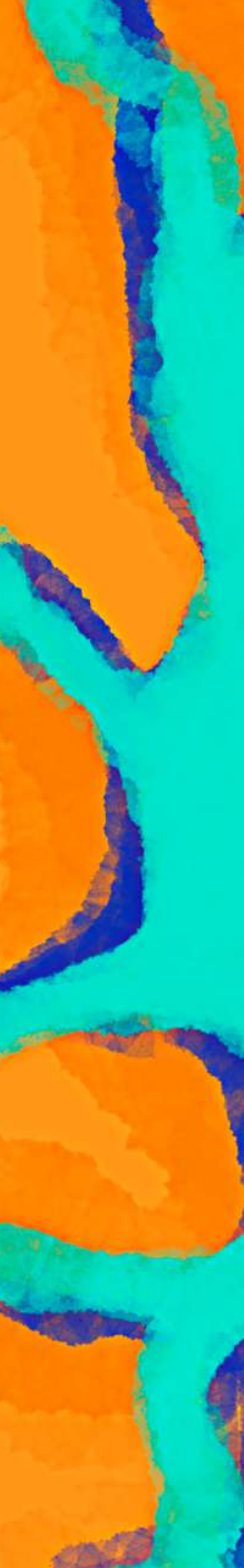


Manual orientativo
de implementação de
solução individual de
esgotamento sanitário

ÁGUAS DE
 PENHA

Sumário

Este Manual _____	<i>Pág. 3</i>
Definições Básicas _____	<i>Pág. 4</i>
Soluções de Tratamento Individual _____	<i>Pág. 5</i>
• RAFA compacto (UASB) _____	<i>Pág. 5</i>
• Tanque Séptico _____	<i>Pág. 5</i>
• Vermifiltro _____	<i>Pág. 6</i>
• Biodigestor _____	<i>Pág. 7</i>
• Reator anaeróbio compartimentado _____	<i>Pág. 7</i>
• Filtro Anaeróbio _____	<i>Pág. 8</i>
• Filtro de Areia _____	<i>Pág. 8</i>
• Biossistema integrado (BSI) _____	<i>Pág. 9</i>
• Definições Técnicas Construtivas _____	<i>Pág. 9</i>
• Destinação final do esgoto tratado _____	<i>Pág. 10</i>
• Sugestão de Material Complementar e Fontes Bibliográficas _____	<i>Pág. 11</i>



Este Manual

Este material orientativo foi elaborado pela Águas de Penha com objetivo de apresentar os critérios técnicos das soluções individuais de esgotamento sanitário.

Aspecto Legal

A Lei Municipal 2672/2013 que estabelece a Política Municipal de Saneamento Básico do município de Penha estabelece, em seu artigo 22, que “toda edificação permanentemente urbana será conectada às redes públicas de abastecimento de esgotamento sanitário e, na ausência dessa, serão admitidas soluções individuais de tratamento e disposição final dos esgotos sanitários” e, ainda, no artigo 20, define que é “dever do usuário a construção, implementação e manutenção de sistema individual de tratamento e disposição final de esgotos”.

Tais obrigações também constam na Lei Federal 11.445/2007 (alterada pela Lei 14.026/2020 conhecida como Novo Marco Legal do Saneamento), em especial no seu artigo 45, destacando-se o fato de que, assim que houver disponibilização da rede pública de esgotamento sanitário, a interligação é obrigatória para todos os imóveis.

Importância do Tratamento de *Esgotamento Sanitário*

O tratamento do esgotamento sanitário é essencial para a proteção da saúde pública e meio ambiente. Ainda que as soluções coletivas avançadas sejam as mais indicadas para as cidades, as soluções individuais são essenciais onde as soluções coletivas não são possíveis para evitar a proliferação de doenças transmitidas pela água contaminada (como diarreia, cólera e leptospirose), além da preservação do meio ambiente, afetando a qualidade das águas (rios, lagos e mares), da flora e da fauna aquática.

No município de Penha, como incentivo à adoção de preservação ambiental e de saúde, o projeto da solução individual de esgoto é necessário para a emissão do documento de Habite-se em locais onde não há sistema coletivo de esgotamento sanitário.

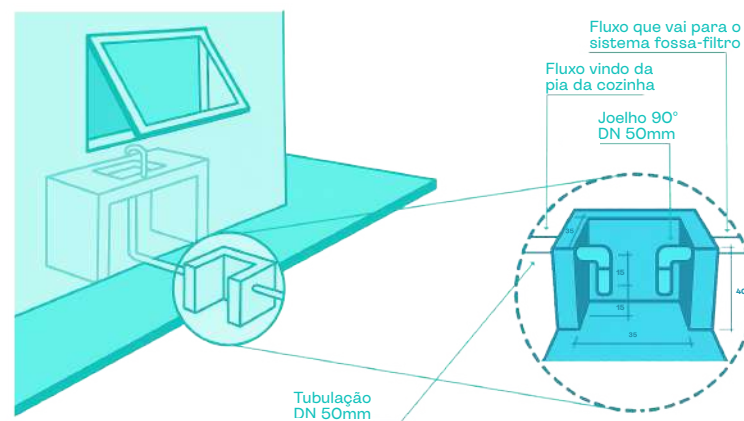
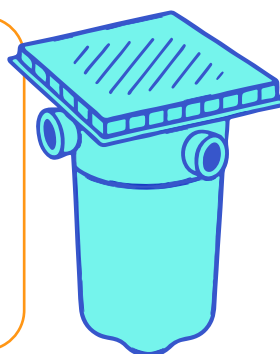
Definições Básicas

Esgoto sanitário doméstico: todos os despejos de cozinhas, lavanderias, chuveiros, lavatórios, bacias sanitárias, bidês, banheiras, mictórios e ralos de pisos internos.

