

Saneamento Rural

COLEÇÃO EMATER-DF
Nº 28



EMATER-DF

Governo do Distrito Federal

Ibaneis Rocha Barros Junior

Governador

Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural

Candido Teles de Araújo

Secretário

Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

Denise Andrade da Fonseca

Presidente

Loiselene Carvalho da Trindade Rocha

Diretora Executiva

Missão da EMATER-DF

Promover o desenvolvimento rural sustentável e a segurança alimentar, por meio de Assistência Técnica e Extensão Rural de excelência em benefício da sociedade do Distrito Federal e Entorno.

Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal
Secretaria da Agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural do Distrito Federal
Governo do Distrito Federal



SANEAMENTO RURAL

Janaina Pereira Dias
Joseane Lima Ferreira Lélis
Iran Dourado Dias



Brasília-DF

2021

Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal

SAIN Parque Estação Biológica, Ed. Sede

CEP: 70770-915

Fone: (61) 3311-9330

emater@emater.df.gov.br

Revisão Técnica:

Ana Paula Nery Rosado

Tupac Borges Petrillo

Comitê de Publicações:

Presidente:

Pedro Ivo Braga Passos

Membros:

Adalmyr Morais Borges

Carolina Vera Cruz Mazzaro

Égle Lúcia Breda

Kelly Francisca Ribeiro Eustáquio

Leandro Moraes de Souza

Luciana Umbelino Tiemann Barreto

Marcos de Lara Maia

Sérgio Dias Orsi

Ficha Catalográfica: Kelly Francisca Ribeiro Eustáquio. CRB1 – 2.171

D541 Dias, Janaina Pereira.

Saneamento rural / Janaina Pereira Dias...et al. – Brasília:
Emater-DF, 2021.

85 p., il. – (Coleção Emater-DF, ISSN 1676-9279, n. 28).

1. Saneamento rural. 2. Fossa séptica. 3. Qualidade da água. 4. Tratamento de esgoto. I. Lelis, Joseane Lima Ferreira. II. Dias, Iran Dourado. III. IV. Título. V. Emater-DF.

CDU 628

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
1. SANEAMENTO BÁSICO RURAL	11
2. ABASTECIMENTO DE ÁGUA	14
2.1 Sistemas de Abastecimento e Tratamento de Água em Saneamento Básico	17
Poço raso.....	17
Poço tubular profundo	17
Captação de água da chuva.....	19
Higienização dos reservatórios d'água.....	21
Clorador modelo Embrapa.....	22
3. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	24
3.1 Elementos que Compõem o Sistema de Esgotamento Sanitário	26
Caixa de gordura	26
Caixa de inspeção ou de passagem.....	27
Fossa Séptica (modelo Caesb)	28
Sumidouro e Vala de Infiltração.....	30
3.2 Sistemas de Esgotamento Sanitário	36
<i>Tanque Séptico Econômico (TSE)</i>	36
<i>Tanque Séptico com Biofiltro</i>	43
<i>Tanque de Evapotranspiração (TEVAP)</i>	47
<i>Fossa Biodigestora – modelo Embrapa</i>	57

4. ALTERNATIVAS PARA O TRATAMENTO DAS ÁGUAS CINZAS.....	69
4.1 Círculo das Bananeiras	69
4.2 Jardim Filtrante.....	71
5. DESTINO CORRETO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	74
6. CUIDADOS COM OS ARREDORES DA MORADIA	76
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
REFERÊNCIAS	79

APRESENTAÇÃO

A Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal (Emater-DF), vinculada à Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural (Seagri-DF), tem a satisfação de apresentar a Coleção Emater-DF de publicações técnicas, criada a partir da seleção dos principais trabalhos publicados pela Emater-DF desde sua fundação. Esta coleção reúne uma série de temas da atividade agropecuária, fruto da experiência técnico-científica aplicada pelos extensionistas na área rural do Distrito Federal.

Além das atualizações e cuidadosa revisão técnica, os livretos que compõem a coleção receberam formatação gráfica padronizada e numeração seriada possibilitando, conseqüentemente, o colecionamento pelos usuários.

Nossos reconhecimentos às pessoas e instituições cujas parcerias, ao longo dos anos, possibilitaram a elaboração desta coleção.

INTRODUÇÃO

Saneamento básico compreende o conjunto de serviços que tem como objetivos oferecer de forma adequada: abastecimento de água potável, coleta e tratamento de esgoto, coleta e destinação correta do lixo e manejo das águas da chuva.

De acordo com os dados de 2019 do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), do esgoto total gerado no Brasil, apenas 49,1% foi tratado. O percentual é um pouco maior no Centro-Oeste que é de 57,7%. Com isso, a maior parte do esgoto continua sendo lançado, sem tratamento, em rios, córregos e outros cursos d'água. Essa situação contribuiu para o aumento da poluição dos mananciais, podendo também agravar a saúde da população que, em muitos casos, faz uso dessa água contaminada.

Considera-se de grande importância no controle e na prevenção de doenças a aplicação de medidas sanitárias eficientes promovidas pelo saneamento básico, como o abastecimento e tratamento de água de forma adequada e suficiente, o esgotamento sanitário conectado a um sistema de tratamento, e a coleta e o destino correto do lixo.

Dessa forma, o saneamento básico visa promover a saúde, o bem-estar da população e a preservação do meio ambiente, com consequentes melhorias na qualidade de vida e na produção segura de alimentos.

Nessa temática, um grande desafio em diversos países constitui-se em oferecer à população rural água potável, tratamento adequado para o esgoto, coleta e destinação correta dos resíduos sólidos.

A Emater-DF, promove o desenvolvimento sustentável por meio da assistência técnica e da extensão rural. Concilia as inovações tecnológicas com os aspectos econômicos, ambientais e sociais nos processos que implementa no espaço rural. Para os técnicos, o tema saneamento básico tem grande relevância para a saúde das famílias, para o sistema produtivo e para a preservação do meio ambiente. Isso nos desafia constantemente a buscar soluções para o espaço rural do Distrito Federal.

A inovação tecnológica, a organização produtiva e social, o respeito ao meio ambiente são ações que contribuem para que haja nas comunidades rurais, arranjos produtivos e sociais mais sustentáveis, contribuindo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Como veremos nesta publicação, apesar das propriedades localizadas em áreas rurais não serem atendidas pelo sistema

público de abastecimento de água, coleta de esgoto e lixo, algumas soluções podem ser aplicadas pelo agricultor para garantir a saúde da família e a preservação do meio ambiente.

