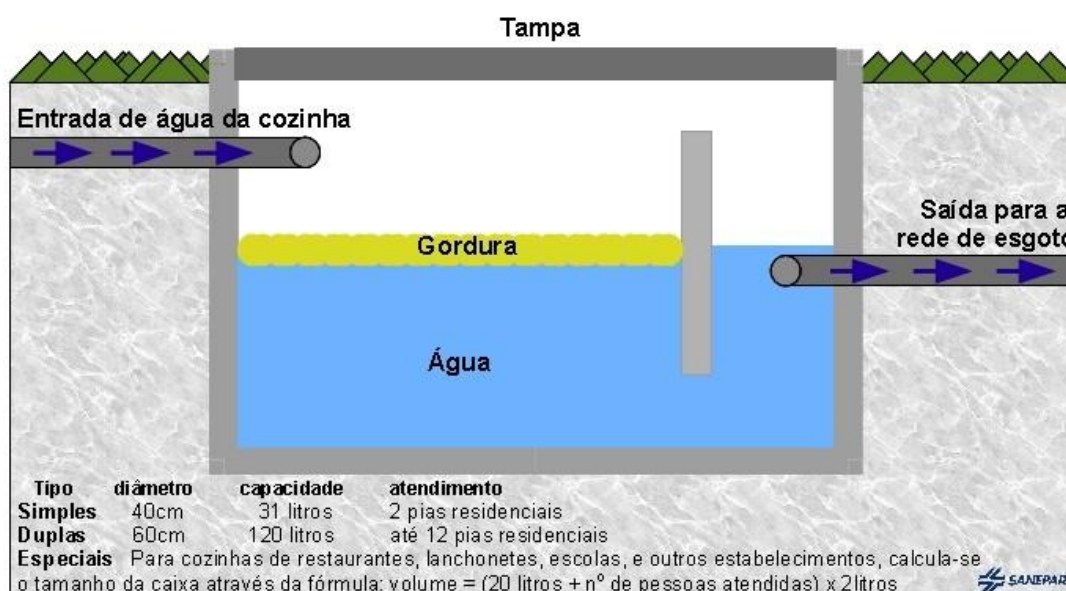


Figura 15 – Desenho Técnico Caixa de Gordura Construída na Obra; Fonte: Sanepar

5.5.3. Caixa de inspeção:

Caixa destinada a permitir a inspeção, limpeza, desobstrução, junção, mudanças de declividade e/ou direção das tubulações. Execução em alvenaria de tijolo maciço, ou bloco de concreto ou em concreto, revestida com cimento queimado com canaletas internas para direcionamento dos efluentes.

O interior das tubulações, embutidas ou não, deve ser acessível por intermédio de dispositivos de inspeção.

Para garantir a acessibilidade aos elementos do sistema, devem ser respeitadas no mínimo as seguintes condições:

- a) a distância entre dois dispositivos de inspeção não deve ser superior a 25,00m;
- b) a distância entre a ligação do coletor predial com o público e o dispositivo de inspeção mais próximo não deve ser superior a 15,00 m; e
- c) os comprimentos dos trechos dos ramais de descarga e de esgoto de bacias sanitárias, caixas de gordura e caixas sifonadas, medidos entre os mesmos e os dispositivos de inspeção, não devem ser superiores a 10,00 m.

Os desvios, as mudanças de declividade e a junção de tubulações enterradas devem ser feitos mediante o emprego de caixas de inspeção ou poços de visita.

Em prédios com mais de dois pavimentos, as caixas de inspeção devem ser instaladas a menos de 2,00 m de distância dos tubos de queda que contribuem para elas.

Não devem ser colocadas caixas de inspeção ou poços de visita em ambientes pertencentes a uma unidade autônoma, quando os mesmos recebem a contribuição de despejos de outras unidades autônomas.

As caixas de inspeção podem ser usadas para receber efluentes fecais.

As caixas de passagem devem ser dimensionadas de acordo com 5.1.5.2.

As caixas de inspeção e os poços de visita devem ser dimensionados de acordo com 5.1.5.3.

Os dispositivos de inspeção devem ser instalados junto às curvas dos tubos de queda, de preferência à montante das mesmas, sempre que elas forem inatingíveis por dispositivos de limpeza introduzidos pelas caixas de inspeção ou pelos demais pontos de acesso.

Os dispositivos de inspeção devem ter as seguintes características:

- a) abertura suficiente para permitir as desobstruções com a utilização de equipamentos mecânicos de limpeza;
- b) tampa hermética removível; e
- c) quando embutidos em paredes no interior de residências, escritórios, áreas públicas, etc., não devem ser instalados com as tampas salientes.

As caixas de inspeção devem ter:

- a) profundidade máxima de 1,00 m;
- b) forma prismática, de base quadrada ou retangular, de lado interno mínimo de 0,60 m, ou cilíndrica com diâmetro mínimo igual a 0,60 m;
- c) tampa facilmente removível, permitindo perfeita vedação;
- d) fundo construído de modo a assegurar rápido escoamento e evitar formação de depósitos.

Os poços de visita devem ter:

- a) profundidade maior que 1,00 m;
- b) forma prismática de base quadrada ou retangular, com dimensão mínima de 1,10 m, ou cilíndrica com um diâmetro interno mínimo de 1,10 m;
- c) degraus que permitam o acesso ao seu interior;
- d) tampa removível que garanta perfeita vedação;
- e) fundo constituído de modo a assegurar rápido escoamento e evitar formação de sedimentos;
- f) duas partes, quando a profundidade total for igual ou inferior a 1,80 m, sendo a parte inferior formada pela câmara de trabalho (balão) de altura mínima de 1,50 m, e a parte superior formada pela câmara de acesso, ou chaminé de acesso, com diâmetro interno mínimo de 0,60 m.

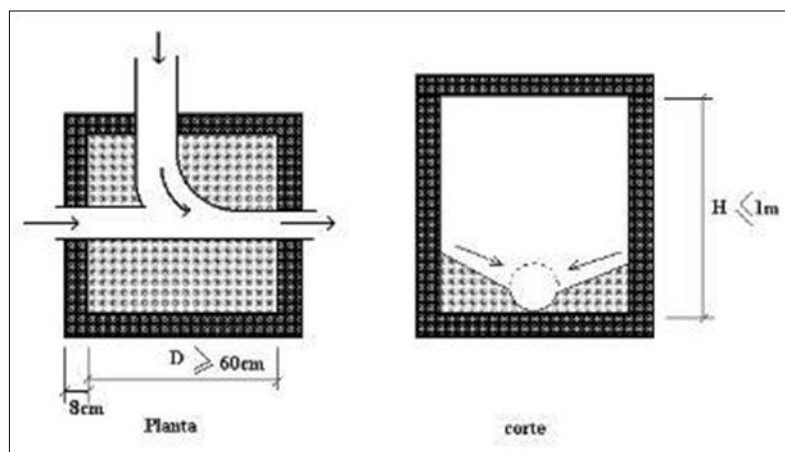


Figura 16 – Detalhe da Caixa de Inspeção / Passagem; Fonte: Bonh Ricardo Adolar

5.5.4. Caixa de passagem:

Caixa destinada a permitir a junção de tubulações do subsistema de esgoto sanitário.

As caixas de passagem devem ter as seguintes características:

- a) quando cilíndricas, ter diâmetro mínimo igual a 0,15 m e, quando prismáticas de base poligonal, permitir na base a inscrição de um círculo de diâmetro mínimo igual a 0,15 m;
- b) ser providas de tampa cega, quando previstas em instalações de esgoto primário;
- c) ter altura mínima igual a 0,10 m;
- d) ter tubulação de saída dimensionada pela tabela de dimensionamento de ramais de esgoto, sendo o diâmetro mínimo igual a DN 50.

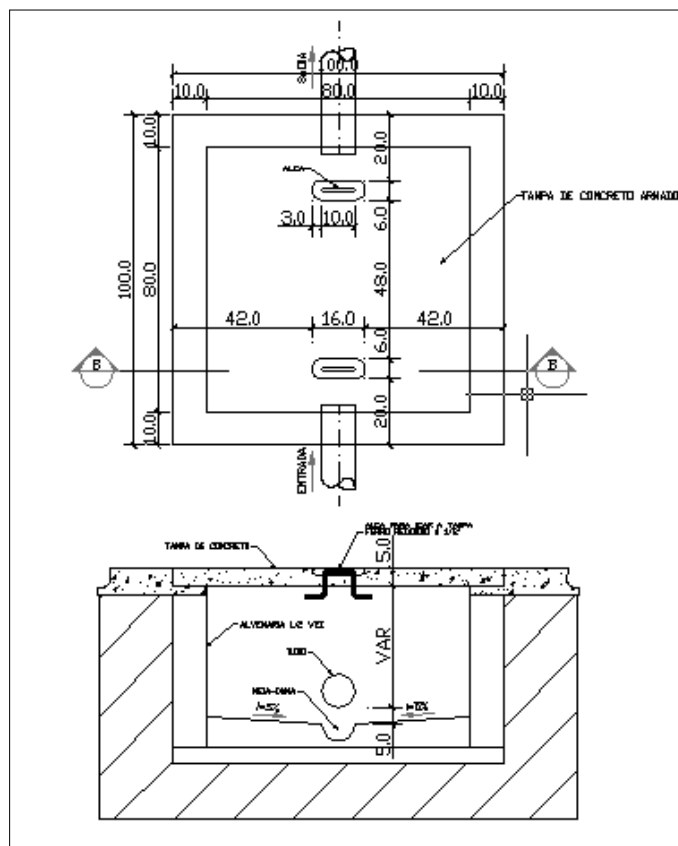


Figura 17 – Detalhe da Caixa de Passagem sem grelha; Fonte: Rodovalho, R. Ana Cristina

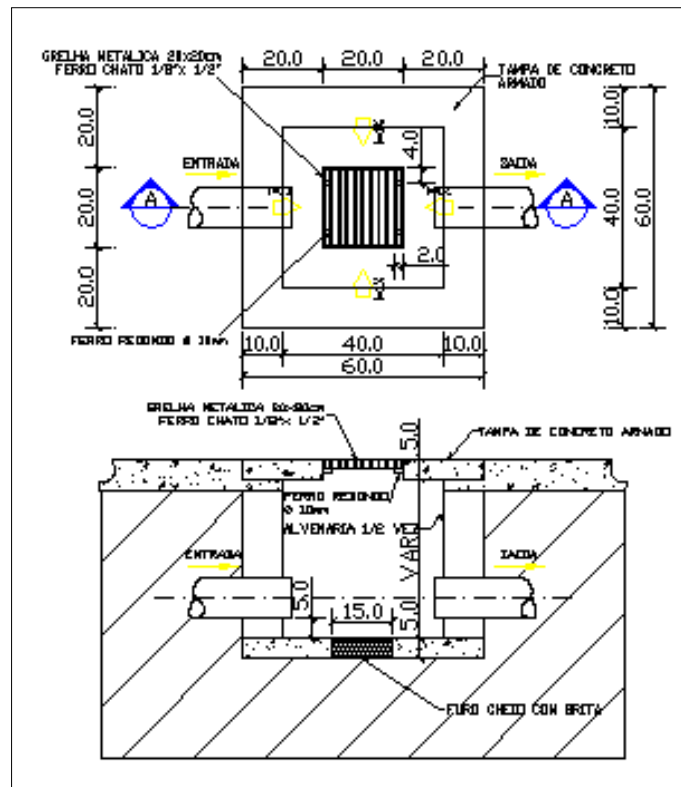


Figura 18 – Detalhe da Caixa de Passagem com grelha; Fonte: Rodovalho, R. Ana Cristina

5.5.6. Caixa sifonada:

Caixa provida de desconector, destinada a receber efluentes da instalação secundária de esgoto.