Esgoto/Água Pluvial: água da chuva, captada superficialmente em calhas, ralos externos, entre outros. Não deve ser misturada com o sistema de esgotamento sanitário.

Caixa de Gordura: necessário para coletar o esgoto proveniente da cozinha (pias, preparo de alimentos e máquina de lavar louça) e evitar entupimento das tubulações. É recomendável evitar jogar óleo, azeite e borra de café na pia da cozinha. Deve obedecer ao dimensionamento da norma NBR 8160 da ABNT: coleta de apenas uma cozinha, pode ser usada a caixa de gordura pequena ou simples; para duas cozinhas, a simples ou dupla.

Caixa de Gordura	Pequena	Simple	Dupla
Diâmetro Interno	0,3m	0,4m	0,6m
Parte submersa do septo	0,2m	0,2m	0,35m
Capacidade de retenção	18 L	31 L	120 L
Diâmetro nominal da tubulação de saída	DN75	DN75	DN100



Caixa de Inspeção: é o dispositivo de acesso para inspeção do sistema. Segundo a norma NBR 8160 da ABNT:

- A distância entre dois dispositivos de inspeção não deve ser superior a 25m;
- Os comprimentos dos trechos dos ramais de descarga e esgoto, de bacias sanitárias, caixas de gordura e caixas sinfonadas, não devem ser superiores a 10m medidos entre os dispositivos de inspeção e esses elementos;
- A profundidade máxima deve ser de 1m;
- Forma cilíndrica com diâmetro mínimo de 0,6m e formas prismática, de base quadrada ou retangular, com lado mínimo de 0,6.
- Tampa deve ser facilmente removível, permitindo perfeita vedação;
- Fundo construído para rápido escoamento, evitando formação de depósito.

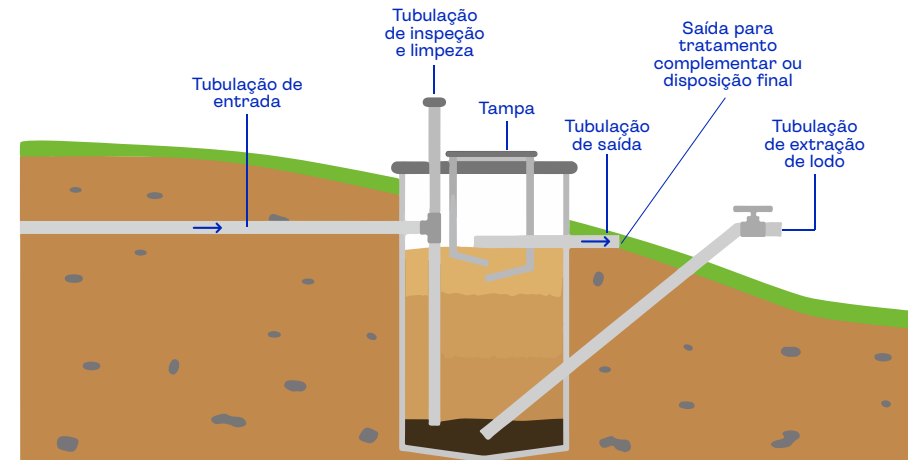
Cuidado! Fossas rudimentares (negras ou caipiras) não tratam o esgoto de forma adequada. Por serem buracos sem impermeabilização e vedação, causam entupimentos, extravasamentos e contaminação do solo e da água.

Atenção! Sistemas de esgoto não devem receber águas da chuva, piscina ou lavagem de reservatórios, nem resíduos sólidos (papel higiênico, absorventes, camisinhas, cabelos, alimentos, tecidos). Isso prejudica o funcionamento do tratamento.