Desse modo, o objetivo dessa publicação é apresentar à comunidade rural soluções individuais para o correto destino e tratamento do esgotamento sanitário em propriedades rurais, destacando soluções de baixo custo, facilidade de construção, operação e manutenção, bem como a destinação correta do lixo, limpeza dos arredores da moradia e a captação e o manejo adequado da água da chuva.

1. SANEAMENTO BÁSICO RURAL

No Brasil, cerca de 30 milhões de habitantes vivem no meio rural, sendo que apenas 30,3% contam com abastecimento de água em suas residências e 31,3% possuem alguma solução para o esgotamento sanitário.

A fossa negra (Figura 01) é a forma mais comum de destinação do esgoto doméstico nas propriedades rurais e em aglomerados urbanos que não possuem rede pública de coleta de esgoto. Consiste em um buraco escavado no solo sem revestimento e sem impermeabilização, onde o esgoto das residências é lançado sem o devido tratamento, gerando grande

impacto ambiental. Essa forma de destinação do esgoto é rudimentar e altamente poluente, pois contamina o lençol freático e o solo, causando muitas doenças à população e comprometendo a produção de alimentos seguros.

O esgoto doméstico lançado na fossa negra, diretamente nos rios, lagos, solo ou a céu aberto, é prática inadequada e que representa uma ameaça tanto à saúde da população, quanto à qualidade dos produtos agropecuários.

Figura 01. Modelos de fossas negras altamente poluentes.



Fonte: Emater-DF.

Com a crescente demanda da sociedade por alimentos mais saudáveis, o agricultor tem buscado se adequar às boas práticas agropecuárias. O saneamento básico rural é um importante requisito para produção de um alimento saudável e seguro com práticas ambientais adequadas.

Diante da necessidade de implementação de melhoria da qualidade dos alimentos no espaço rural do DF, em 2016 foi criado o Programa de Boas Práticas Agropecuárias - Brasília Qualidade no Campo (BPA), instituído pela Portaria nº 35 de 12 de maio de 2016. O programa de BPA tem como objetivo desenvolver ações para melhorar a qualidade sanitária dos alimentos e assim preservar a saúde da população do Distrito Federal. O saneamento rural é uma das exigências para a adequação ao programa de boas práticas agropecuárias.

Até o momento, não foi realizado no Distrito Federal um levantamento científico relacionado a real situação do saneamento básico em áreas rurais. Aproximadamente 2% da área rural do Distrito Federal possui sistema de esgotamento sanitário adequado às normas sanitárias e mais de 66% da população despeja os dejetos diretamente no solo sem qualquer tratamento, por meio do uso de fossa rudimentar ou fossa negra.

A Emater-DF executa um programa de saneamento rural que tem como objetivo orientar agricultores e moradores do campo sobre saneamento básico e articular ações para promover o acesso ao saneamento. A Emater-DF, juntamente com parceiros, foi facilitadora na implantação de 284 fossas na área rural, proporcionando assim melhorias na saúde das pessoas, na produção de alimentos e adequações ambientais.

Para aprimorar a disseminação de informações sobre saneamento rural, foi criado o circuito de saneamento na AgroBrasília, feira de tecnologias e negócios do Centro-Oeste, voltada a empreendedores rurais de diversos portes, para demonstrar tecnologias aplicáveis ao meio rural, com palestras aos grupos de visitantes da feira e a distribuição de folders explicativos.

A Emater-DF realiza, por meio de seus extensionistas rurais, visitas técnicas nas propriedades e oficinas pontuais em comunidades rurais atendidas, para ampliar o conhecimento da população sobre o tema, facilitar a escolha da tecnologia mais adequada à localidade e difundir informações sobre a implantação dos sistemas e seus benefícios.

2. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Um sistema adequado de abastecimento de água proporciona melhoria na saúde e conseqüentemente nas condições de vida da população, principalmente pelo controle e prevenção de doenças. A água destinada ao consumo humano deve ser potável, ou seja, livre de substâncias e organismos que possam causar doenças, além de não apresentar cor, gosto ou cheiro.

O saneamento básico é uma das principais medidas de prevenção de doenças veiculadas por água contaminada. Pois, um sistema de saneamento precário ou ausente propicia a contaminação da água bem como o acometimento de doenças aos seres humanos como: verminoses (ascaridíase, esquistossomose, teníase), hepatite “A”, cólera, entre outras doenças. Em geral, essas doenças apresentam os seguintes sintomas: diarreia, febre, vômitos e fraqueza.

As medidas para prevenção de zoonoses e arboviroses, como a leishmaniose, leptospirose, dengue e febre amarela, estão inseridas nas orientações do programa de Boas Práticas Agropecuárias (BPA) por meio de estratégias de educação em saúde, manejo ambiental e vacinação animal.

A seguir, algumas recomendações de como obter água potável de qualidade no meio rural:

- As fontes de água (poço raso, poço tubular profundo) devem estar na parte mais alta do terreno, a uma distância mínima de 30 metros da fossa e devem ser totalmente vedadas para evitar a entrada de contaminantes tais como insetos, animais e enxurradas;
- O local de captação de água da mina deve ser protegido impedindo a entrada de animais;

- A caixa d'água deve ser de material que permita sua higienização (como o polietileno), deve ser limpa a cada seis meses e estar sempre tampada;
- A cisterna ou poço raso ou cacimba deve ser manilhada, ter tampa bem vedada e ser calçada;
- Para maior segurança a água deve ser tratada (filtração, cloração e fervura) antes do consumo.

ATENÇÃO
Solicite orientação aos técnicos da Emater-DF
para coleta e análise da água.

Se por um lado o lançamento de esgotos no solo sem tratamento adequado contribui para a ocorrência de várias doenças relacionadas à água, seja pela sua ingestão ou pelo contato com a pele e mucosas, quando usada na irrigação ou na preparação de alimento, por outro lado, se seguir as orientações de saneamento, evita-se o aparecimento de doenças, seja pela ingestão da água ou pelo contato com a pele quando usada na irrigação ou na preparação de alimentos.