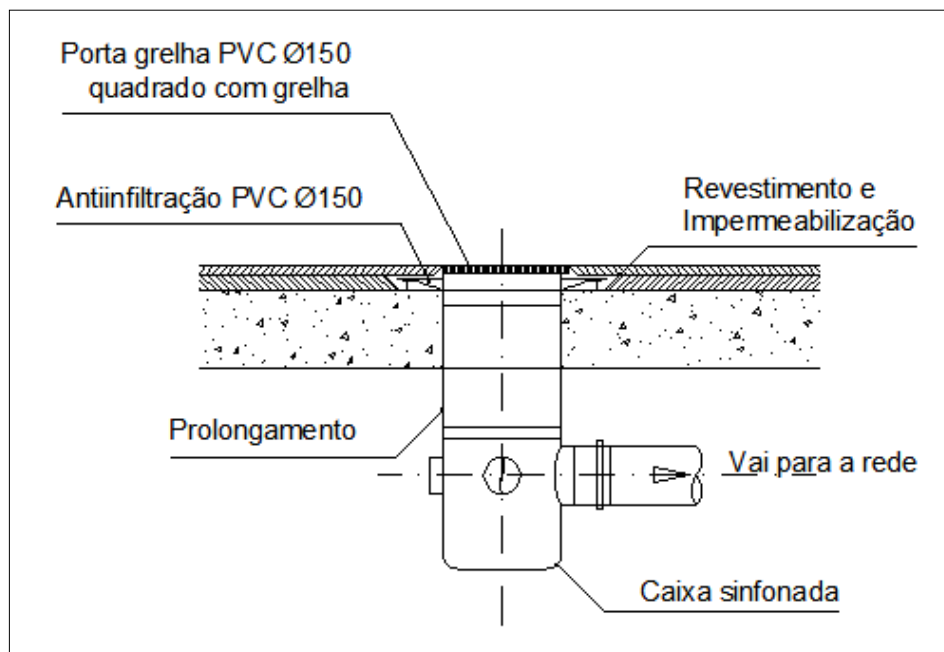


Figura 19 – Desenho Técnico instalação de caixa de gordura; Fonte: Rodovalho, R. Ana Cristina



Figura 20 – Caixa sifonada convencional e caixa sifonada girafácil; Fonte: Tigre

5.6. Coletor predial:

Trecho de tubulação compreendido entre a última inserção de subcoletor, ramal de esgoto ou de descarga, ou caixa de inspeção geral e o coletor público ou sistema particular.

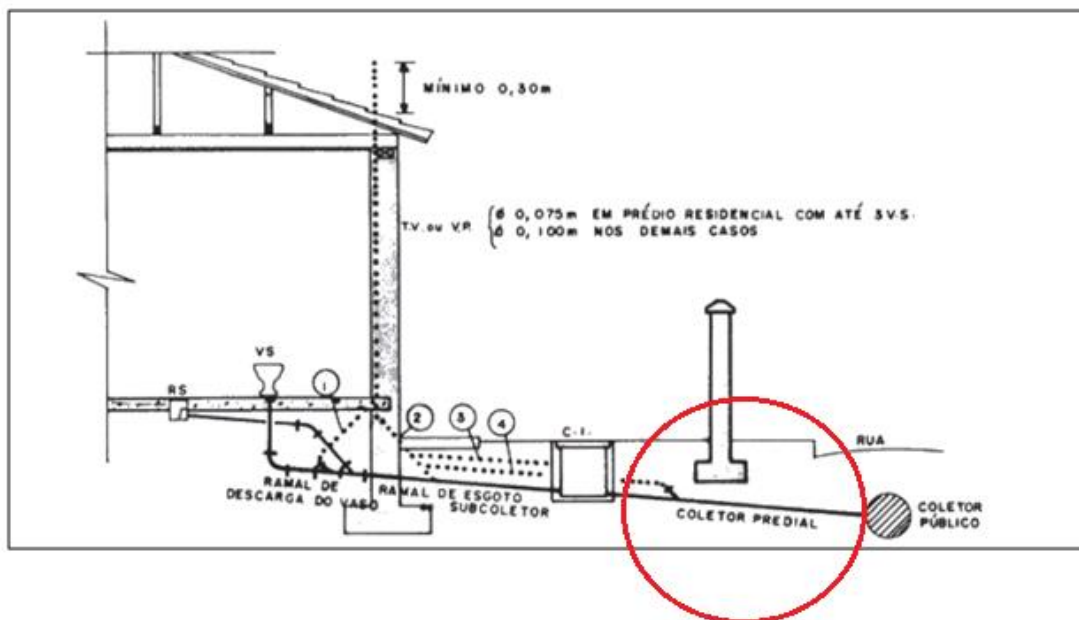


Figura 21 – Coletor predial; Fonte: Instalações Hidráulicas Prediais e Industriais, Macintyre J. Archibald

5.7. Coletor público:

Tubulação da rede coletora que recebe contribuição de esgoto dos coletores prediais em qualquer ponto ao longo do seu comprimento.

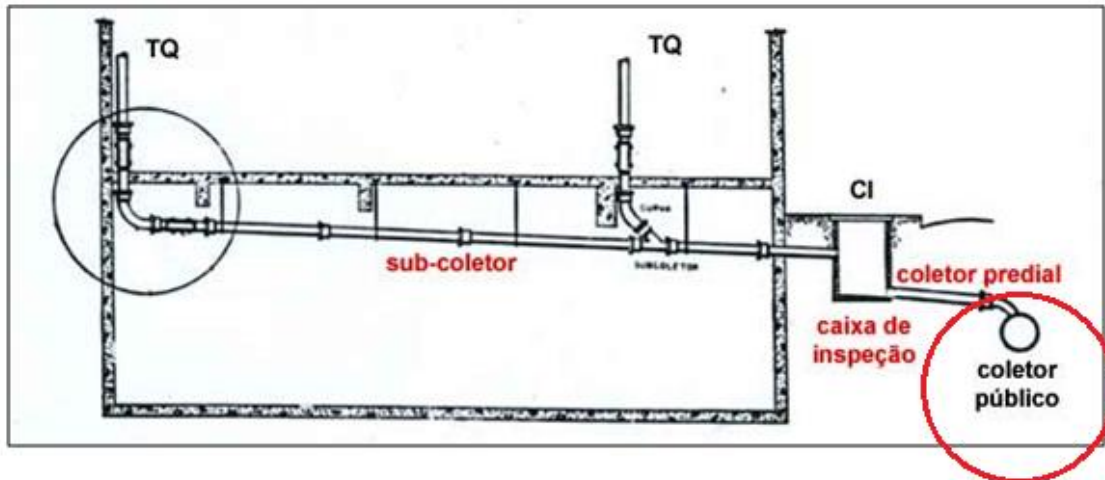


Figura 22– Coletor público; Fonte: Suzuki Takeshi, Ronaldo

5.8. Coluna de ventilação:

Tubo ventilador vertical que se prolonga através de um ou mais andares e cuja extremidade superior é aberta à atmosfera, ou ligada a tubo ventilador primário ou a barrilete de ventilação.

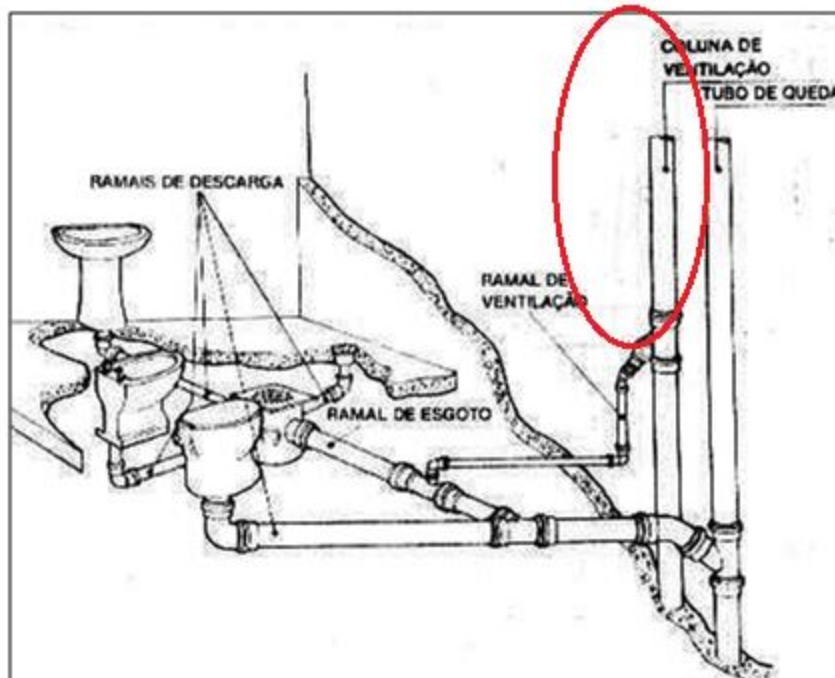


Figura 23 – Coletor público; Fonte: Site Construindo / Hidráulica

5.9. Curva de raio longo:

Conexão em forma de curva cujo raio médio de curvatura é maior ou igual a duas vezes o diâmetro interno da peça.



Figura 24 – Curva de raio longo de 45° e 90°; Fonte: Tigre

5.10. Desconector:

Dispositivo provido de fecho hídrico com altura mínima de 0,05m, conforme NBR 8160, destinado a vedar a passagem de gases no sentido oposto ao deslocamento do esgoto. Exemplo: Aparelho sanitário, sifão, caixa sifonada.

Todos os aparelhos sanitários devem ser protegidos por desconectores.

NOTA - Os desconectores podem atender a um aparelho ou a um conjunto de aparelhos de uma mesma unidade autônoma.

Os desconectores devem ser dimensionados de acordo com as diretrizes detalhadas em 5.1.1.

Podem ser utilizadas caixas sifonadas para a coleta dos despejos de conjuntos e aparelhos sanitários, tais como lavatórios, bidês, banheiras e chuveiros de uma mesma unidade autônoma, assim como as águas provenientes de lavagem de pisos, devendo as mesmas, neste caso, ser providas de grelhas.

As caixas sifonadas que coletam despejos de mictórios devem ter tampas cegas e não podem receber contribuições de outros aparelhos sanitários, mesmo providos de desconector próprio.

Podem ser utilizadas caixas sifonadas para coleta de águas provenientes apenas de lavagem de pisos, desde que os despejos das caixas sifonadas sejam encaminhados

para rede coletora adequada à natureza desses despejos. Os despejos provenientes de máquinas de lavar roupas ou tanques situados em pavimentos sobrepostos podem ser descarregados em tubos de queda exclusivos, com caixa sifonada especial instalada no seu final. Deve ser assegurada a manutenção do fecho hídrico dos desconectores mediante as solicitações impostas pelo ambiente (evaporação, tiragem térmica e ação do vento, variações de pressão no ambiente) e pelo uso propriamente dito.

Todo desconector deve satisfazer às seguintes condições:

- a) ter fecho hídrico com altura mínima de 0,05 m;
- b) apresentar orifício de saída com diâmetro igual ou superior ao do ramal de descarga a ele conectado.

As caixas sifonadas devem ter as seguintes características mínimas:

- a) ser de DN 100, quando receberem efluentes de aparelhos sanitários até o limite de 6 UHC;
- b) ser de DN 125, quando receberem efluentes de aparelhos sanitários até o limite de 10 UHC;
- c) ser de DN 150, quando receberem efluentes de aparelhos sanitários até o limite de 15 UHC.

O ramal de esgoto da caixa sifonada deve ser dimensionado conforme indicado na tabela 4.

As caixas sifonadas especiais devem ter as seguintes características mínimas:

- a) fecho hídrico com altura de 0,20 m;
- b) quando cilíndricas, devem ter o diâmetro interno de 0,30 m e, quando prismáticas de base poligonal, devem permitir na base a inscrição de um círculo de diâmetro de 0,30 m;
- c) devem ser fechadas hermeticamente com tampa facilmente removível;
- d) devem ter orifício de saída com o diâmetro nominal DN 75.