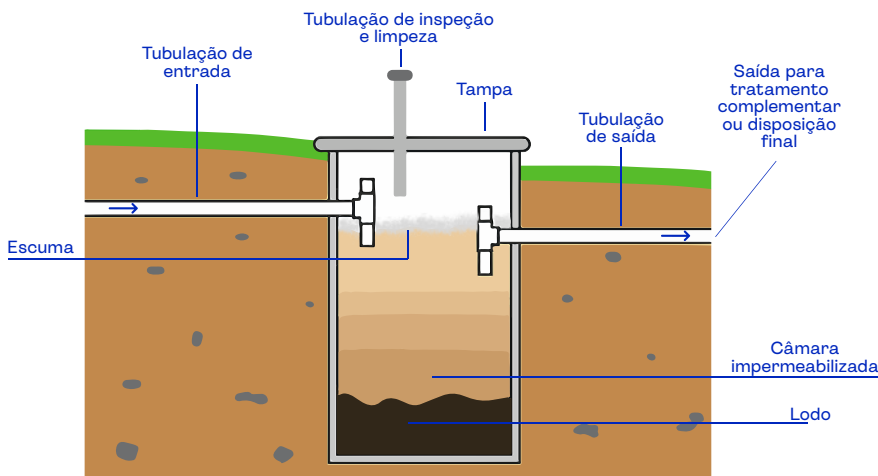
Soluções de Tratamento *Individual*

1 RAFA compacto (UASB): é uma unidade de tratamento para esgotamento doméstico em que o esgoto tem fluxo ascendente separando o lodo (embaixo), líquido e biogás. Sua construção pode ser com tubos plásticos, anéis de concreto, alvenaria ou outro material com garantia de impermeabilização.

- O volume interno deve garantir que o esgoto demore 9 horas para percorrer toda a unidade e sair pelo topo.
- O RAFA deve ser precedido de caixa de gordura.
- É sugerido a instalação de sistema de ventilação das tubulações (NBR 8160/1999 da ABNT) por conta do mau cheiro proveniente da liberação dos gases.
- Limpeza interna anual com auxílio de caminhão limpa fossa.
- Pode ser seguido de outras tecnologias para tratamento complementar (filtro anaeróbio, filtro de areia, sistemas alagados construídos).



2 Tanque Séptico (recomendado): é uma unidade de tratamento para esgotamento doméstico em que o tanque armazena o esgoto por determinado período de tempo para que ocorra a sedimentação do material sólido e flutuação de óleos e gorduras. Sua construção pode ser com anéis de concreto, alvenaria ou outro material com garantia de impermeabilização.

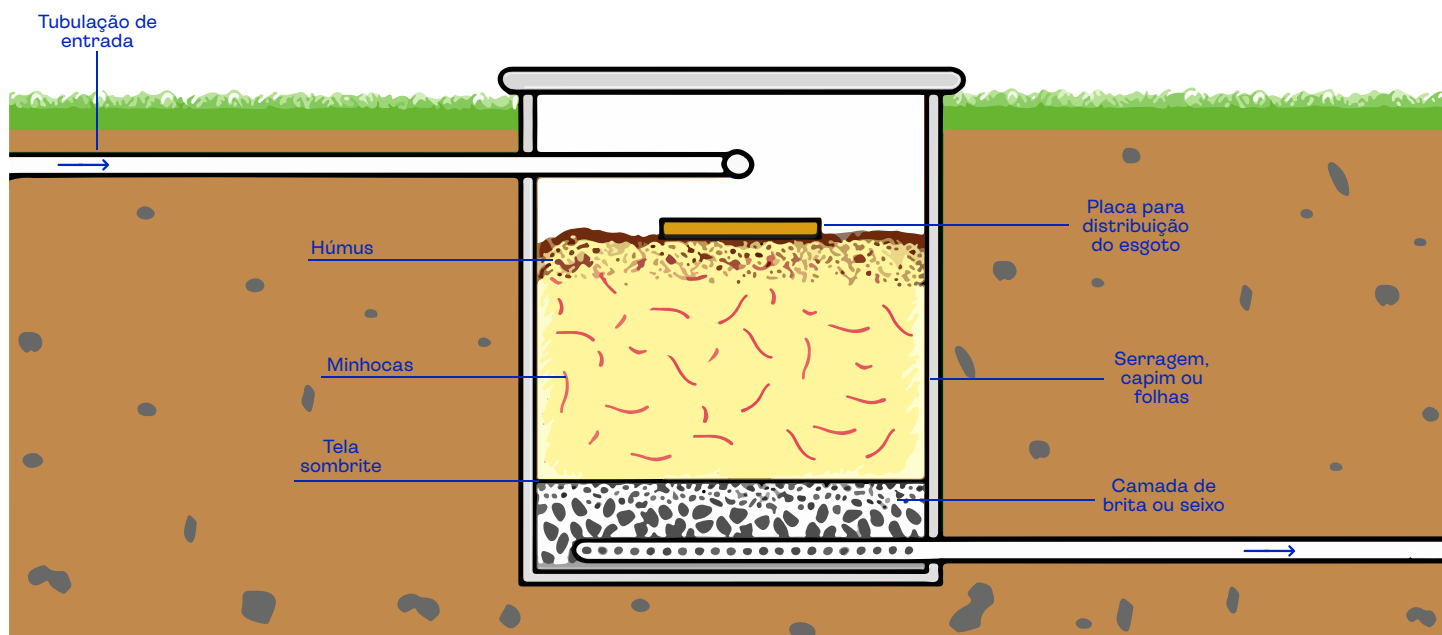


- A profundidade mínima interna precisa ser de 1,50m.
- A retenção do esgoto deve ser entre 12 e 24 horas para que ocorra a sedimentação de até 70% das partículas que geram o lodo, além da flutuação de óleos e gorduras que gerarão a espuma.
- O esgoto que sai da fossa precisa de tratamento complementar como Filtro Anaeróbio, Filtro de Areia, Sistema Alagado Construído ou Vermifiltro.
- O lodo e a espuma devem ser removidos por intervalos de tempo e dispostos em locais adequados.
- Construção deve seguir os parâmetros técnicos da NBR 17076/2024 da ABNT.