2.1 Sistemas de Abastecimento e Tratamento de Água em Saneamento Básico

A seguir descreveremos alguns sistemas de abastecimento e tratamento de água em saneamento básico. Escolha o que melhor se adequa à sua propriedade e procure o escritório da Emater-DF que atende sua região para demais orientações.

Poço raso

O poço raso, também conhecido como cisterna ou cacimba, é aquele perfurado no solo, para aproveitamento do lençol freático, com profundidade de até 20 metros, revestido, tampado e equipado com bomba elétrica ou manual.

Poço tubular profundo

Poço para captação de água subterrânea, que exige mão de obra e equipamentos especiais para sua construção. Deve ter mais de 20 metros de profundidade, revestimento, tampa e ser equipado com bomba elétrica ou manual.

Figura 02. Tipos básicos de poços.



Fonte: Funasa.

A. Poço simples

Também chamado de poço caipira.

É aquele que é perfurado manualmente, até chegar ao início do lençol freático, que é a primeira reserva de água, a mais próxima da superfície.

Este é mais fácil de contaminar pela água de chuva, queda de insetos e bichos.

A profundidade chega a 20 metros.

B. Poço semi-artesiano

Capta água de reservas mais profundas e utiliza bombeamento para extração da água, com a utilização de compressor de ar ou bomba submersa. Diferente de um poço caipira ele não pode ser contaminado pela água da chuva.

É um poço tubular que tem filtro e pré-filtro para reter as impurezas.

A profundidade pode variar de 20 a 50 metros.

C. Poço artesiano

Capta água de reservas mais profundas (aquíferos), e pode ser jorrante ou não, pode precisar de bomba ou não. Por estar em regiões mais profundas não necessita de filtros.

Também é um poço tubular.

Sua profundidade pode variar de 50 a mais de 2.000 metros.

Captação de água da chuva

É uma solução simples, eficiente e de baixo custo. A água da chuva pode ser captada na superfície dos telhados das casas e armazenada em cisterna, caixa d'água, ou em outro tipo de

reservatório. A figura 03 demonstra o esquema de captação de água da chuva.

Figura 03. Esquema de captação de água da chuva.



Fonte: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT).

A água captada pode ser utilizada para irrigação de hortas e pomares, limpeza da casa, descarga do vaso sanitário e criação de animais. Lembrando que o reservatório precisa estar limpo e bem tampado; deverá ser feito o descarte da primeira água da chuva, que tem como finalidade limpar o telhado, possibilitando água de melhor qualidade.

Higienização dos reservatórios d'água

Para realizar a limpeza e a sanitização dos reservatórios d'água é importante executar os seguintes passos:

- Feche o registro de entrada de água ou amarre a boia da caixa d'água;
- Esvazie o reservatório abrindo as torneiras, chuveiros e dando descargas. Deixe um palmo de água e tampe a saída;
- Lave as paredes da caixa com escova ou esponja. Não use sabão, detergentes ou escovas de aço. Retire a sujeira e a água da caixa;
- Enxague as paredes e o fundo da caixa;
- Feche as torneiras, chuveiros e abra o registro ou solte a boia;
- Encha a caixa toda e acrescente 01 litro de água sanitária para cada 1.000 litros de água. Ela serve para desinfetar as paredes e o fundo da caixa d'água;

- Não use essa água por duas horas;
- Feche o registro ou amarre a boia. Abra todas as torneiras e chuveiros até esvaziar a caixa d'água;
- Lave também a tampa da caixa. Depois feche bem a caixa d'água para evitar a entrada de insetos e bichos;
- Anote a data da limpeza, que deverá ser realizada a cada seis meses.

Clorador modelo Embrapa

O clorador modelo Embrapa (Figura 04) é um sistema simples e barato que foi proposto e idealizado de tal maneira que se aproveita a própria energia hidráulica para levar o cloro diariamente até a caixa d'água das residências.

Figura 04. Esquema representativo do Clorador Embrapa.

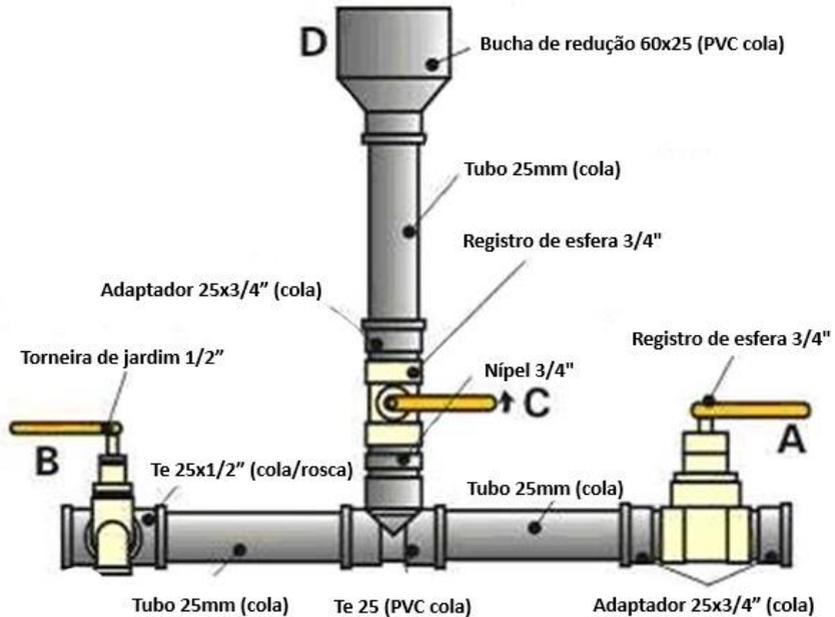


Fonte: Embrapa.

Montagem do clorador modelo Embrapa

Conforme exemplificado na figura 05, fecha-se o registro (A) que controla a entrada da água captada. Abre-se a torneira (B) para aliviar a pressão da tubulação que leva a água para a caixa, até o esgotamento de toda a água, para então ser novamente fechada. Prepara-se uma solução de cloro em um copo com um pouco de água (1 colher rasa de café, de cloro granulado do tipo hipoclorito de cálcio 65%), que é suficiente para 1.000 litros de água. Abre-se o registro do clorador (C) e coloca-se vagarosamente a solução de cloro no receptor (D). Lava-se o receptor de cloro com um pouco de água e fecha-se o registro (C). Finalmente é aberta a válvula (A) de entrada de água, sendo desta forma o cloro levado até a caixa d'água. Após aproximadamente uma hora, a água estará tratada e isenta de germes.