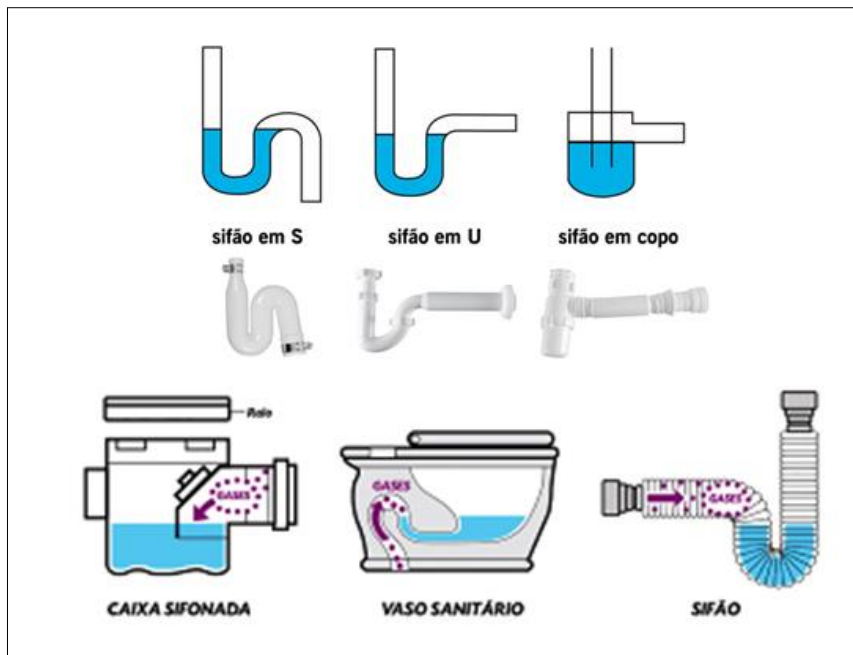


Figura 25 – Tipos de desconectores; Fonte: Astra e Granja, Ricardo, Site Ambiente Legal

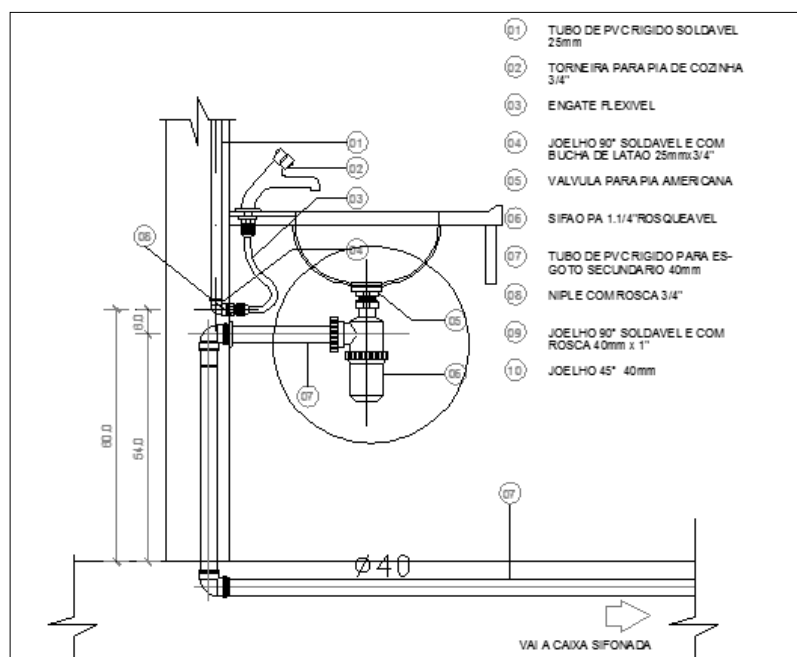


Figura 26 – Desenho Técnico detalhe do sifão; Fonte: Rodovalho, R. Ana Cristina

5.11. Diâmetro nominal (DN):

Simple número que serve como designação para projeto e para classificar, em dimensões, os elementos das tubulações, e que corresponde, aproximadamente, ao diâmetro interno da tubulação em milímetros.

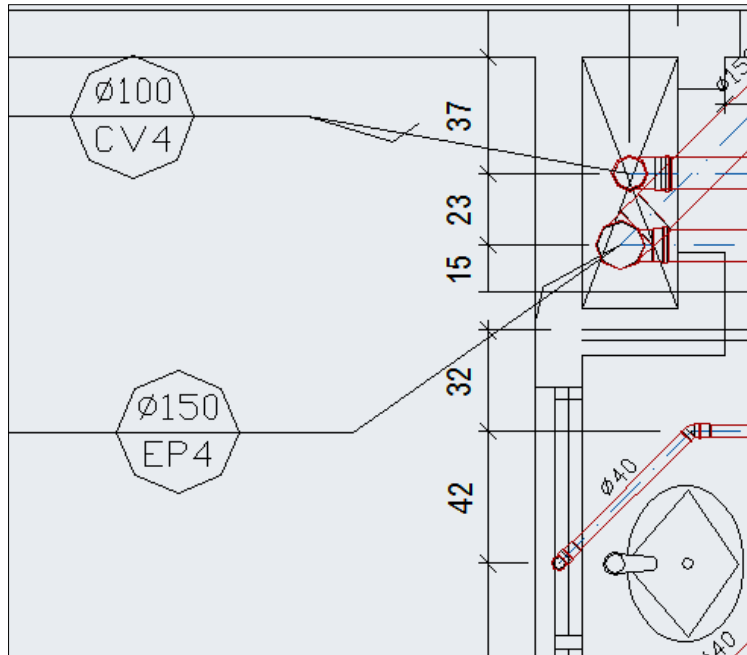


Figura 27 – Desenho Técnico detalhe do sifão; Fonte: Rodovalho, R. Ana Cristina

5.12. Dispositivo de inspeção:

Peça ou recipiente para inspeção, limpeza e desobstrução das tubulações, possibilitando o melhor fluxo.



Figura 28 – Cap, Joelho 90° com vista e Tê de inspeção; Fonte: Tigre

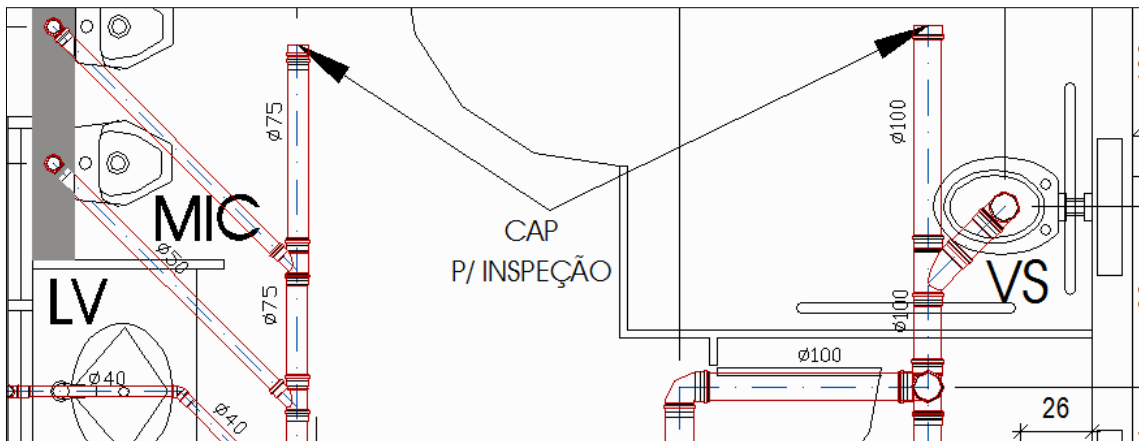


Figura 29 – Desenho Técnico detalhe do cap; Fonte: Rodovalho, R. Ana Cristina

5.13. Dispositivos de tratamento de esgoto:

Unidades destinadas a reter corpos sólidos e outros poluentes contidos no esgoto sanitário com o encaminhamento do líquido depurado a um destino final, de modo a não prejudicar o meio ambiente.

5.14. Esgoto industrial:

Despejo líquido resultante dos processos industriais.

5.15. Esgoto sanitário:

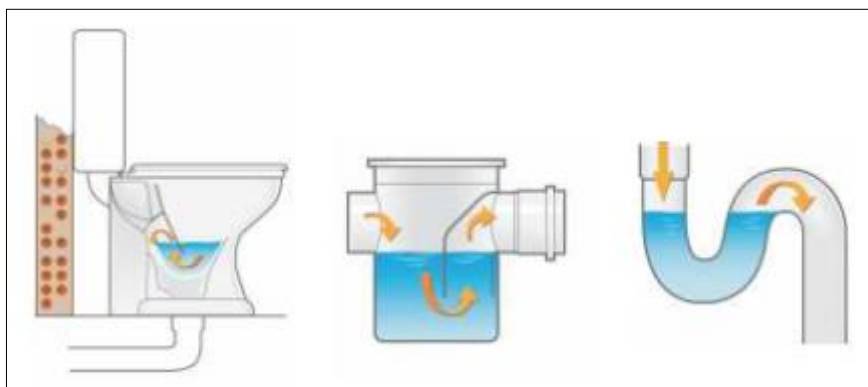
Despejo proveniente do uso da água para fins higiênicos.

5.16. Facilidade de manutenção:

Viabilidade prática de manutenção do sistema predial.

5.17. Fecho hídrico:

Camada líquida, de nível constante, que em um desconector veda a passagem dos gases.



Declividades Mínimas



Declividades mínimas

DN 75 mm – 2 %

DN 100 MM – 1 %

DN máxima 5 % - NBR 8160

5.18. Instalação primária de esgoto:

Conjunto de tubulações e dispositivos onde têm acesso gases provenientes do coletor público ou dos dispositivos de tratamento.

5.19. Instalação secundária de esgoto:

Conjunto de tubulações e dispositivos onde não têm acesso os gases provenientes do coletor público ou dos dispositivos de tratamento