3

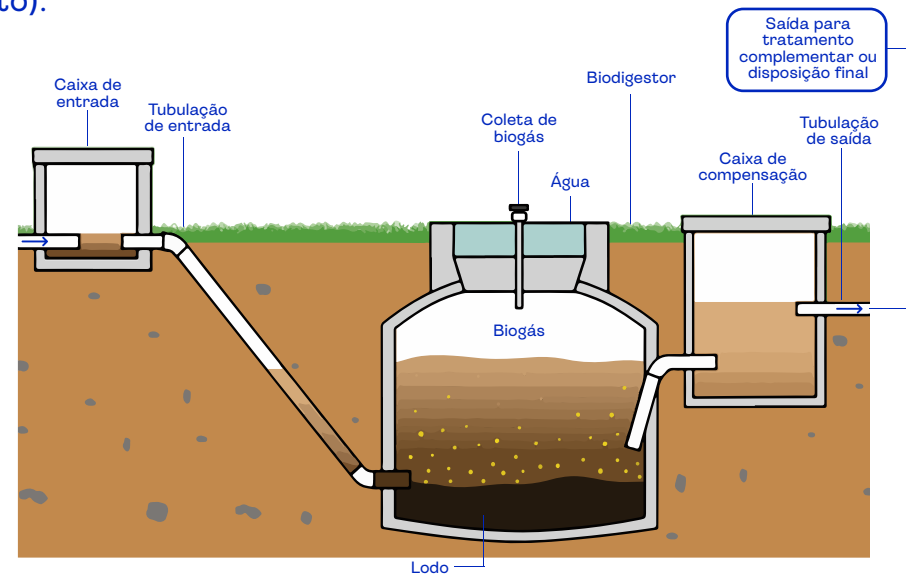
Vermifiltro: é uma unidade de tratamento completa, dividido em duas partes. A parte de cima é composta por serragem, húmus e minhocas que fazem a degradação inicial da matéria orgânica. A de baixo é composta por materiais filtrantes com diferentes camadas que comportam microrganismos que fazem uma decomposição da matéria orgânica restante. A vantagem desse sistema é a acumulação de húmus de minhoca na camada superior que pode ser utilizada como adubo. Sua construção pode ser com anéis de concreto, alvenaria, bombonas plásticas ou outro material com garantia de impermeabilização.

- Profundidade interna mínima de 0,8m.
- O esgoto é aplicado na parte superior de forma intermitente (com intervalos, como ocorre naturalmente em residências unifamiliares), e coletado novamente por uma tubulação de fundo. Necessário a instalação de caixa sinfonada anteriormente se utilizada para sistemas semicoletivos (mais de uma residência).
- As minhocas mais comumente utilizadas são as californianas (espécies *Eisenia andrei* e *Eisenia fétida*).
- O tanque séptico pode anteceder o vermifiltro para amenizar possíveis danos de temperatura e produtos de limpeza que possam comprometer as minhocas.
- O húmus de minhoca da camada superficial deve ser removido pelo menos uma vez a cada 6 meses e a serragem deve ser reposta. O húmus removido precisa ser disposto em uma área com sol para sua secagem e pode ser utilizado posteriormente como adubo (não recomendado para hortas).

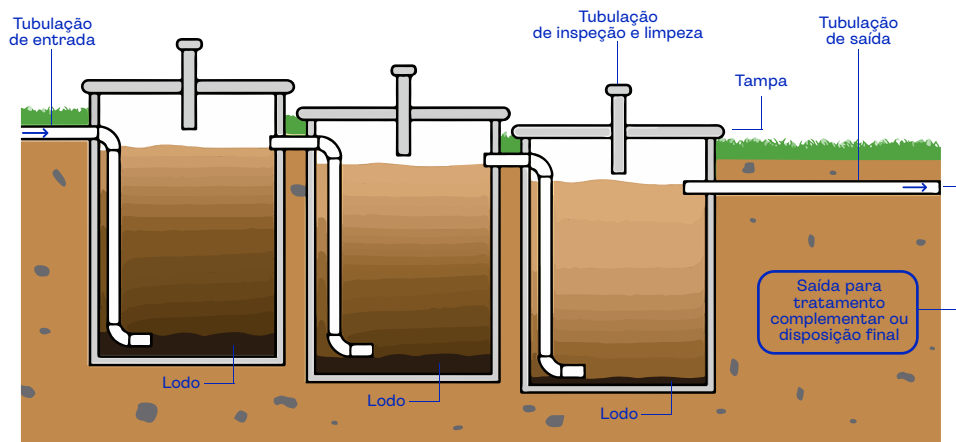


4 Biodigestor: é uma unidade de tratamento formado por uma câmara fechada onde ocorre a digestão da matéria orgânica de forma anaeróbia (sem oxigênio) e um gasômetro que armazena o biogás produzido. O biogás pode ser aproveitado como gás de cozinha por uma tubulação. Existem diversos modelos (chinês, sertanejo, canadense, pré-fabricados ou experimentais de containers e concreto).