Figura 05. Detalhamento dos componentes do clorador modelo Embrapa.



Fonte: Embrapa.

3. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O esgoto é o resultado do uso das águas domésticas com os dejetos humanos, que se divide em duas categorias:

Água negra: esgoto proveniente do vaso sanitário contendo fezes e urina.

Água cinza: esgoto resultante das atividades domésticas como banhos, lavagem de roupas, louças e pisos, sem a presença de fezes e urina.

É importante que o esgoto doméstico não contenha água das chuvas, pois essas são águas pluviais e não devem ser direcionadas para o esgoto.

Para o bom funcionamento do sistema de esgotamento sanitário, é importante que todos os elementos estejam instalados adequadamente. Fazem parte desse sistema, a caixa de gordura, as caixas de inspeção, os tanques de tratamento ou fossas sépticas, o sumidouro e valas de infiltração, sendo que esses dois últimos elementos vão depender das características do solo onde serão instalados.

ATENÇÃO

Os modelos de esgotamento sanitário que veremos a seguir são aplicáveis em áreas que não são atendidas por rede pública de coleta de esgoto.

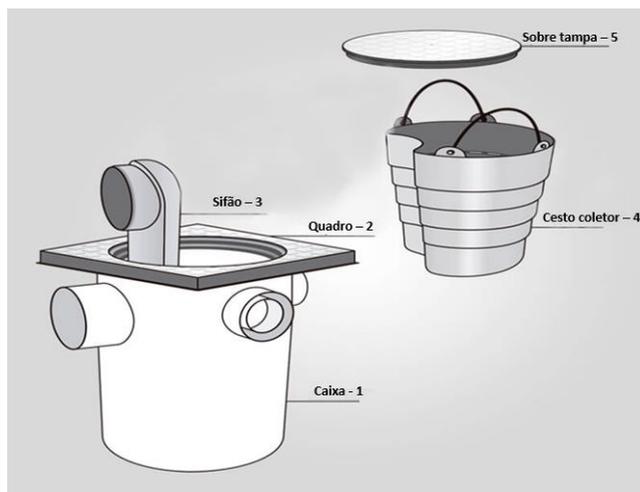
Procure o escritório da Emater-DF que atende sua região para orientações na escolha, construção e manutenção de sistemas de tratamento de esgoto que mais se adeque à sua propriedade.

3.1 Elementos que Compõem o Sistema de Esgotamento Sanitário

Caixa de gordura

A caixa de gordura tem por finalidade separar a gordura do esgoto, deve ser construída em alvenaria, concreto ou comprada em loja de material de construção (disponibilizada em PVC). Recomenda-se sua instalação na saída da pia da cozinha e da churrasqueira, com o objetivo de evitar o entupimento nas tubulações e prevenir que ocorra a colmatação (sedimentação que impede a infiltração do líquido) dos sumidouros.

Figura 06. Caixa de gordura.



Fonte: <https://conextec.com.br/produtos/caixas-de-gordura>.

Para o bom funcionamento da caixa de gordura, recomenda-se que seja feita a sua inspeção semanalmente para evitar acúmulo de gordura. Quando houver acúmulo de gordura, a limpeza deve ser feita da seguinte forma: remova a gordura e restos de alimentos, acondicione em uma sacola plástica e despreze na lixeira.

ATENÇÃO

A gordura não faz parte do esgoto e sim do lixo doméstico e deve ser acondicionada e destinada para o sistema de coleta pública.

Nas localidades rurais onde não há coleta pública de resíduos a gordura deverá ser acondicionada em sacos plásticos e direcionada, posteriormente, para o destino adequado.

Caixa de inspeção ou de passagem

Pequeno tanque com tampa (seu material pode ser em alvenaria ou em PVC), onde todo o efluente que percorre pelo encanamento, vindo dos cômodos que não têm gordura, como banheiros e áreas de serviço, passam por ela.

A caixa de inspeção ou de passagem serve para inspecionar, ou seja, verificar qualquer problema de entupimento no caminho do esgoto antes que ele seja encaminhado para seu tratamento.

Figura 07. Caixa de inspeção ou de passagem.



Fonte: Emater-DF.

Fossa Séptica (modelo Caesb)

Consiste em unidades de tratamento de esgoto doméstico nas quais são feitas a separação e transformação de matéria sólida contida no esgoto.

O esgoto sofre ação das bactérias anaeróbias (sem contato com oxigênio) onde os sólidos sedimentáveis (mais pesados), são depositados no fundo, formando o lodo. A fase líquida segue para o sumidouro ou para valas de infiltração.

A fossa pode ser construída em alvenaria ou em concreto armado numa espessura que pode variar de 20 a 22 cm. A dimensão da fossa vai depender do número de pessoas por moradia, como tabela 01.

Tabela 01. Dimensões das fossas.

NÚMERO DE PESSOAS	FOSSA REDONDA		FOSSA RETANGULAR		
	ALTURA (metro)	DIÂMETRO (metro)	ALTURA (metro)	COMPRIMENTO (metro)	LARGURA (metro)
ATÉ 05	1,30	1,10	1,10	1,20	0,95
ATÉ 07	1,85	1,10	1,20	1,30	1,15
ATÉ 09	1,70	1,30	1,20	1,45	1,30
ATÉ 12	2,30	1,30	1,30	1,65	1,40
ATÉ 15	2,45	1,40	1,40	1,80	1,50
ATÉ 20	2,50	1,60	1,60	2,00	1,60

Fonte: Caesb.

Para o bom funcionamento do sistema de tratamento do esgoto, a fossa precisa ser bem vedada, impedindo a entrada de oxigênio e também de água da chuva. A fossa precisa ter uma tampa removível para facilitar a inspeção e a retirada de lodo. Para verificar se há vazamentos no sistema de tratamento de esgoto, a fossa precisa ser preenchida completamente com água antes de entrar em funcionamento.

O lodo que se acumula no fundo da fossa séptica deve ser removido periodicamente, de acordo com o dimensionamento do sistema. O lodo deverá ser retirado por empresa especializada e que dê o destino correto a esse material.