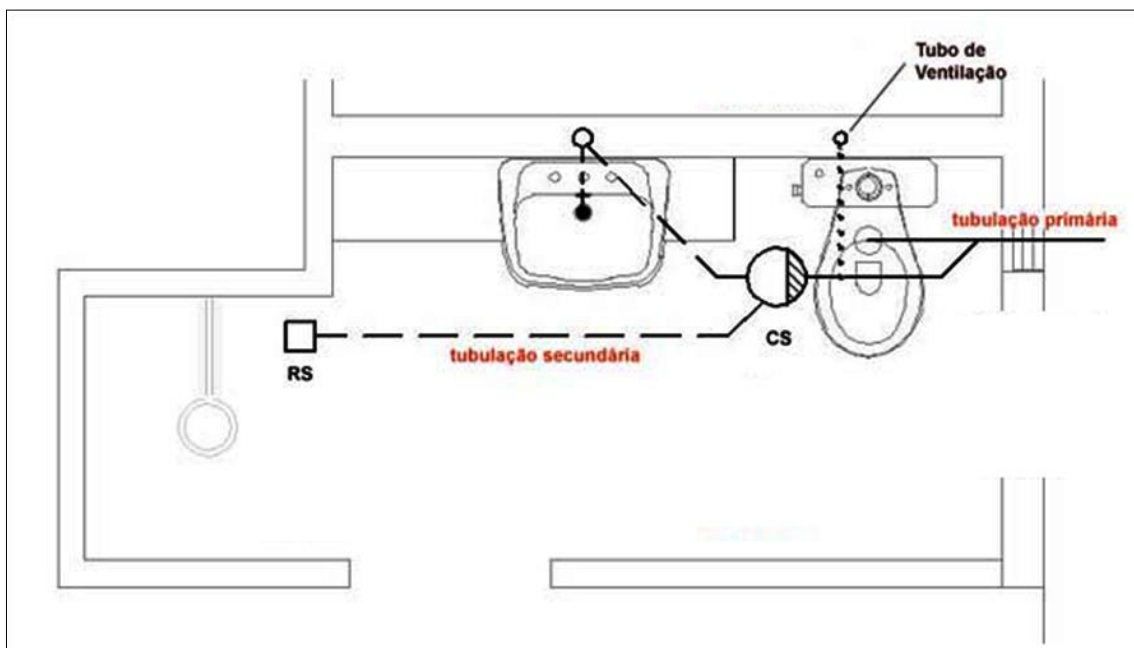


Figura 30 – Tubulação primária e secundária; Fonte: Suzuki Takeshi, Ronaldo

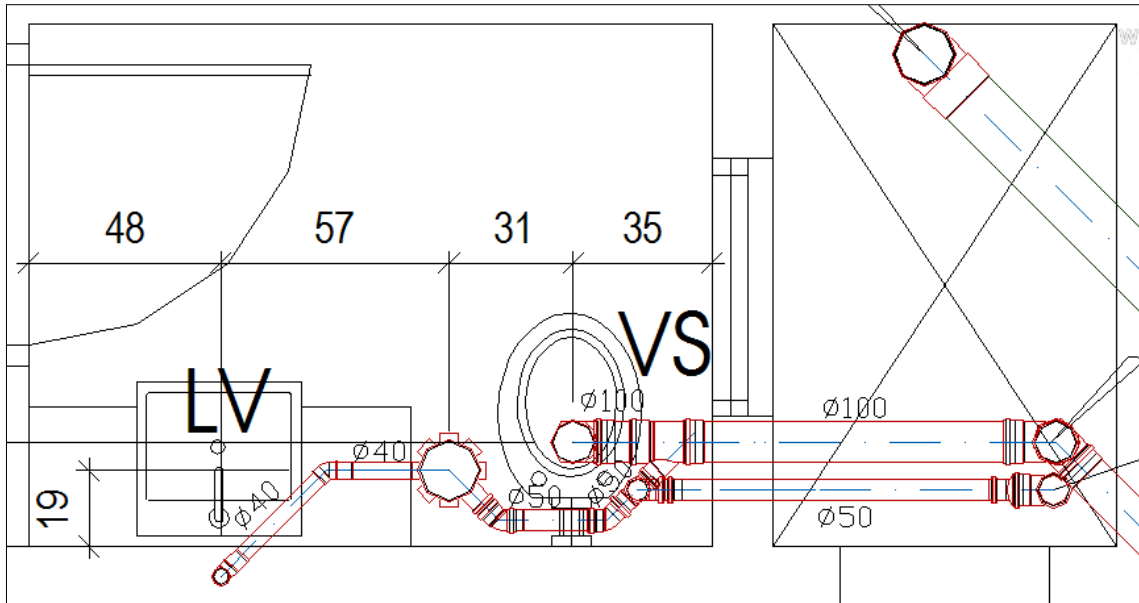


Figura 31 – Desenho Técnico tubulação primária e secundária; Fonte: Rodovalho, R. Ana Cristina

5.20. Programa de necessidades:

Documento contendo as informações básicas sobre as necessidades dos usuários finais do empreendimento.

5.21. Ralo seco:

Recipiente sem proteção hídrica, dotado de grelha na parte superior, destinado a receber águas de lavagem de piso ou de chuveiro.



Figura 32 – Ralo seco; Fonte: Tigre

5.22. Ralo sifonado:

Recipiente dotado de desconector, com grelha na parte superior, destinado a receber águas de lavagem de pisos ou de chuveiro.



Figura 33 – Ralo sifonado convencional e ralo sifonado girafácil; Fonte: Tigre

5.23. Ramal de descarga:

Tubulação que recebe diretamente os efluentes de aparelhos sanitários.

Para os ramais de descarga, devem ser adotados no mínimo os diâmetros apresentados na tabela 3.

Para os aparelhos não relacionados na tabela 3, devem ser estimadas as UHC correspondentes e o dimensionamento deve ser feito com os valores indicados na tabela 4.

Para os ramais de esgoto, deve ser utilizada a tabela 5.

5.24. Ramal de esgoto:

Tubulação primária que recebe os efluentes dos ramais de descarga diretamente ou a partir de um desconector.

Todos os trechos horizontais previstos no sistema de coleta e transporte de esgoto sanitário devem possibilitar o escoamento dos efluentes por gravidade, devendo, para isso, apresentar uma declividade constante.

Recomendam-se as seguintes declividades mínimas:

- a) 2% para tubulações com diâmetro nominal igual ou inferior a 75;
- b) 1% para tubulações com diâmetro nominal igual ou superior a 100.

As mudanças de direção nos trechos horizontais devem ser feitas com peças com ângulo central igual ou inferior a 45°.

As mudanças de direção (horizontal para vertical ou vice-versa) podem ser executadas com peças com ângulo central igual ou inferior a 90°.

É vedada a ligação de ramal de descarga ou ramal de esgoto, através de inspeção existente em joelho ou curva, ao normal de descarga de bacia sanitária.

Os ramais de descarga e de esgoto devem permitir fácil acesso para desobstrução e limpeza.

Os ramais de descarga e de esgoto devem ser dimensionados conforme detalhado em 5.1.2

5.25. Ramal de ventilação:

Tubo ventilador que interliga o desconector, ou ramal de descarga, ou ramal de esgoto de um ou mais aparelhos sanitários a uma coluna de ventilação ou a um tubo ventilador primário.

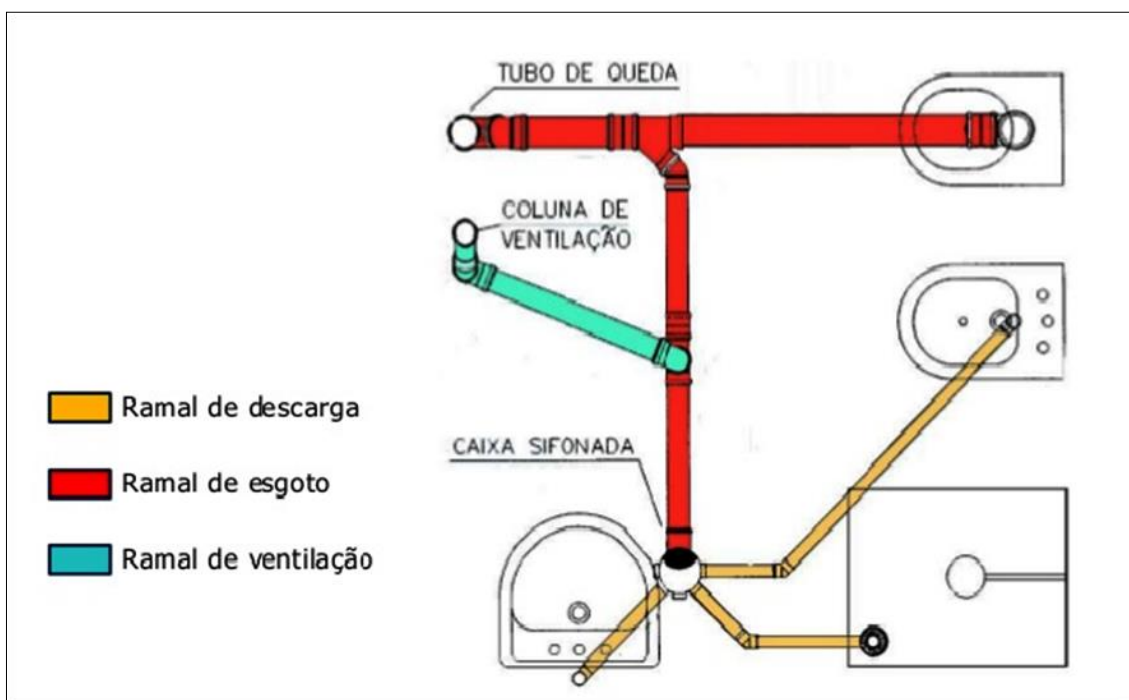


Figura 34 – Ramal de descarga, esgoto e ventilação; Fonte: Me. Xavier, Sinval

5.26. Rede pública de esgoto sanitário:

Conjunto de tubulações pertencentes ao sistema urbano de esgoto sanitário, diretamente controlado pela autoridade pública.

5.27. Requisitos de desempenho:

Exigências qualitativas quanto ao comportamento final esperado para o sistema predial.

5.28. Sifão:

Desconector destinado a receber efluentes do sistema predial de esgoto sanitário.



Figura 35 – Sifão; Fonte: Tigre

5.29. Sistema predial de esgoto sanitário:

Conjunto de tubulações e acessórios destinados a coletar e transportar o esgoto sanitário, garantir o encaminhamento dos gases para a atmosfera e evitar o encaminhamento dos mesmos para os ambientes sanitários.

O coletor predial e os subcoletores devem ser de preferência retilíneos.

Quando necessário, os desvios devem ser feitos com peças com ângulo central igual ou inferior a 45°, acompanhados de elementos que permitam inspeção.

Todos os trechos horizontais devem possibilitar o escoamento dos efluentes por gravidade, devendo, para isso, apresentar uma declividade constante, respeitando-se os valores mínimos previstos em 4.2.3.2.

A declividade máxima a ser considerada é de 5%.

No coletor predial não devem existir inserções de quaisquer dispositivos ou embaraços ao natural escoamento de despejos, tais como desconectores, fundo de caixas de inspeção de cota inferior à do perfil do coletor predial ou sobcoletor, bolsas de tubulações dentro de caixas de inspeção, sendo permitida a inserção de válvula de retenção de esgoto.

As variações de diâmetro dos subcoletores e coletor predial devem ser feitas mediante o emprego de dispositivos de inspeção ou de peças especiais de ampliação.

Quando as tubulações forem aparentes, as interligações de ramais de descarga, ramais de esgoto e subcoletores devem ser feitas através de junções a 45°, com dispositivos

de inspeção nos trechos adjacentes; quando as tubulações forem enterradas, devem ser feitas através de caixa de inspeção ou poço de visita.

O coletor predial e os subcoletores devem ser dimensionados conforme prescreve 5.1.4.

O coletor predial e os subcoletores podem ser dimensionados pela somatória das UHC conforme os valores da tabela 7. O coletor predial deve ter diâmetro nominal mínimo DN 100.

No dimensionamento do coletor predial e dos subcoletores em prédios residenciais, deve ser considerado apenas o aparelho de maior descarga de cada banheiro para a somatória do número de unidades de Hunter de contribuição.

Nos demais casos, devem ser considerados todos os aparelhos contribuintes para o cálculo do número de UHC.

5.30. Subcoletor:

Tubulação que recebe efluentes de um ou mais tubos de queda ou ramais de esgoto.

5.31. Tubo de queda:

Tubulação vertical que recebe efluentes de subcoletores, ramais de esgoto e ramais de descarga.

Os tubos de queda devem, sempre que possível, ser instalados em um único alinhamento. Quando necessários, os desvios devem ser feitos com peças formando ângulo central igual ou inferior a 90°, de preferência com curvas de raio longo ou duas curvas de 45°.

Para os edifícios de dois ou mais andares, nos tubos de queda que recebem efluentes de aparelhos sanitários tais como pias, tanques, máquinas de lavar e outros similares, onde são utilizados detergentes que provoquem a formação de espuma, devem ser adotadas soluções no sentido de evitar o retorno de espuma para ambientes sanitários, tais como:

- a) não efetuar ligações de tubulações de esgoto ou de ventilação nas regiões de ocorrência de sobrepressão, conforme detalhado em 4.2.4.3;
- b) efetuar o desvio do tubo de queda para a horizontal com dispositivos, que atenuem a sobrepressão, ou seja, curva de 90° de raio longo ou duas curvas de 45° ou
- c) instalar dispositivos com finalidade de evitar o retorno de espuma.