- É importante a garantia da impermeabilização do biodigestor e o confinamento de gás com a correta pressão, utilizando-se normalmente a caixa de compensação hidráulica.
- No modelo “chinês”, o esgoto entra pela lateral e é conduzido até o fundo, com a decomposição ocorrendo pelos microrganismos presentes no esgoto gerando o biogás, que fica retido no gasômetro.
- Tempo mínimo de 1 dia do esgoto no biogás e necessidade de tratamento complementar, podendo ser Filtro Anaeróbio, Sistemas Alagados Construídos e Biossistemas Integrados.
- O excesso de lodo precisa ser removido a cada 2 a 4 anos pelo caminhão limpa-fossa.



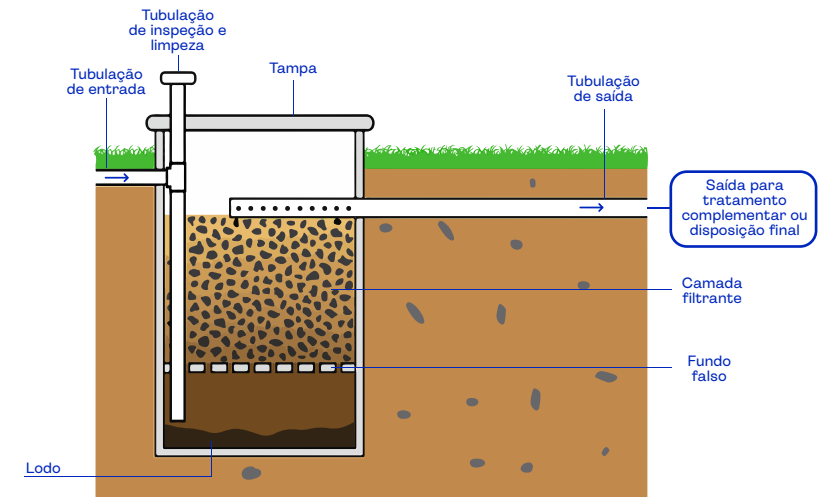
5 Reator anaeróbio compartimentado: é uma unidade de tratamento semelhante ao tanque séptico, porém com múltiplas câmaras em série, com entradas no fundo dos compartimentos e saídas na parte superior. Sua construção pode ser com anéis de concreto, alvenaria, bombonas plásticas ou outro material com garantia de impermeabilização.



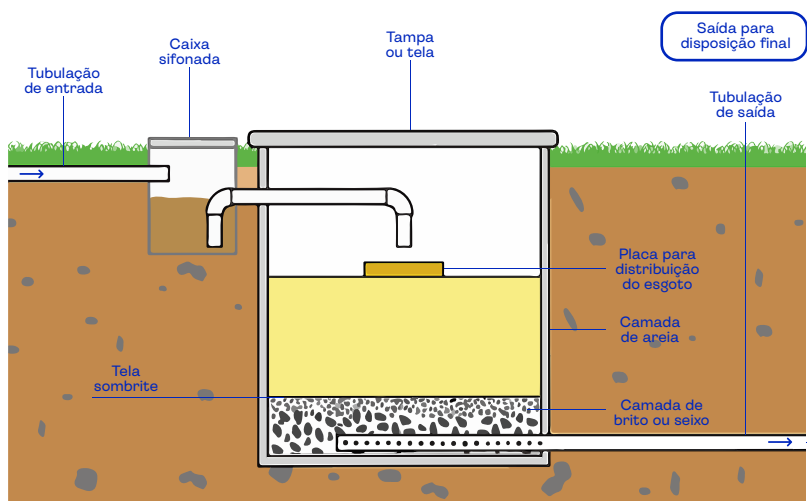
- O sistema pode ser dividido em câmaras de volumes iguais ou ter a primeira com volume maior.
- Há depósito de partículas ao fundo dos tanques que geram um lodo rico em microrganismos que realizam a degradação da matéria orgânica.
- É recomendado o tratamento complementar com Filtro de Areia, Sistemas Alagados Construídos ou Biossistemas Integrados.
- Necessária a remoção do lodo periodicamente de acordo com o dimensionamento.

6 Filtro Anaeróbio (recomendado): é uma unidade de pós-tratamento para esgotamento doméstico em que há uma câmara preenchida de material filtrante para retenção de lodo e degradação da matéria orgânica por microrganismos, normalmente com fluxo ascendente. É normalmente precedido de tanque séptico, biodigestor ou reator anaeróbio compartimentado. Sua construção pode ser com anéis de concreto, alvenaria ou outro material com garantia de impermeabilização.

- A entrada do esgoto é realizada na parte inferior, ele passando por um fundo falso e pela câmara de material filtrante, saindo tratado na parte superior.
- Deve possuir um tubo de limpeza (mínimo 100mm de diâmetro) a partir da tampa até o fundo para permitir a inserção do mangote de sucção de lodo pelo caminhão limpa-fossa. A limpeza deve ocorrer sempre que houver entupimento do material filtrante e conforme o dimensionamento, sendo sugerido uma limpeza anual de manutenção.