Sumidouro e Vala de Infiltração

Como alternativas para a distribuição final dos efluentes pós-tratados no solo, sugerimos o uso do sumidouro ou da vala de infiltração. A utilização de um ou outro sistema vai depender do tipo de solo e dos recursos disponíveis para a sua execução.

O lençol freático é a camada superior das águas subterrâneas, é a zona mais saturada do subsolo, onde os poros do solo ou das rochas são totalmente preenchidos por água, possibilitando a formação de aquíferos. A água subterrânea faz parte do ciclo hidrológico, forma-se a partir da água da chuva,

do derretimento das geleiras e da neve. A profundidade dos lençóis freáticos vai depender de diversos fatores, como a composição do solo, a geomorfologia do terreno, a porosidade das rochas subterrâneas, a vegetação local, as estações do ano e os níveis pluviométricos. Os lençóis freáticos nas épocas chuvosas ficam mais volumosos, podendo até aflorar na superfície da terra. Normalmente, são constituídos por águas limpas, que são filtradas quando penetram no solo através dos poros e fissuras do terreno. São bastante suscetíveis a contaminações causadas por descarte incorreto de esgoto sanitário, resíduos sólidos, agrotóxicos, entre outros.

Nos casos em que o lençol d'água for mais profundo (mais de 5m de profundidade), é recomendável adotar o sumidouro. Quando o lençol d'água estiver próximo da superfície do solo (menos de 5m de profundidade), é recomendável adotar a vala de infiltração para diminuir o risco de contaminação do lençol d'água (freático).

Sumidouro

Poço escavado no solo, destinado à deposição final do efluente pós-tratado no tanque séptico ou filtro biológico. Ele poderá ser construído quando o solo for suficientemente

permeável. Indicado para locais onde o lençol freático é profundo.

Figura 08. Sumidouro.



Fonte: Emater-DF.

O tamanho e o tipo de sumidouro a ser construído vai depender do número de pessoas que utilizam o sistema e da capacidade de infiltração do terreno.

Para o solo arenoso as dimensões estão descritas na tabela 02, já para o solo argilo arenoso as dimensões estão descritas na tabela 03 e, finalizando, para o solo argiloso siltoso as dimensões estão descritas na tabela 04.

Tabela 02. Número de pessoas, dimensões e quantidade de sumidouros para solo arenoso.

SOLO ARENOSO			
NÚMERO DE PESSOAS	SUMIDOURO REDONDO		
	PROFUNDIDADE (metro)	DIÂMETRO (metro)	Nº DE SUMIDOURO
06	3,00	1,30	1
08	3,00	1,30	1
10	3,00	1,30	1
12	3,00	1,30	2
14	3,00	1,30	2

Fonte: Caesb.

Tabela 03. Número de pessoas, dimensões e quantidade de sumidouros para solo argilo arenoso.

SOLO ARGILO ARENOSO			
NÚMERO DE PESSOAS	SUMIDOURO REDONDO		
	PROFUNDIDADE (metro)	DIÂMETRO (metro)	Nº DE SUMIDOURO
6	3,00	1,70	1
8	3,00	1,30	2
10	3,00	1,80	2
12	3,00	1,70	2
14	3,00	1,80	2

Fonte: Caesb.

Tabela 04. Número de pessoas, dimensões e quantidade de sumidouros para solo argiloso siltoso.

SOLO ARGILOSO SILTOSO			
NÚMERO DE PESSOAS	SUMIDOURO REDONDO		
	PROFUNDIDADE (metro)	DIÂMETRO (metro)	Nº DE SUMIDOURO
06	3,00	1,60	2
08	3,00	1,80	2
10	3,00	1,30	4
12	3,00	1,80	3
14	3,00	1,70	4

Fonte: Caesb.

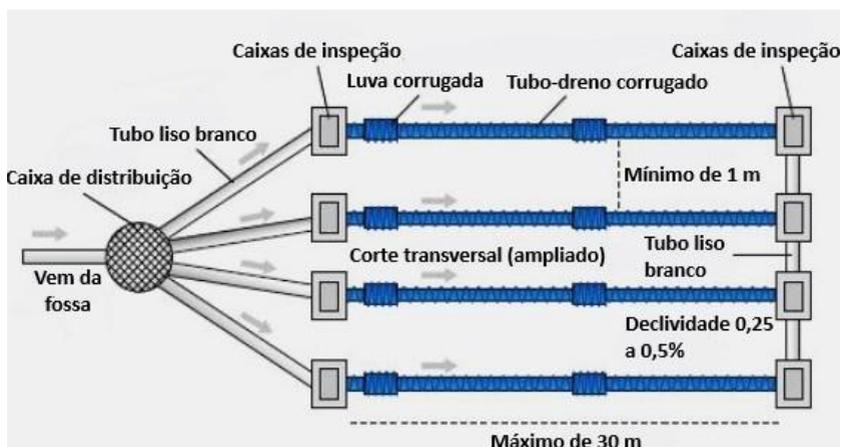
Benefícios da implantação de fossas sépticas com sumidouros:

- Evita a contaminação das águas superficiais e subterrâneas;
- Elimina a ocorrência de efluentes correndo a céu aberto;
- Diminui a incidência de doenças veiculadas por água contaminada.

Vala de infiltração

Sistema utilizado para a deposição final do efluente tratado, (figura 09) sendo indicado quando o lençol freático é raso e o solo possui boa capacidade de absorção.

Figura 09. Modelo vala de infiltração.



Fonte: Caesb.

Recomendações para instalação de vala de infiltração:

- Tubulação de 100 mm corrugada ou perfurada;
- Profundidade da vala de aproximadamente 0,50 metro;
- Largura mínima de 0,50 metro e máxima de 1,00 metro;
- A declividade deve ser de 2% a 3%. A cada metro construído a vala deve contar com um desnível de 2 a 3 centímetros;
- O espaçamento mínimo entre as duas valas de infiltração é de 1,00 metro;
- Comprimento máximo das valas: 30 metros;
- Deve haver pelo menos duas valas de infiltração para disposição do efluente de um tanque séptico.