São considerados zonas de sobrepressão (ver figura a seguir):

a) o trecho, de comprimento igual a 40 diâmetros, imediatamente a montante do desvio para horizontal;

b) o trecho de comprimento igual a 10 diâmetros, imediatamente a jusante do mesmo desvio;

c) o trecho horizontal de comprimento igual a 40 diâmetros, imediatamente a montante do próximo desvio;

d) o trecho de comprimento igual a 40 diâmetros, imediatamente a montante da base do tubo de queda, e o trecho do coletor ou subcoletor imediatamente a jusante a mesma base;

e) os trechos a montante e a jusante do primeiro desvio na horizontal do coletor com comprimento igual a 40 diâmetros ou subcoletor com comprimento igual a 10 diâmetros;

f) o trecho da coluna de ventilação, para o caso de sistemas com ventilação secundária, com comprimento igual a 40 diâmetros, a partir da ligação da base da coluna com o tubo de queda ou ramal de esgoto.

Devem ser previstos tubos de queda especiais para pias de cozinha e máquinas de lavar louças, providos de ventilação primária, os quais devem descarregar em caixa de gordura coletiva, dimensionada de acordo com 5.1.5.1.

Os tubos de queda devem ser dimensionados conforme prescreve 5.1.3

Os tubos de queda podem ser dimensionados pela somatória das UHC, conforme valores indicados na tabela 6.

Quando apresentarem desvios da vertical, os tubos de queda devem ser dimensionados da seguinte forma:

a) quando o desvio formar ângulo igual ou inferior a 45° com a vertical, o tubo de queda é dimensionado com os valores indicados na tabela 6;

b) quando o desvio formar ângulo superior a 45° com a vertical, deve-se dimensionar:

1) a parte do tubo de queda acima do desvio como um tubo de queda independente, com base no número de unidades de Hunter de contribuição dos aparelhos acima do desvio, de acordo com os valores da tabela 6;

2) a parte horizontal do desvio de acordo com os valores da tabela 7;

3) a parte do tubo de queda abaixo do desvio, com base no número de unidades de Hunter de contribuição de todos os aparelhos que descarregam neste tubo de queda, de acordo com os valores da tabela 6, não podendo o diâmetro nominal adotado, neste caso, ser menor do que o da parte horizontal.

5.32. Componentes do subsistema de ventilação

O subsistema de ventilação pode ser previsto de duas formas:

- a) ventilação primária e secundária; ou
- b) somente ventilação primária.

Para o caso previsto em 4.3.1 b), deve ser verificada a suficiência da ventilação primária prevista, através do modelo apresentado no anexo C.

Caso a ventilação primária não seja suficiente, podem ser adotadas as seguintes medidas:

- a) alterar as características geométricas do subsistema de coleta e transporte, devendo-se, em seguida, verificar novamente a suficiência da ventilação primária, conforme 4.3.2; ou
- b) prover ventilação secundária.

A ventilação secundária referida em 4.3.3 b) consiste, basicamente, em ramais e colunas de ventilação que interligam os ramais de descarga ou de esgoto à ventilação primária ou que são prolongados acima da cobertura, conforme detalhados em 4.3.5 e 4.3.6; ou então pela utilização de dispositivos de admissão de ar (VAA) devidamente posicionados no sistema. Na figura 2, a título de ilustração, apresentam-se estes tipos de ventilação secundária.

A extremidade aberta do tubo ventilador primário ou coluna de ventilação deve estar situada acima da cobertura do edifício a uma distância mínima que impossibilite o encaminhamento à mesma das águas pluviais provenientes do telhado ou laje impermeabilizada.

A extremidade aberta de um tubo ventilador primário ou coluna de ventilação, conforme mostrado na figura 3:

- a) não deve estar situada a menos de 4,00 m de qualquer janela, porta ou vão de ventilação, salvo se elevada pelo menos 1,00 m das vergas dos respectivos vãos;

- b) deve situar-se a uma altura mínima igual a 2,00 m acima da cobertura, no caso de laje utilizada para outros fins além de cobertura; caso contrário, esta altura deve ser no mínimo igual a 0,30 m;
- c) deve ser devidamente protegida nos trechos aparentes contra choques ou acidentes que possam danificá-la;
- d) deve ser provida de terminal tipo chaminé, tê ou outro dispositivo que impeça a entrada das águas pluviais diretamente ao tubo de ventilação.

Na concepção da ventilação secundária, devem ser considerados os aspectos detalhados em 4.3.8 a 4.3.20.

O projeto do subsistema de ventilação deve ser feito de modo a impedir o acesso de esgoto sanitário ao interior do mesmo, excetuando-se os trechos dos ramais de ventilação executados conforme 4.3.16 b).

O tubo ventilador primário e a coluna de ventilação devem ser verticais e, sempre que possível, instalados em uma única prumada; quando necessárias, as mudanças de direção devem ser feitas mediante curvas de ângulo central não superior a 90°, e com um aclave mínimo de 1%.

Nos desvios de tubo de queda que formem um ângulo maior que 45° com a vertical, deve ser prevista ventilação de acordo com uma das seguintes alternativas,

indicadas na figura 4:

- a) considerar o tubo de queda como dois tubos independentes, um acima e outro abaixo do desvio; ou
- b) fazer com que a coluna de ventilação acompanhe o desvio do tubo de queda, conectando o tubo de queda à coluna de ventilação, através de tubos ventiladores de alívio, acima e abaixo do desvio.

Em prédios de um só pavimento, deve existir pelo menos um tubo ventilador, ligado diretamente a uma caixa de inspeção ou em junção ao coletor predial, subcoletor ou ramal de descarga de uma bacia sanitária e prolongado

até acima da cobertura desse prédio, devendo-se prever a ligação de todos os desconectores a um elemento ventilado, respeitando-se as distâncias máximas indicadas na tabela 1.

Nos prédios cujo sistema predial de esgoto sanitário já possua pelo menos um tubo ventilador primário de DN 1001), fica dispensado o prolongamento dos demais tubos de queda até a cobertura, desde que estejam preenchidas as seguintes condições:

- a) o comprimento não exceda 1/4 da altura total do prédio, medida na vertical do referido tubo;
- b) não receba mais de 36 unidades de Hunter de contribuição;
- c) tenha a coluna de ventilação prolongada até acima da cobertura ou em conexão com outra existente, respeitados os limites da tabela 2.

Toda tubulação de ventilação deve ser instalada com aclive mínimo de 1%, de modo que qualquer líquido que porventura nela venha a ingressar possa escoar totalmente por gravidade para dentro do ramal de descarga ou de esgoto em que o ventilador tenha origem.

Toda coluna de ventilação deve ter:

- a) diâmetro uniforme;
- b) a extremidade inferior ligada a um subcoletor ou a um tubo de queda, em ponto situado abaixo da ligação do primeiro ramal de esgoto ou de descarga, ou neste ramal de esgoto ou de descarga;
- c) a extremidade superior situada acima da cobertura do edifício, ou ligada a um tubo ventilador primário a 0,15 m, ou mais, acima do nível de transbordamento da água do mais elevado aparelho sanitário por ele servido.²⁾

Quando não for conveniente o prolongamento de cada tubo ventilador até acima da cobertura, pode ser usado um barrilete de ventilação, a ser executado com aclive mínimo de 1% até o trecho prolongado, conforme 4.3.5 e 4.3.6.

As ligações da coluna de ventilação aos demais componentes do sistema de ventilação ou do sistema de esgoto sanitário devem ser feitas com conexões apropriadas, como a seguir:

- a) quando feita em uma tubulação vertical, a ligação deve ser executada por meio de junção a 45°; ou
- b) quando feita em uma tubulação horizontal, deve ser executada acima do eixo da tubulação, elevando-se o tubo ventilador de uma distância de até 0,15 m, ou mais, acima do nível de transbordamento da água do mais elevado dos aparelhos sanitários

por ele ventilados, antes de ligar-se a outro tubo ventilador, respeitando-se o que segue:

- 1) a ligação ao tubo horizontal deve ser feita por meio de tê 90° ou junção 45° com a derivação instalada em ângulo, de preferência, entre 45° e 90° em relação ao tubo de esgoto, conforme indicado na figura 5;
- 2) quando não houver espaço vertical para a solução apresentada acima, podem ser adotados ângulos menores, com o tubo ventilador ligado somente por junção 45° ao respectivo ramal de esgoto e com seu trecho inicial instalado em alicive mínimo de 2%;
- 3) a distância entre o ponto de inserção do ramal de ventilação ao tubo de esgoto e a conexão de mudança do trecho horizontal para a vertical deve ser a mais curta possível;
- 4) a distância entre a saída do aparelho sanitário e a inserção do ramal de ventilação deve ser igual a no mínimo duas vezes o diâmetro do ramal de descarga.

Quando não for possível ventilar o ramal de descarga da bacia sanitária ligada diretamente ao tubo de queda (para a distância máxima, ver tabela 1), o tubo de queda deve ser ventilado imediatamente abaixo da ligação do ramal da bacia sanitária (ver figura 6).

É dispensada a ventilação do ramal de descarga de uma bacia sanitária ligada através de ramal exclusivo a um tubo de queda a uma distância máxima de 2,40m, desde que esse tubo de queda receba, do mesmo pavimento, imediatamente abaixo, outros ramais de esgoto ou de descarga devidamente ventilados, conforme mostrado na figura 7.

Bacias sanitárias instaladas em bateria, devem ser ventiladas por um tubo ventilador de circuito ligando a coluna de ventilação ao ramal de esgoto na região entre a última e a penúltima bacias sanitárias, conforme indicado na figura 8. Deve ser previsto um tubo ventilador suplementar a cada grupo de no máximo oito bacias sanitárias, contadas a partir da mais próxima ao tubo de queda. Quando o ramal de esgoto servir a mais de três bacias sanitárias e houver aparelhos em andares superiores descarregando no tubo de queda, é necessária a instalação de tubo

ventilador suplementar, ligando o tubo ventilador de circuito ao ramal de esgoto na região entre o tubo de queda e a primeira bacia sanitária.

5.33.1. Tubo ventilador:

Tubo destinado a possibilitar o escoamento de ar da atmosfera para o sistema de esgoto e vice-versa ou a circulação de ar no interior do mesmo, com a finalidade de proteger o fecho hídrico dos desconectores e encaminhar os gases para atmosfera.

5.33.2. Tubulação de ventilação primária:

Prolongamento do tubo de queda acima do ramal mais alto a ele ligado e com extremidade superior aberta à atmosfera situada acima da cobertura do prédio.

5.33.3. Tubulação de ventilação secundária:

Conjunto de tubos e conexões com a finalidade de promover a ventilação secundária do sistema predial de esgoto sanitário.

5.34. Instalação de recalque

Os efluentes de aparelhos sanitários e de dispositivos instalados em nível inferior ao do logradouro devem ser descarregados em uma ou mais caixas de inspeção, as quais devem ser ligadas a uma caixa coletora, disposta de modo a receber o esgoto por gravidade. A partir da caixa coletora, por meio de bombas, devem ser recalcados para uma caixa de inspeção (ou poço de visita), ramal de esgoto ligado por gravidade ao coletor predial, ou diretamente ao mesmo, ou ao sistema de tratamento de esgoto.

No caso de esgoto proveniente unicamente da lavagem de pisos ou de automóveis, dispensa-se o uso de caixa de inspeção, devendo os efluentes ser encaminhados, neste caso, a uma caixa sifonada de diâmetro mínimo igual a 0,40 m, a qual pode ser ligada diretamente a uma caixa coletora.

A caixa coletora deve ser perfeitamente impermeabilizada, provida de dispositivos adequados para inspeção, limpeza e ventilação; de tampa hermética e ser constituída de materiais não atacáveis pelo esgoto.

As caixas de gordura ligadas às caixas coletoras devem atender às exigências indicadas na tabela 1 (ver 4.3.11), ou ser providas de tubulação de ventilação.