7 Filtro de Areia: é uma unidade de pós-tratamento para esgotamento doméstico em que o tratamento é realizado pela filtração de diversas camadas (areia + outros materiais filtrantes maiores) e degradação da matéria orgânica por microrganismos. É normalmente precedido de tanque séptico ou filtro anaeróbio. O filtro pode ser construído de anéis de concreto, alvenaria, bombonas plásticas ou material com garantia de impermeabilidade.

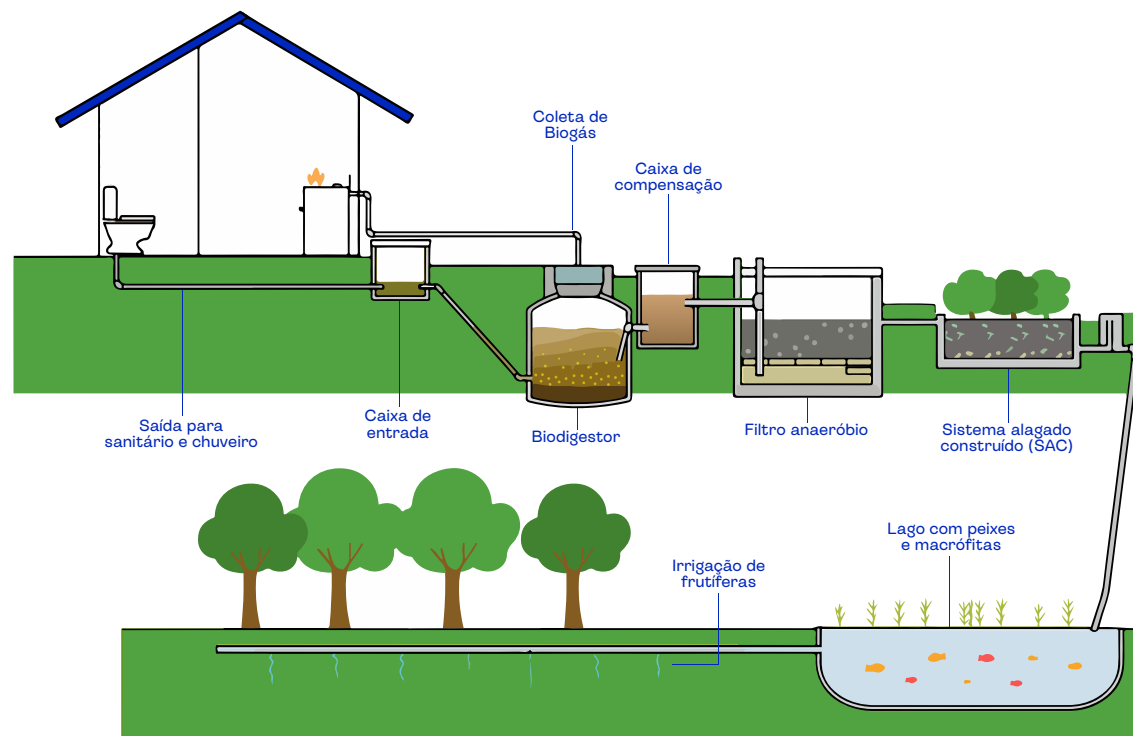


- A profundidade interna mínima é de 1,0m.
- O esgoto é aplicado de forma intermitente (com intervalos, como ocorre naturalmente em residências unifamiliares), podendo o sistema ser duplicado (dois filtros) para garantia de intermitência em sistemas semicoletivos, que evita o entupimento (colmatação) da camada superior de areia. O esgoto escoar pelas camadas filtrantes de forma descendente e é coletado por uma tubulação inferior.
- A manutenção do sistema consiste na raspagem da camada superficial da areia (5cm superiores) e reposição por areia limpa.
- É sugerido a colocação de uma placa de madeira ou concreto próximo ao local de aplicação do esgoto para que ele seja aplicado de maneira mais homogênea (espalhada) possível.
- As normas NBR 11799 e NBR 17076 devem ser consultadas para correto dimensionamento e construção.

8

Biossistema integrado (BSI): é o conceito de integração de diversas soluções de tratamento com aproveitamento total do esgoto de forma ecológica, integrando com atividades produtivas, reciclando o potencial energética, água e nutrientes.

- O sistema inicia com biodigestor (preferencialmente “chinês”), com geração de biogás que pode ser aproveitado. Após isso, é enviado para um filtro anaeróbio e depois para um sistema alagado construído em que as plantas absorvem os nutrientes e parte da água é evaporada pela transpiração das plantas. Havendo espaço (opcional), o esgoto tratado pode ser integrado a tanques de algas, peixes e plantas aquáticas que ajudam na produção desses. O esgoto que sai dessas lagoas pode ser utilizado para ferti-irrigação de árvores frutíferas ou outras culturas.
- É o sistema que mais se aproxima das remoções alcançadas pelos sistemas coletivos de tratamento de esgotamento sanitário avançados.
- Pode haver um sistema de gradeamento anterior nos sistemas semicoletivos.
- O excesso de lodo do biodigestor e do filtro anaeróbio devem ser removidos periodicamente.