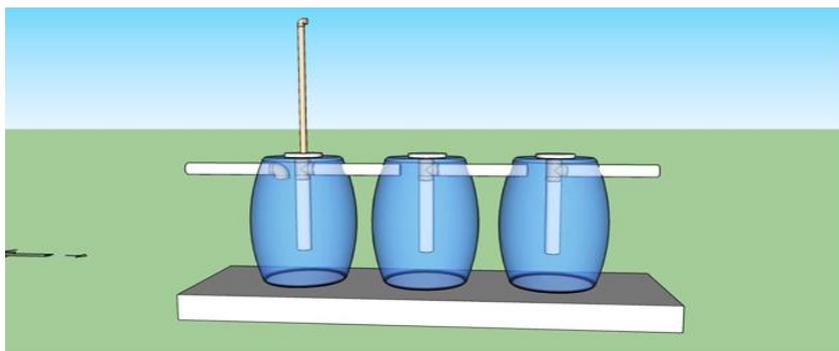
3.2 Sistemas de Esgotamento Sanitário

Tanque Séptico Econômico (TSE)

O Tanque Séptico Econômico (TSE) é mais uma tecnologia para o tratamento de efluentes domésticos (esgoto). O tratamento do esgoto é realizado pelo processo de biodigestão, que consiste na transformação da matéria orgânica contida na fossa pela ação das bactérias que trabalham em ausência de ar (bactérias anaeróbias).

Nesse processo ocorre a sedimentação dos sólidos que vão se acumulando no fundo do tanque e a fase líquida segue para a vala de infiltração. Esse modelo possui fácil implantação, é eficiente e considerado de baixo custo.

Figura 10. Esquema do Tanque Séptico Econômico.



Fonte: Revista Vozes dos Vales.

O sistema dimensionado para 05 pessoas é constituído por três tambores de 240 litros cada (tambores plásticos resistentes, com tampas, também chamados de bombonas), interligados por encanamento e conexões, conforme figuras 10 e 11.

O detalhamento dos materiais e quantidades necessárias para a montagem do tanque séptico econômico estão descritos na tabela 05.

Figura 11. Materiais do sistema de Tanque Séptico Econômico.



Fonte: Revista Vozes dos Vales.

Tabela 05. Materiais para montagem do tanque séptico econômico para 05 pessoas.

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
Adaptador flange de PVC de 40/1"/1/4"	01
Barra de tubo PVC de 100 mm para instalações de esgoto	01
Bombonas plásticas de 240 L, com tampa de rosca	03
Cap de PVC de 100 mm para instalação de esgoto	01
Frasco de cola PVC de 175 g	01
Joelho PVC de 90° de 40 mm para instalações de esgoto	01
Joelho PVC de 90° de 100 mm para instalações de esgoto	01
Tubo de silicone de 280 g	01
Tubo PVC de 40 mm para instalações de esgoto	02 m
Tubo PVC de 100 mm em formato de T para instalações de esgoto.	03

Fonte: Revista Vozes dos Vales.

Instalação

Escolhido o local para a instalação do tanque séptico econômico, recomenda-se que a perfuração do solo seja retilínea à tubulação que vem do banheiro e próxima a residência, desde que respeitado o distanciamento mínimo recomendável.

Nessa proposta projetada para 05 pessoas, o sistema deverá ter as seguintes dimensões: 1,40 metros de profundidade; 2,50 metros de comprimento e 0,80 metros de largura. Caso haja a necessidade de aumentar a capacidade do sistema para adequar ao número de moradores da residência, recomenda-se aumentar 01 tambor plástico de 240 litros para cada 02 habitantes. Exemplo: 06 e 07 pessoas – 4 tambores; 08 e 09 pessoas – 5 tambores.

Quando for necessária a adição de tambores extras, deve-se aumentar 0,90 m no comprimento total da escavação para cada tambor incluído, somando ao comprimento indicado para a escavação inicial. A inclinação da escavação do sistema TSE deve ser em torno de 3%.

Para calcular a inclinação (declividade) usa-se a seguinte fórmula:

i - inclinação, em porcentagem;

h - altura do desnível, em metros;

c - comprimento da escavação em metros.

$$i = \frac{h \times 100}{c}$$

Os tambores devem ser colocados em sequência, ficando completamente enterrados e com um pequeno desnível para que os dejetos possam fluir por gravidade.

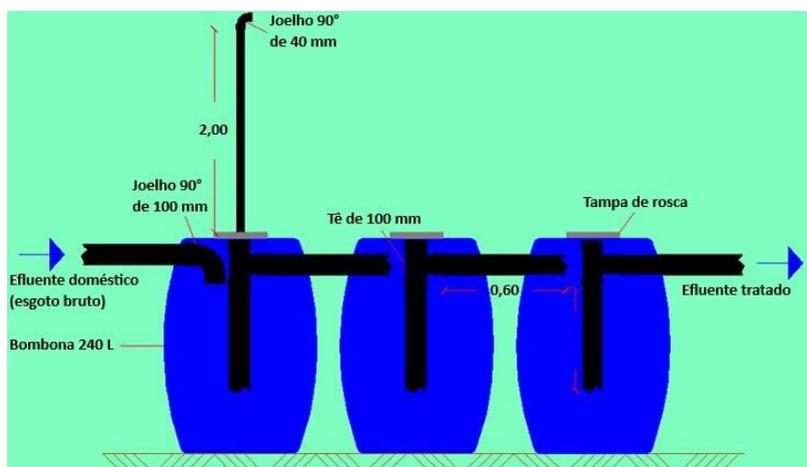
A tubulação que sairá do vaso sanitário deverá ter o distanciamento de pelo menos 04 metros da habitação, mínimo de 3,00 metros de árvores e mínimo de 30,00 metros de qualquer corpo d'água do primeiro tambor, sendo necessário construir uma caixa de passagem entre o cano de saída do esgoto e a entrada do primeiro tambor do TSE para fazer a inspeção periódica.

A perfuração nos tambores para passar os canos e conexões devem seguir o seguinte esquema: a perfuração inicial deverá ser o mais próximo possível da extremidade superior do primeiro tambor, no segundo tambor em torno de 5 cm abaixo do primeiro e no terceiro em torno de 5 cm abaixo do segundo, para acompanhar a declividade da escavação do terreno que é em torno de 3% e promover a melhor descida dos dejetos por gravidade.

Na tampa do primeiro tambor deverá ser colocada a flange, o tubo e os joelhos de 40mm que servirão de suspiro para a saída dos gases gerados pelo equipamento.