As bombas devem ser de construção especial, à prova de obstruções por águas servidas, massas e líquidos viscosos.

O funcionamento das bombas deve ser automático e alternado, comandado por chaves magnéticas conjugadas com chaves de bóia, devendo essa instalação ser equipada com dispositivo de alarme para sinalizar a ocorrência de falhas mecânicas.

A tubulação de recalque deve ser ligada à rede de esgoto (coletor ou caixa de inspeção) de tal forma que seja impossível o refluxo do esgoto sanitário à caixa coletora.

A instalação de recalque e a caixa coletora devem ser dimensionadas conforme 5.1.6.

5.35. Unidade autônoma:

Parte da edificação vinculada a uma fração ideal de terreno, sujeita às limitações da lei, constituída de dependências e instalações de uso privativo, destinada a fins residenciais ou não, assinalada por designação especial numérica ou alfabética para efeitos de identificação e discriminação.

5.36. Unidade de Hunter de contribuição (UHC):

Fator numérico que representa a contribuição considerada em função da utilização habitual de cada tipo de aparelho sanitário.

5.37. Requisitos gerais Manual de uso, operação e manutenção:

Conjunto de documentos onde constam informações para o adequado uso e operação do sistema predial, bem como procedimentos claros para sua manutenção.

6.0. Materiais

Os materiais a serem empregados nos sistemas prediais de esgoto sanitário devem ser especificados em função do tipo de esgoto a ser conduzido, da sua temperatura, dos efeitos químicos e físicos, e dos esforços ou solicitações mecânicas a que possam ser submetidas às instalações.

Não podem ser utilizados nos sistemas prediais de esgoto sanitário, materiais ou componentes não constantes na normalização brasileira.

NOTA - Componentes ou materiais ainda não normalizados no âmbito da ABNT podem ser empregados, desde que atendam às normas do país de origem.

6.1. Documentação básica

A documentação básica do projeto deve contemplar:

a) projeto executivo, composto pelos seguintes itens:

- 1) planta baixa da cobertura, andar(es) tipo, térreo, subsolo(s), com a indicação dos tubos de queda, ramais e desvios, colunas de ventilação (no caso de sistema com ventilação secundária), dispositivos em geral;
 - 2) planta baixa do pavimento inferior, com traçados e localização dos subcoletores, coletor predial, dispositivos de inspeção, local de lançamento do esgoto sanitário e suas respectivas cotas;
 - 3) esquema vertical (ou fluxograma geral) apresentado em separado ou em conjunto com o sistema predial de águas pluviais, sem escala, indicando os componentes do sistema e suas interligações;
 - 4) plantas, em escala conveniente, dos ambientes sanitários, com a indicação do encaminhamento das tubulações;
 - 5) detalhes (cortes, perspectivas, etc.) que se fizerem necessários para melhor compreensão do sistema;
- b) memorial descritivo e especificações técnicas;
- c) quantificação e orçamento.

7.0 Dimensionamento

7.1. Componentes do subsistema de coleta e transporte de esgoto sanitário

As tubulações do subsistema de coleta e transporte de esgoto sanitário podem ser dimensionadas pelo método hidráulico, apresentado no anexo B, ou pelo método das unidades de Hunter de contribuição (UHC), apresentado em 5.1.2 a 5.1.4, devendo, em qualquer um dos casos, ser respeitados os diâmetros nominais mínimos dos ramais de descarga indicados na tabela 3.

7.2. Instalação de recalque

O dimensionamento da instalação de recalque deve ser feito considerando-se, basicamente, os seguintes aspectos:

- a) a capacidade da bomba, que deve atender à vazão máxima provável de contribuição dos aparelhos e dos dispositivos instalados que possam estar em funcionamento simultâneo;
- b) o tempo de detenção do esgoto na caixa;
- c) o intervalo de tempo entre duas partidas consecutivas do motor.

A caixa coletora deve ter a sua capacidade calculada de modo a evitar a frequência exagerada de partidas e paradas das bombas por um volume insuficiente, bem como a ocorrência de estado séptico por um volume exagerado.

No caso de recebimento de efluentes de bacias sanitárias, deve ser considerado o atendimento aos seguintes aspectos:

- a) a caixa coletora deve possuir uma profundidade mínima igual a 0,90 m, a contar do nível da geratriz inferior da tubulação afluyente mais baixa; o fundo deve ser suficientemente inclinado, para impedir a deposição de materiais sólidos quando caixa for esvaziada completamente;
- b) a caixa coletora deve ser ventilada por um tubo ventilador, preferencialmente independente de qualquer outra ventilação utilizada no edifício;
- c) devem ser instalados pelo menos dois grupos motobomba, para funcionamento alternado.

NOTA - Estas bombas devem permitir a passagem de esferas com diâmetro de 0,06 m e o diâmetro nominal mínimo da tubulação de recalque deve ser DN 75.

Caso a caixa coletora não receba efluentes de bacias sanitárias, devem ser considerados os seguintes aspectos:

- a) a profundidade mínima deve ser igual a 0,60 m;
- b) as bombas a serem utilizadas devem permitir a passagem de esferas de 0,018 m e o diâmetro nominal mínimo da tubulação de recalque deve ser DN 40.

As tubulações de sucção devem ser previstas de modo a se ter uma para cada bomba e possuir diâmetro nominal uniforme e nunca inferior ao das tubulações de recalque.

As tubulações de recalque devem atingir um nível superior ao do logradouro, de maneira que impossibilite o refluxo do esgoto, devendo ser providas de dispositivos para este fim.

O volume útil da caixa coletora pode ser determinado através da seguinte expressão:

$$V_u = \frac{Q \times t}{4}$$

4

onde:

V_u é o volume compreendido entre o nível máximo e o nível mínimo de operação da caixa (faixa de operação da bomba), em metros cúbicos;

Q é a capacidade da bomba determinada em função da vazão afluyente de esgoto à caixa coletora, em metros cúbicos por minuto;

t é o intervalo de tempo entre duas partidas consecutivas do motor, em minutos.

Recomenda-se que o intervalo entre duas partidas consecutivas do motor não seja inferior a 10 min, no sentido de se preservar os equipamentos eletromecânicos de frequentes esforços de partida.

Recomenda-se que a capacidade da bomba seja considerada como sendo, no mínimo, igual a duas vezes a vazão afluyente de esgoto sanitário.

O volume total é obtido pelo volume útil somado àqueles ocupados pelas bombas (se forem do tipo submersível), tubulações e acessórios da instalação que se encontrem no interior da caixa coletora.

O tempo de detenção do esgoto na caixa coletora pode ser determinado a partir da seguinte equação:

$$d = \frac{V_t}{q}$$

onde:

d é o tempo de detenção do esgoto na caixa coletora, em minutos;

V_t é o volume total da caixa coletora, em metros cúbicos;

q é a vazão média de esgoto afluyente, em metros cúbicos por minuto.

O tempo de detenção do esgoto na caixa não deve ultrapassar 30 min, para que não haja comprometimento das condições de aerobiose do esgoto.

7.3. Componentes do subsistema de ventilação

Se as tubulações do subsistema de coleta e transporte de esgoto sanitário foram dimensionadas pelo método hidráulico constante no anexo B, as tubulações do

subsistema de ventilação devem ser dimensionadas pelo método apresentado no anexo D.

Caso contrário, as tubulações do subsistema de ventilação, devem ser dimensionadas a partir da metodologia apresentada em 5.2.2.

Devem ser adotados os seguintes critérios para o dimensionamento do sistema de ventilação secundária:

a) ramal de ventilação: diâmetro nominal não inferior aos limites determinados na tabela 8;

b) tubo ventilador de circuito: diâmetro nominal não inferior aos limites determinados na tabela 2;

c) tubo ventilador complementar: diâmetro nominal não inferior à metade do diâmetro do ramal de esgoto a que estiver ligado;

d) coluna de ventilação: diâmetro nominal de acordo com as indicações da tabela 2. Inclui-se no comprimento da coluna de ventilação, o trecho do tubo ventilador primário entre o ponto de inserção da coluna e a extremidade aberta do tubo ventilador;

e) barrilete de ventilação: diâmetro nominal de cada trecho de acordo com a tabela 2, sendo que o número de UHC de cada trecho é a soma das unidades de todos os tubos de queda servidos pelo trecho, e o comprimento a considerar é o mais extenso, da base da coluna de ventilação mais distante da extremidade aberta do barrilete, até essa extremidade;

f) tubo ventilador de alívio: diâmetro nominal igual ao diâmetro nominal da coluna de ventilação a que estiver ligado.

8.0. Execução

Os sistemas prediais de esgoto sanitário devem ser executados de acordo com o projeto, de forma a garantir o atendimento aos requisitos de desempenho conforme 4.2.

No anexo E são apresentados alguns procedimentos e cuidados a serem tomados quando da execução dos sistemas prediais de esgoto sanitário.

No anexo G são apresentados os procedimentos de ensaios de recebimento do sistema.

As tubulações aparentes do sistema predial de esgoto sanitário devem ser pintadas conforme a NBR 6493.

9.0. Manutenção

Os componentes do sistema predial de esgoto sanitário devem ser mantidos estanques ao ar (exceto os terminais das colunas de ventilação ou tubo ventilador primário) e à água, limpos e desobstruídos, de forma a garantir, ao longo do tempo de uso, o máximo de eficiência.

Dessa forma, é recomendada a verificação periódica do sistema, a fim de identificar pontos passíveis de manutenção.

No anexo F são apresentados alguns procedimentos e cuidados a serem tomados na manutenção dos sistemas prediais de esgoto sanitário.

10.0 Qualidade

10.1. Considerações gerais

Para a obtenção da qualidade do sistema predial de esgoto sanitário devem ser definidas as responsabilidades dos intervenientes no processo e estabelecidos os procedimentos básicos para a garantia da qualidade.

A qualidade do sistema deve ser garantida em todas as fases do sistema, compreendendo: projeto, material, execução, uso, operação e manutenção.

10.2. Responsabilidades dos intervenientes

Para cada interveniente, de 8.2.1 a 8.2.8, cabem as responsabilidades descritas a seguir:

10.2.1. Empreendedor

- a) fornecer as diretrizes básicas do empreendimento;
- b) estabelecer as diretrizes orçamentárias.

10.2.2. Contratante

- a) definir os requisitos de desempenho;
- b) estabelecer os critérios de aceitação do projeto;
- c) estabelecer os critérios de aceitação após a execução;
- d) gerenciar a qualidade do sistema;
- e) orientar os responsáveis na utilização dos manuais de uso, operação e manutenção;
- e

f) fornecer o manual de uso, operação e manutenção ao usuário final da edificação.

10.2.3. Projetista

a) elaborar o projeto nas suas diversas fases conforme contratado, de acordo com esta Norma;

b) assessorar o executor na elaboração do projeto para produção;

c) elaborar o projeto “como construído”;

d) assessorar o executor na elaboração dos manuais de uso, operação e manutenção.

10.2.4. Executor

a) elaborar o projeto para produção;

b) realizar as atividades de execução conforme as especificações de projeto e normas pertinentes;

c) exigir dos fornecedores de componentes que os produtos atendam às normas;

d) realizar os ensaios de recebimento do sistema;

e) obter aprovação prévia do projetista, para alterações no projeto que se fizerem necessárias por condições de constructibilidade do sistema;

f) registrar e fornecer ao projetista as alterações realizadas no projeto;

g) elaborar os manuais de uso, operação e manutenção.

10.2.5. Fornecedor de componentes

a) fornecer as especificações técnicas dos produtos;

b) fornecer produtos que atendam às normas.

10.2.6. Órgãos públicos

a) definir critérios aos quais o sistema deva atender;

b) definir as diretrizes construtivas para a ligação com a rede pública

10.2.7. Usuário

a) seguir as recomendações do manual de uso, operação e manutenção.

10.2.8. Gestor do sistema

a) realizar as intervenções necessárias;

b) seguir as recomendações do manual de uso, operação e manutenção.