Definições Técnicas Construtivas

A norma NBR 17076/2024 da ABNT define as indicações de projeto de sistema de tratamento de menor porte (vazão máxima diária de 12.000 L/dia e carga orgânica total de até 3,8kmDBO/dia).

Os sistemas de tratamento devem estar, no mínimo, a (considerando a face externa mais próxima aos elementos):

- 1,5m dos limites do terreno, construções e ramal predial de água;
- 3m das tubulações da rede pública de água;
- 15m de poços freático e corpos d'água de qualquer natureza;
- 3m de árvores e plantas com raízes que interfiram as instalações;
- 3m de sumidouros e valas de infiltração.

Em caso de impossibilidade de atendimento, o projeto deve indicar solução técnica de forma a não interferir, contaminar e/ou prejudicar as estruturas.

Destinação final do esgoto tratado

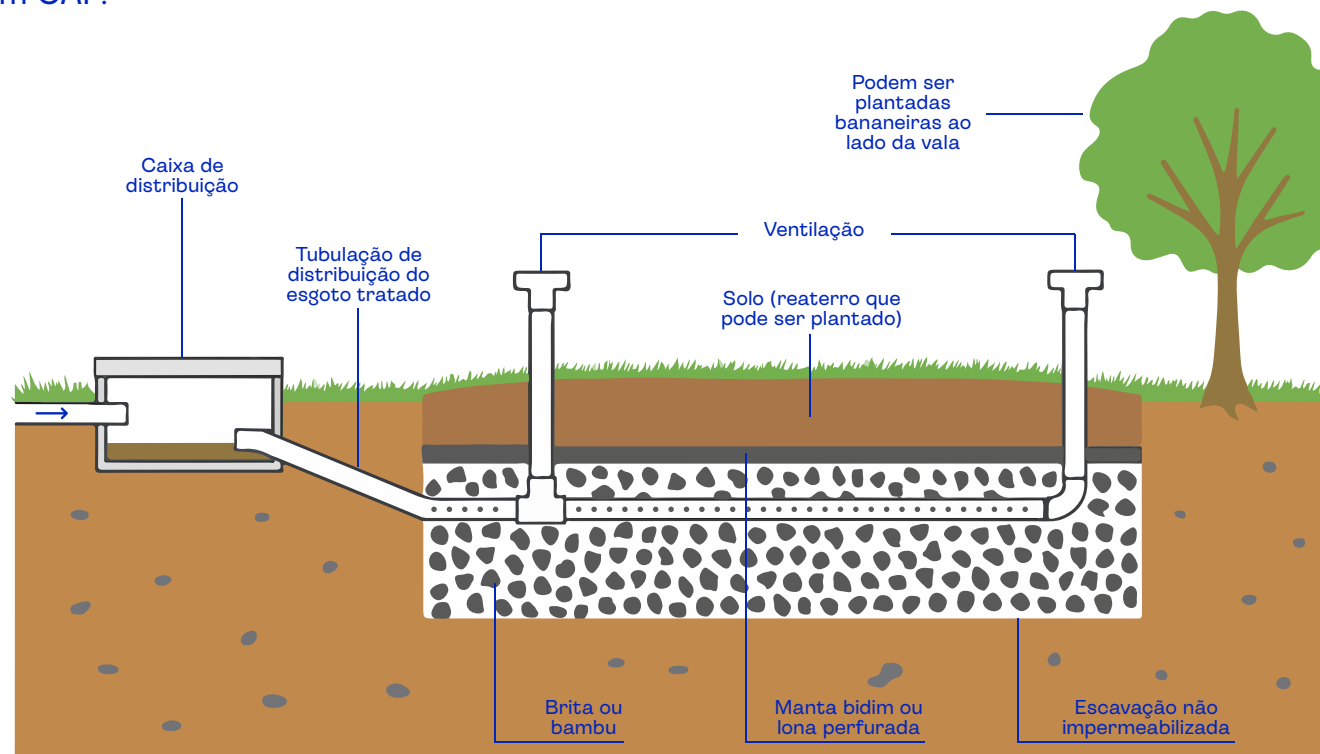
O esgoto após tratamento pode ser destinado:

1. Infiltrado no solo: É possível realizar a disposição por vala de infiltração ou sumidouro.

- A disposição no solo tem o risco de contaminação do solo, das culturas agrícolas e das águas superficiais e subterrâneas.
- Entretanto, em áreas muito impermeáveis, com lençol freático próximo à superfície (beira de praias, por exemplo) ou áreas alagadas frequentemente não possibilitam essa disposição.
- A distância mínima entre o local de aplicação de esgoto tratado no solo (fundo do sumidouro) e o lençol freático é de 1,5m.
- É necessário realizar um teste de percolação do solo para o cálculo do tamanho do sumidouro ou vala de infiltração.

1.1. Vala de Infiltração: técnica para disposição final do esgoto pré-tratado em uma vala escavada no solo, em que é instalado um tubo perfurado envolvido por pedra britada (ou entulhos ou bambu), com o esgoto distribuindo-se para o solo.