A vedação com silicone é muito importante, especialmente no primeiro e segundo tanque, onde ocorre o processo anaeróbico.

Figura 12. Montagem do tanque séptico econômico.

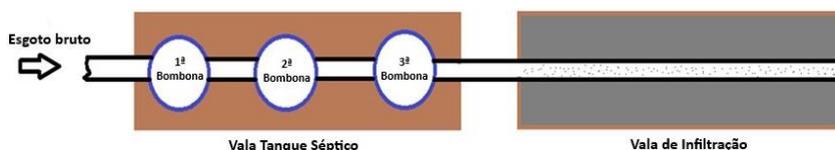


Fonte: Revista Vozes dos Vales

Ao final do tratamento, é preciso que os efluentes que saem da fossa séptica sejam filtrados no solo para complementar o processo de purificação da água residual e eliminar o risco de contaminação do meio ambiente. Esse escoamento pode ser realizado por meio da vala de infiltração ou do sumidouro, que

permitirão a infiltração, no solo, dos efluentes provenientes do tanque séptico.

Figura 13. Demonstrativo do Tanque Séptico Econômico e vala de infiltração.



Fonte: Revista Vozes dos Vales.

Utilização e manutenção

Os efluentes do vaso sanitário devem ser lançados diretamente no Tanque Séptico Econômico (TSE).

As águas cinzas, provenientes das pias, tanques, chuveiros e máquina de lavar, devem ser direcionadas diretamente para a vala de infiltração, sumidouro, círculo das bananeiras ou jardim filtrante conforme exemplos descritos nessa publicação.

Não jogar no vaso sanitário nenhum tipo de resíduo sólido como papel higiênico, absorvente, cabelo, entre outros, para evitar entupimento no sistema.

A primeira manutenção deve ser feita de acordo com monitoramento na caixa de inspeção e verificação do volume

acumulado de lodo no 1º tambor. Recomenda-se que a limpeza seja realizada por caminhão limpa fossa credenciado e o lodo coletado levado para estações de tratamento de resíduos da cidade.

IMPORTANTE

Após a instalação do tanque séptico econômico é necessária a implantação do sumidouro ou da vala de infiltração, levando em consideração as características do solo.

Tanque Séptico com Biofiltro

O sistema é composto por caixa de inspeção, caixa de gordura, tanque séptico com biofiltro e complementado por uma das seguintes técnicas de distribuição e infiltração dos efluentes no solo: sumidouro, valas de infiltração, jardim filtrante ou círculo das bananeiras, a depender das características do solo.

No tanque séptico, o esgoto sofre ação das bactérias anaeróbias (sem contato com oxigênio) onde ocorre a sedimentação dos sólidos mais pesados que vão se acumulando no fundo do tanque e enviando o efluente líquido para o biofiltro.

O biofiltro consiste em um tanque fabricado em polietileno contendo material de enchimento (conduítes), que propiciam a

proliferação e fixação de microrganismos capazes de decompor a matéria orgânica. No processo, ocorre uma “filtragem química” do efluente, eliminando substâncias que contaminam o meio ambiente e prejudicam a saúde humana.

Figura 14. Tanque séptico com biofiltro.



Fonte: Emater-DF.

A instalação do tanque séptico e do filtro anaeróbio inicia-se pela escavação do local onde o sistema ficará assentado no terreno, sendo recomendado:

- Distância de 2 metros da caixa de inspeção;
- As medidas da escavação deverão ter 2,70 x 1,30 m na base e 1,55 m de altura;
- A base deverá ser compactada e nivelada para receber a laje de concreto armado que deve ter 5 cm de altura;
- Deve-se aguardar a secagem (cura do concreto) completa da laje;
- A distância recomendada é de 20 cm entre o tanque séptico e o filtro anaeróbico;
- Após o equipamento instalado, deve-se encher com água o tanque séptico e o biofiltro para verificar se há vazamentos no sistema de saneamento;
- Colocar os anéis de vedação de entrada e saída do equipamento;
- Realizar o aterramento para preencher o espaço vazio entre o tanque séptico e o biofiltro;
- Não deve haver aterro sobre a tampa do tanque séptico e do biofiltro, para facilitar a manutenção do sistema.

A seguir a sequência de instalação da fossa séptica e do filtro anaeróbio:

Figura 15. Sequência de montagem da fossa séptica e do biofiltro.



Fonte: Emater-DF.

Localização do Sistema de Esgotamento

- Deve ser instalado a uma distância de 4 metros de construções;
- Manter distância mínima de 30 metros de minas, cisternas ou qualquer curso d'água pra evitar possíveis contaminações;
- Ter facilidade de acesso, tendo em vista a necessidade de remoção periódica do logo;
- Deve estar afastado, no mínimo, a 3 metros de árvores.

Tanque de Evapotranspiração (TEVAP)

O Tanque de Evapotranspiração (TEVAP) ou fossa das bananeiras (termo popular) é um sistema de tratamento do efluente proveniente do vaso sanitário (água negra). Consiste em um tanque impermeabilizado onde ocorre a decomposição anaeróbia da matéria orgânica e a absorção da água e nutrientes pelas raízes das plantas. Portanto, a água é devolvida para o meio ambiente por meio da evapotranspiração.

Vantagens do tanque de evapotranspiração:

- Fácil construção e instalação;
- Custo equivalente ao da fossa séptica;

- Não polui o meio ambiente (solo e o lençol freático);
- A matéria orgânica e os minerais são aproveitados pelas plantas;
- A água é reaproveitada pelas plantas e devolvida ao meio ambiente;
- Utiliza materiais disponíveis como entulho de obras, pedras e pneus inservíveis;
- Permite a produção de bananas para consumo humano sem irrigação;
- Não necessita de esgotamento ao longo dos anos.

Materiais para construção

- Cimento;
- Areia lavada média;
- Brita número 1;
- Tela de estuque ou de galinheiro, pinteiro e viveiro;
- Entulho de construção (tijolos, cerâmica, blocos de concreto) ou tapiocanga;
- Pneus usados;
- Cano de esgoto de 100 milímetros;
- Tubo de 50 mm
- Liga líquida para argamassa;
- Manta geotêxtil 31 KN/m;

- Arame galvanizado BWG 18;
- Tijolo 8 furos 9 x 19 x 19 centímetros.