10.3. Procedimentos para garantia da qualidade

Os contratos para a garantia da qualidade dos sistemas prediais de esgoto sanitário devem relacionar cada fase mencionada de 8.3.1 a 8.3.3.

10.3.1. Projeto

10.3.1.1. Controle de processo

- a) estudo das alternativas de traçados;
- b) verificação do atendimento ao programa de necessidades;
- c) verificação do atendimento às normas;
- d) compatibilização com os demais subsistemas;
- e) análise crítica do dimensionamento;
- f) verificação da facilidade de execução e de manutenção;
- g) verificação da adequabilidade do detalhamento da documentação e dos elementos gráficos, tendo em vista as condições de facilidade de execução do sistema;
- h) registro das não-conformidades encontradas, e das soluções adotadas, de forma a poder retroalimentar as diretrizes iniciais.

10.3.1.2. Controle do produto

- a) compatibilização com os demais subsistemas;
- b) verificação da facilidade de construção e de manutenção;
- c) verificação da adequabilidade do detalhamento da documentação e dos elementos gráficos, tendo em vista as exigências de facilidade de execução do sistema; e
- d) registro das não-conformidades encontradas e das soluções adotadas, de forma a poder retroalimentar as diretrizes iniciais.

10.3.2. Execução

10.3.2.1. Controle do processo

- a) verificação do atendimento ao projeto;
- b) verificações periódicas (lista de verificações das atividades de execução) dos pontos de controle estabelecidos em função das particularidades do sistema;
- c) verificação do atendimento às normas;
- d) registro das alterações efetuadas, de modo a possibilitar a elaboração do projeto “como construído”;
- e) registro das não-conformidades encontradas e das soluções adotadas, de forma a poder retroalimentar as diretrizes iniciais.

10.3.2.2. Controle do produto

- a) verificação da adequabilidade do detalhamento da documentação e dos elementos gráficos, tendo em vista as exigências de facilidade de manutenção do sistema;
- b) realização dos ensaios de recebimento;
- c) registro das não-conformidades encontradas e das soluções adotadas, de forma a poder retroalimentar as diretrizes iniciais.

10.3.3. Uso, operação e manutenção

Verificação do atendimento às prescrições dos manuais de uso, operação e manutenção do proprietário e do usuário.

Registro das não-conformidades encontradas e das soluções adotadas, de forma a retroalimentar as diretrizes iniciais de projeto e execução.

12 – Tratamento Individualizado (Fossa Séptica e Sumidouro)

No tratamento individualizado o sistema mais utilizado é o conjunto fossa séptica e sumidouro.

Funcionamento:

As fossas sépticas são unidades de tratamento primário nos esgotos domésticos, nas quais são feitas a separação e transformação de matéria sólida contida no esgoto. Nessas fossas, os esgotos sofrem a ação das bactérias e, durante o processo, a parte sólida (lodo) é depositada no fundo da fossa, enquanto que na superfície forma-se uma camada de espuma, constituída de substâncias insolúveis mais leves. A fase líquida segue para o sumidouro ou para as valas de infiltração e os sólidos ficam retidos no fundo da fossa. A localização das fossas sépticas e sumidouros devem atender as seguintes condições:

- 1 - Afastamento mínimo de 15 metros de poços de abastecimento de água e de corpos de água de qualquer natureza.
- 2 - Possibilidade de fácil ligação ao futuro coletor público (consultar a Saneago sobre a disposição da futura rede).
- 3 - Facilidade de acesso, tendo em vista a necessidade de remoção periódica do lodo.
- 4 - O sistema deve ser construído com afastamento mínimo de 1,5 metros de construções, limites de terreno e ramal predial de água.
- 5 - Deverá obedecer ao afastamento mínimo de 3,0 metros de árvores e de qualquer ponto da Rede Pública de Abastecimento de Água.

COMO FUNCIONA

A fossa deve ter volume que permita a lenta passagem dos líquidos e a acumulação do volume de lodo. As fossas sépticas deverão ser construídas em concreto, alvenaria ou outro material que atenda as condições de segurança, durabilidade e resistência.

Existem modelos pré-moldados que podem ser comprados em lojas de materiais de construção. É importante que possuam retentores de espuma na entrada e na saída. O volume da fossa deve ser adotado em função do número de pessoas que irão utilizá-la.

Recomenda-se que na tubulação de entrada da fossa seja colocada uma caixa de passagem (caixa construída antes da fossa).

1 - É vedado o lançamento das águas pluviais na fossa séptica.

2 - O volume de fossa séptica não deve ser inferior a 1.250 litros. A face inferior da laje de cobertura deve ter 30cm de altura em relação ao nível da água no interior da fossa séptica (volume destinado à espuma). O esgoto das pias de cozinha deve passar por caixa de gordura antes de entrar na fossa séptica ou sumidouro. A fossa séptica deve ter pelo menos uma tampa para inspeção e limpeza. Essa tampa deve ficar próxima à entrada. Para ventilar a fossa séptica, utiliza-se a própria tubulação de entrada e o sistema de ventilação da instalação predial. Recomenda-se que somente devem ser direcionadas a fossa séptica, as águas imundas (com excrementos). As águas servidas (lavatório, chuveiro, pia da cozinha, tanque e etc.) devem ser desviadas da fossa, pois, os detergentes e sabões contidos nestas águas servidas eliminam parte das bactérias dificultando o processo de digestão que ocorre no interior das fossas.

ESQUEMA DEMONSTRATIVO DE UM ESGOTAMENTO DOMICILIAR PROVIDO POR FOSSA E SUMIDOURO

A seguir desenho esquemático da locação das fossas e sumidouros em unidades residenciais:



Figura 36- Detalhe de Localização Fossa/Sumidouro

FOSSA SÉPTICA RETANGULAR

Largura mínima = 0,70m

Profundidade máxima = 2,50m

Profundidade mínima = 1,10m

Comprimento máximo é de 4 vezes a medida da largura

Comprimento mínimo é de 2 vezes a medida da largura

Largura não poderá ser maior que 2 vezes a profundidade

FOSSA SÉPTICA CIRCULAR

Diâmetro mínimo = 1,10m

Diâmetro máximo não poderá ser maior que 2 vezes a profundidade

Profundidade máxima = 2,50m

Profundidade mínima = 1,10m

Nota-se que a redução é bem menor que o desejável. Por isso, o efluente que sai da fosse deve ter uma destinação que não contamine a água de poço, plantações de verduras e etc.

Observação:

Recomenda-se acompanhamento técnico na construção das fossas, especialmente na moldagem das tampas, pois quanto maior o tamanho, maiores serão os riscos de acidentes com desabamentos. Com o objetivo de aumentar a segurança, nunca deixar de colocar ferragem adequada no momento da concretagem da tampa.

FOSSA SÉPTICA BEM PROJETADA REDUZ

Coliformes (germes patogênicos, outros bacilos e vírus)..... 50 a 70%

Caixas de gordura.....70 a 85%

Sólidos em suspensão.....50 a 80%

O tamanho da fossa séptica depende do número de pessoas do imóvel. É dimensionada em função de uma contribuição de 250 litros de esgotos por pessoa, por dia. Porém a capacidade nunca deve ser inferior a 1.250 litros. É importante que tenham tampões de inspeção com a menor dimensão, igual ou maior que 60cm para eventual remoção do lodo e vistoria do sistema. Quando o diâmetro (fossa redonda) ou o comprimento (fossa, retangular) forem iguais ou maiores que 2 metros,

recomenda-se construir 02 tampões de inspeção, um sobre a entrada e outro sobre a saída da fossa.

As paredes das fossas devem ter 10cm de espessura se construídas em concreto, ou 20cm no caso de alvenaria, com o fundo devendo ser de concreto com 15cm de espessura. Quando construídas em alvenaria as paredes devem ser revestidas com argamassa de cimento-areia com aplicação de material impermeabilizante.

A saída da fossa deve situar-se no mínimo a 5cm abaixo da tubulação de entrada, devendo esta ter diâmetro mínimo de 100mm.

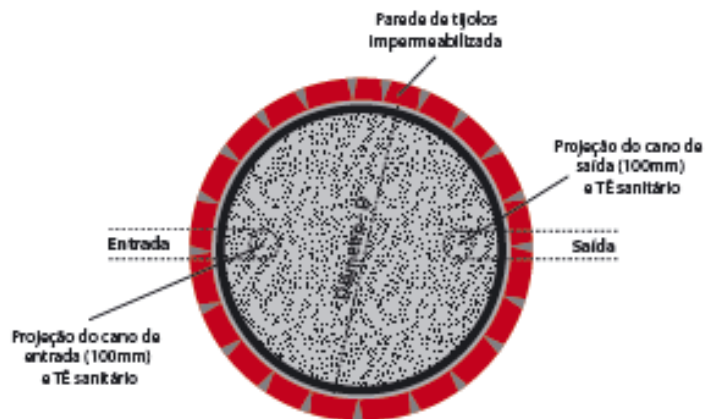
É recomendado o uso de ventilação em qualquer tipo de fossa séptica.

EXEMPLO DE DIMENSÕES DE FOSSAS

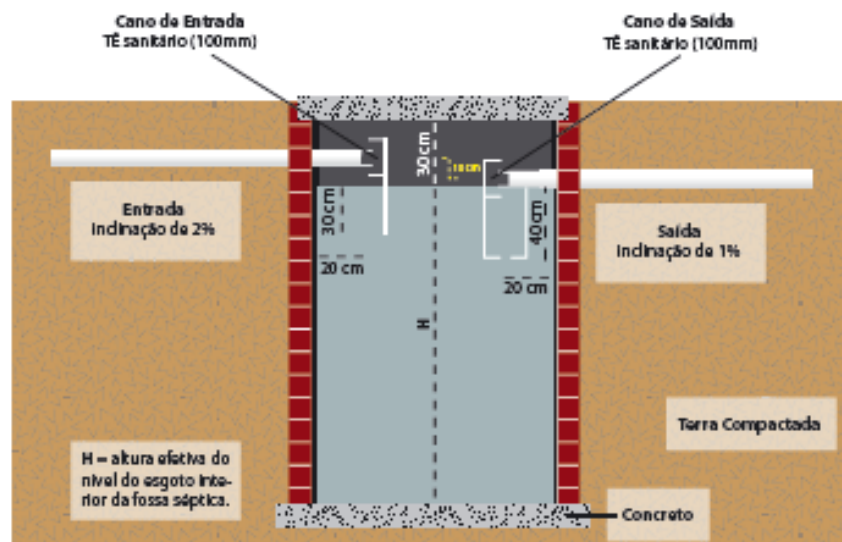
NUMERO DE PESSOAS	FOSSA REDONDA		FOSSA RETANGULAR			
	Altura (H)	Diâmetro (Ø)	Altura (H)	Comprimento (L)	Largura (B)	Volume Útil (litros)
Até 5	1.30	1.10	1.10	1.20	0.95	12501
Até 7	1.85	1.10	1.20	1.30	1.15	17501
Até 9	1.70	1.30	1.20	1.45	1.30	22501
Até 12	2.30	1.30	1.30	1.65	1.40	30001
Até 15	2.45	1.40	1.40	1.80	1.50	37501
Até 20	2.50	1.60	1.60	2.00	1.60	50001