- O esgoto deve ser disposto distribuído ao longo do comprimento da vala. A tubulação de PVC deve ser perfurada na lateral e a ponta do tubo tampada com um CAP.
- A camada de pedra britada deve ser coberta por tela fina (mante geotêxtil, combrite ou lona plástica perfurada) para que não ocorra entupimento da vala.
- Deve haver um sistema de ventilação, com sugestão da utilização de dois tubos.
- Não deve haver compactação durante a construção da vala.
- Não é sugerido o plantio de árvores com raízes próximos à vala. Plantas e árvores sem raízes podem ser plantadas ao redor com mínimo de 1m de distância.

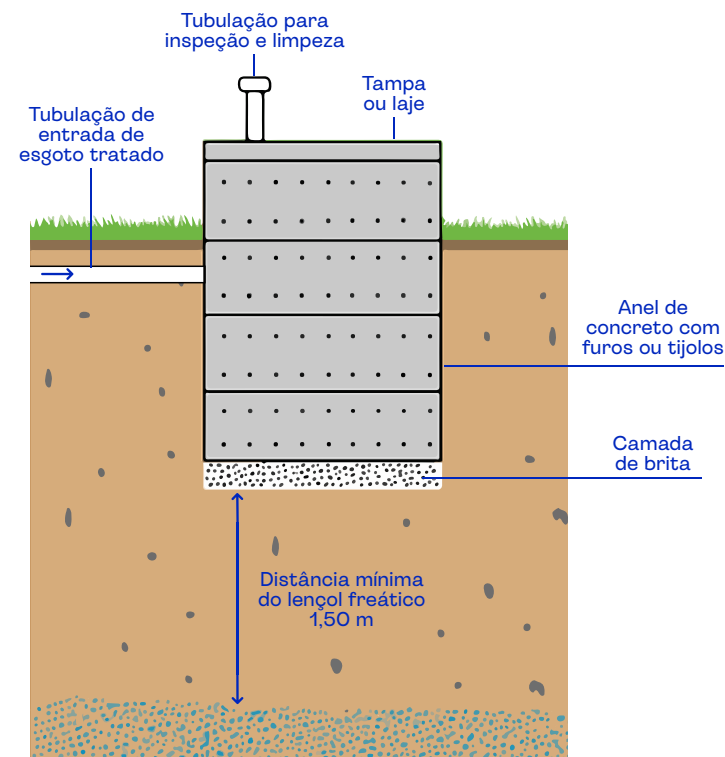


1.2. Sumidouro ou Poço absorvente: técnica para disposição final do esgoto pré-tratado em poço escavado no solo, com paredes revestidas de anéis de concreto furados, tijolos intercalados, pedras ou outros materiais que permitam a infiltração do líquido no solo.

- O menor diâmetro possível é 0,3m, devendo ter uma tampa de material resistente e uma tubulação de inspeção e limpeza (PVC DN100mm).
- Sugestão de haver dois sumidouros para que o uso seja alternado.
- Deve ser acrescentada uma camada filtrante ao redor do sumidouro com solo pouco permeável de espessura mínima de 0,3m quando localizado em áreas permeáveis ou de solo arenoso.
- Distância mínima de 30m de fontes de água como poços e nascentes.

2. Conectado ao sistema de drenagem ou diretamente nos corpos d'água: é necessário respeitar as normas de qualidade mínima de lançamento de esgotos, a Resolução Conama 357 e Conama 430, além das legislações locais.

Atenção! É necessário definir opções diretamente com o município.



Sugestão de Material Complementar e Fontes Bibliográficas

- Documento do Comitê de Bacias do Itajaí das "Diretrizes para Implementação de Sistemas Individuais de Tratamento de Esgoto em Zonas de Baixa Densidade Populacional" disponível em https://www.aguas.sc.gov.br/jsmaifib_top/Comite%20Rio%20Itajai/Legislacoes/Comite/Projetos%20/Esgoto-domestico-Tratamento-Individual-Beneficio-Coletivo.pdf
- Livro "Tratamento de Esgotos Domésticos em Comunidades Isoladas – referencial para escolha de soluções" de 2018, de Tonetti et al., disponível da Biblioteca da Unicamp em <https://www.fecfau.unicamp.br/~saneamentorural/wp-content/uploads/2018/11/Livro-Tratamento-de-Esgotos-Dom%C3%A9sticos-em-Comunidades-Isoladas-ilovepdf-compressed.pdf>
- Manual de "Solução Individual para Tratamento de Esgoto Sanitário" da CORSAN, disponível em <https://corsan.com.br/upload/arquivos/202207/01164224-solucao-individual-para-tratamento-de-esgoto-sanitario.pdf>

ÁGUAS DE PENHA

Nossa natureza *movimenta a vida!*

Em caso de
dúvidas, entre em
contato com nossa
equipe. **Estamos à
sua disposição!**

  0800 595 4444

 faleconosco@aguasdepenha.com.br

 www.aguasdepenha.com.br

  @aguasdepenha

 Av. Eugênio Krause, 152 - Centro