Tabela 1 - Cálculo de Fossa

PLANTA BAIXA DE UMA FOSSA SÉPTICA REDONDA



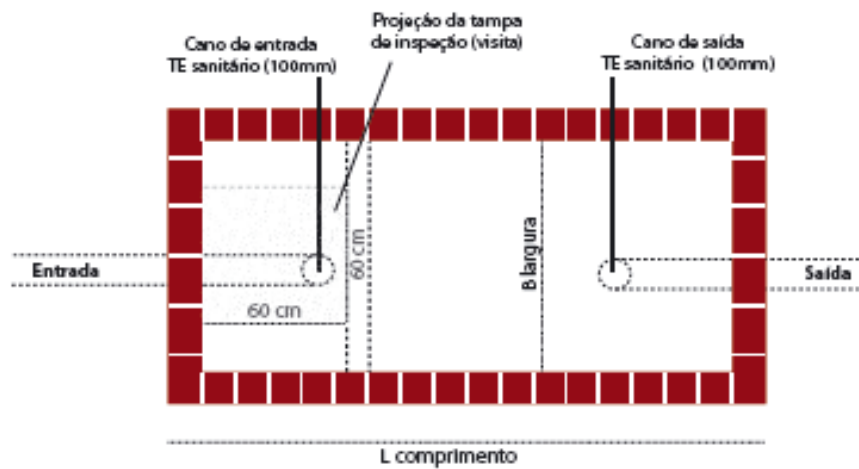
CORTE EXPLICATIVO DE UMA FOSSA SÉPTICA



H = altura efetiva do nível do esgoto no interior da fossa séptica.
Obs.: medidas em metros

Figura 2 – Fossa Séptica Redonda

PLANTA BAIXA DE UMA FOSSA RETANGULAR



PLANTA BAIXA DE UMA FOSSA RETANGULAR

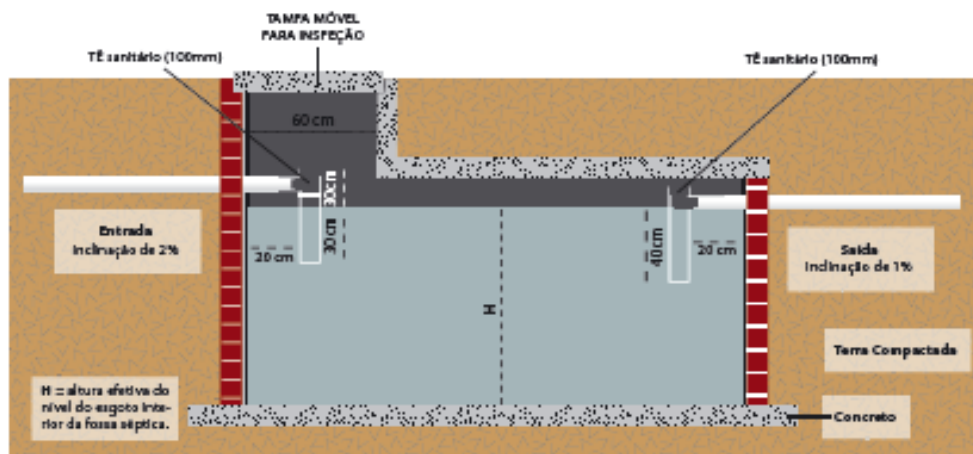


Figura 3 – Fossa Séptica Retangular

O sumidouro tem a função de permitir a infiltração da parte líquida dos esgotos no solo. Para tanto, as paredes devem ser vazadas e o fundo permeável. O tamanho do

sumidouro vai depender do número de pessoas que utilizam o sistema e da capacidade de infiltração do terreno. Terrenos arenosos têm boa capacidade de infiltração e o sumidouro tende a ser pequeno. Terrenos argilosos ao contrário necessitam de sumidouros grandes. Nos casos que o lençol d'água esteja em profundidade conveniente, de modo a não haver risco de contaminação, e o solo sendo permeável, é recomendável adotar o sumidouro. Os sumidouros podem ser construídos em alvenaria de tijolo comum, furado ou anéis de concreto. Para o uso do tijolo comum, estes devem ser colocados afastados entre si, com argamassa só na horizontal. Existem no mercado anéis de concreto furados, que facilitam a construção de sumidouros. A laje de cobertura deve ser de concreto armado dotado de abertura de inspeção. As paredes não devem ser revestidas e o fundo será na própria terra batida, tendo apenas uma camada de brita nº. 04 variando entre 50 e 70 centímetros de altura (vide corte explicativo ao lado). Conforme necessidade deve ser construída mais de um sumidouro em local afastado um do outro, com distância "D" entre sumidouro equivalente a três vezes o diâmetro interno do sumidouro, não sendo permitido ser inferior a distância mínima de 6 metros.

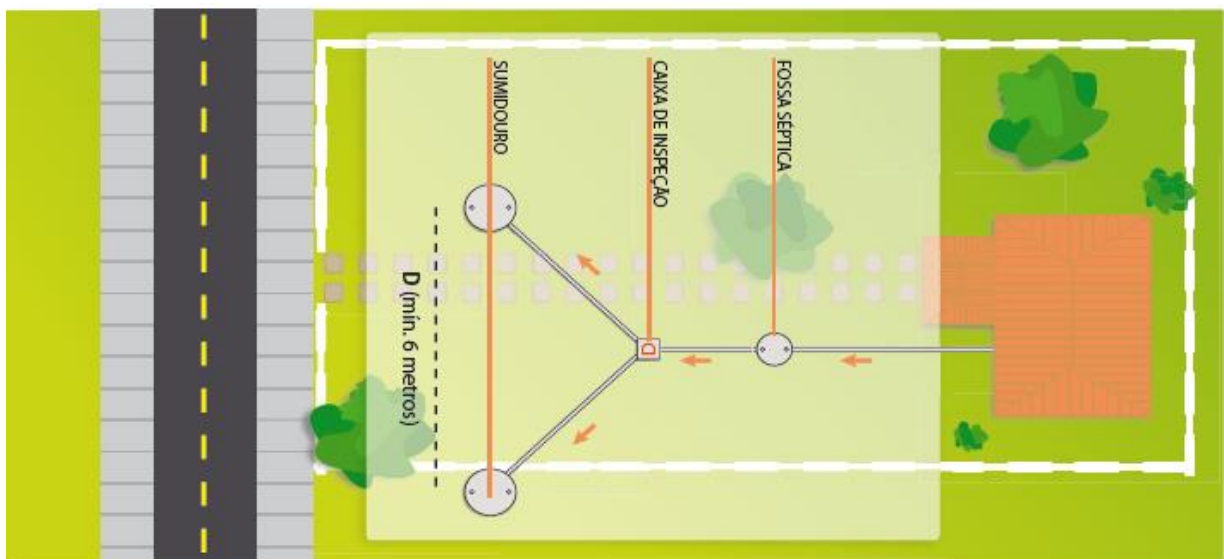


Figura 37 – Localização dos Sumidouros

Em muitos locais, o tipo de terreno não é favorável à infiltração no solo, acontecendo o extravasamento do sumidouro. Nesse caso, o dimensionamento do sumidouro não foi adequadamente ou pode ter ocorrido perda da capacidade de infiltração (colmatação) do solo. Recomenda-se construir um maior número de

sumidouros ou optar por vala de infiltração com a finalidade de melhorar a área de absorção para o esgotamento.

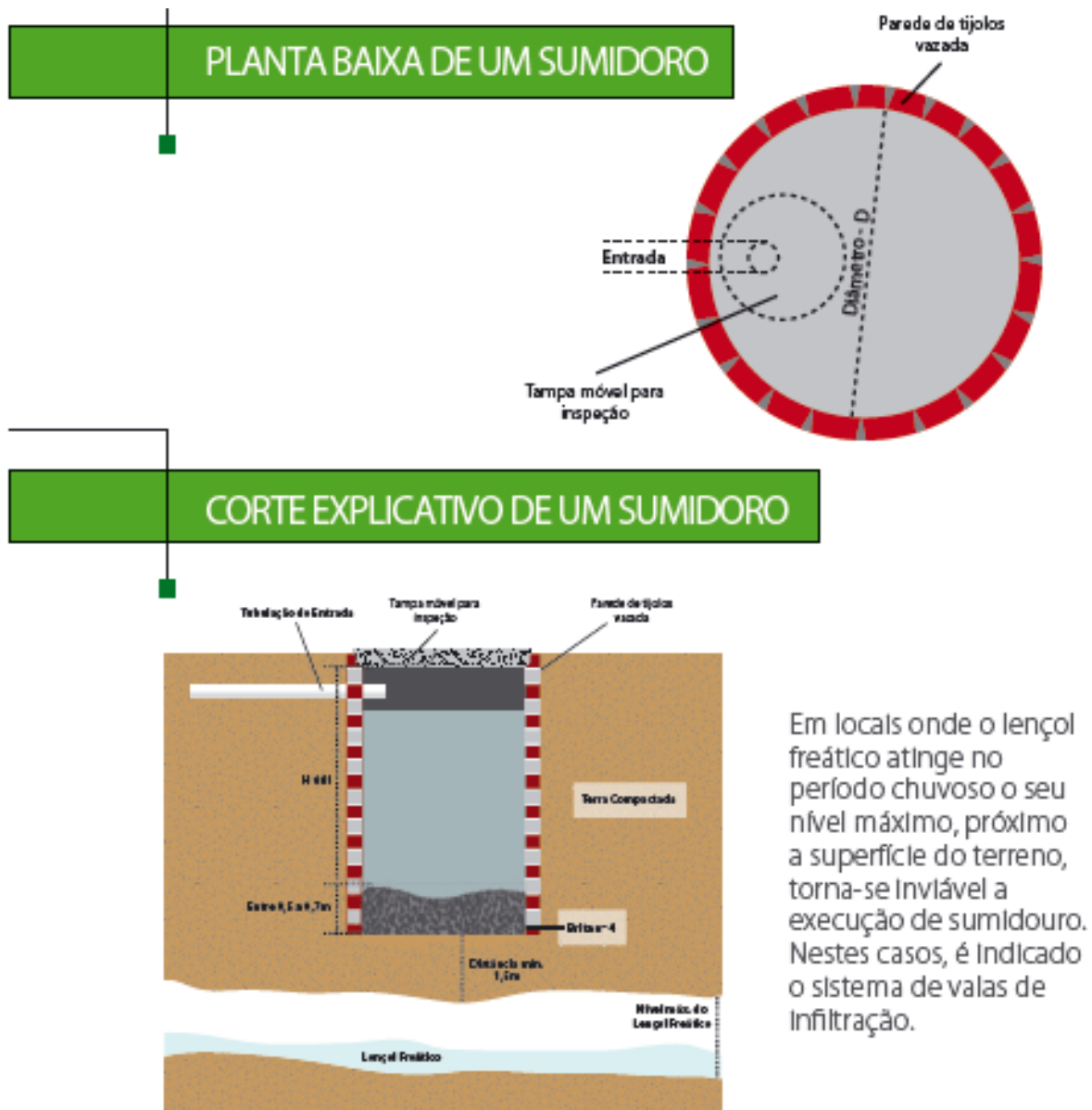


Figura 38 – Detalhe do Sumidouro

QUADROS EXPLICATIVOS COM NÚMERO DE PESSOAS,
DIMENSÕES E QUANTIDADE DE SUMIDOUROS POR
DEFINIÇÃO DOS SOLOS

Solo Arenoso			
Nº de Pessoas	Sumidouro Redondo		
	Profundidade	Dímetro	Nº de Sumidouros
6	3,00m	1,30m	01
8	3,00m	1,60m	01
10	3,00m	1,80m	01
12	3,00m	1,30m	02
14	3,00m	1,80m	02

Solo Argilo - Arenoso			
Nº de Pessoas	Sumidouro Redondo		
	Profundidade	Dímetro	Nº de Sumidouros
6	3,00m	1,70m	01
8	3,00m	1,30m	02
10	3,00m	1,80m	02
12	3,00m	1,70m	02
14	3,00m	1,80m	02

Solo Argiloso - Silteoso			
Nº de Pessoas	Sumidouro Redondo		
	Profundidade	Dímetro	Nº de Sumidouros
6	3,00m	1,60m	02
8	3,00m	1,80m	02
10	3,00m	1,30m	04
12	3,00m	1,80m	03
14	3,00m	1,70m	04

Tabela 2 – Cálculo do Sumidouro