A dimensão mínima recomendada é para três usuários, ainda que haja somente um usuário. Além disso, recomenda-se colocar um tubo de extravasamento ligado a um sumidouro ou vala de infiltração para evitar eventual sobrecarga de efluentes.

Dimensionamento

O tamanho do tanque será dimensionado de acordo com o número de pessoas na residência, sendo:

- 1 metro de comprimento para cada morador (acrescido de 5 cm do reboco em cada borda);
- Escavação: 1,10 metro de profundidade x 2,10 metros de largura x número de pessoas que determina o comprimento.

Exemplo: para uma casa com cinco moradores, o comprimento após o reboco será de 05 metros.

Tabela 06. Quantidade de materiais para a construção do TEVAP (de 3 a 6 usuários).

NÚMERO DE MORADORES	03	04	05	06
Cimento (sc)	6	8	10	12
Areia Lavada (lata)	33 (0,6m³)	44 (0,8m³)	56 (1m³)	67 (1,2m³)
Brita nº1 (lata)	33 (0,6m³)	44 (0,8m³)	56 (1m³)	67 (1,2m³)
Tela Estuque (metro)	10	12	14	16
Cano de 100mm (metro)	2	2	2	2
Arame Galvanizado BWG 18 (Kg)	0,6	0,8	1,0	1,2
Cano de 50mm (metro)	1	1	1	1
Liga líquida para Argamassa (litro)	0,6	0,8	1,0	1,2
Manta Geotextil (m²)	12	16	20	24
Tijolo 8 furos 9 x 19 x 19 cm (un.)	50	60	70	80

Fonte: Dados calculados pelos autores.

*Considere uma lata = 0,018m³

Tabela 07. Quantidade de materiais para preenchimento do TEVAP.

NÚMERO DE MORADORES	PNEU (unidades)	ENTULHO (latas)	BRITA Nº1 (latas)	AREIA LAVADA (latas)
03	15 a 18	167 (3,0m³)	33 (0,6m³)	33 (0,6m³)
04	20 a 24	222 (4,0m³)	44 (0,8m³)	44 (0,8m³)
05	25 a 30	278 (5,0m³)	56 (1,0m³)	56 (1,0m³)
06	30 a 36	333 (6,0m³)	67 (1,2m³)	67 (1,2m³)

Fonte: Dados calculados pelos autores.

Escolha do local para a instalação do tanque de evapotranspiração

O tanque de evapotranspiração deve ser construído em um local com nível mais baixo em relação a casa e ao ponto de captação de água, ter alta incidência solar, evitar árvores altas e obstáculos à ventilação.

Figura 16. Esquema de montagem do TEVAP.







Fonte: Emater-DF.

Passo a passo da montagem do tanque de evapotranspiração para 05 pessoas

- Cavar um buraco de 1,10 metros (profundidade) x 2,10 metros (largura) x 5,10 metros (comprimento);
- Chapiscar as paredes internas;
- Sobre o chapisco, colocar a tela estuque (ou tela de galinheiro, pinteiro ou viveiro) fixada com grampo de 06 centímetros feito com o arame galvanizado BWG 18;
- Sobre a tela, aplicar uma camada de 05 centímetros de reboco de cimento forte (2 partes de areia lavada média para 1 parte de cimento). Na argamassa deve ser adicionado o aditivo plastificante,
- Após concluir as paredes, fazer o piso de 8 a 10 centímetros de concreto (3 partes de areia lavada média para 1 parte de cimento) com aditivo plastificante;
- No encontro entre o piso e a parede, fazer acabamento de forma arredondada para não ficar com quina;
- Fazer a cura do concreto: molhar 2 vezes por dia, durante 3 dias.
- Construir uma mureta de tijolo ao redor do buraco para evitar a entrada de água da chuva e enxurrada.

- Colocar um cano de 50mm na parede do tanque, posicionado 10cm abaixo da borda do tanque e direcionado para um sumidouro ou vala de infiltração escavados à 1 m do tanque.

Depois de rebocado e seco, o tanque estará pronto para receber o material de preenchimento.

REVESTIMENTO INTERNO

É obrigatório impermeabilizar as paredes laterais e do fundo, podendo ser construídos em concreto armado, alvenaria ou ferrocimento.

Preenchimento do interior

- Posicionar os pneus lado a lado no centro do tanque, unidos formando um tubo (na horizontal) no sentido do maior comprimento. A saída do cano do esgoto deverá cair dentro desse tubo;

- Colocar entulho preenchendo o espaço ao lado dos pneus, aproximadamente 55 centímetros de altura, nivelando com os pneus;

- Colocar sobre o entulho uma camada de brita de 10 centímetros;

- Colocar sobre a brita a manta geotêxtil e sobre a manta uma camada de 10 centímetros de areia lavada média;
- A última camada é de aproximadamente 60 centímetros de terra, ultrapassando a borda superior de forma abaulada.

Camada de cobertura

A terra sobre a fossa não deve ficar descoberta, portanto, é necessário colocar uma camada de cobertura morta como palha, folhas secas, capim e outros.

Plantio

Plantar espécies vegetais de crescimento rápido e com alta demanda de água, dando preferência às espécies de folhas largas como bananeiras e taiobas. Também podem ser usadas helicônias, copo de leite, lírio do brejo, maria sem vergonha, junco, beri e alpínia.

IMPORTANTE

Não plantar tubérculos (batata, mandioca, inhame, cará, etc.), pois não podem ser consumidos. É permitido o consumo de bananas.

Fossa Biodigestora – modelo Embrapa

Consiste em uma solução tecnológica, de fácil instalação, que trata o esgoto do vaso sanitário de forma eficiente e produz um efluente que pode ser utilizado no solo como fertilizante.

Figura 17. Fossa biodigestora modelo Embrapa.



Fonte: Embrapa.

O sistema é dimensionado para uma residência com até 07 moradores, composto por três caixas de 1.000 litros interligadas que tratam o esgoto pelo processo de biodigestão, que é a

transformação da matéria orgânica contida na fossa pela ação das bactérias que trabalham em ausência de ar (anaeróbias).

Para o funcionamento adequado desse modelo de fossa, é necessária a manutenção mensal do sistema adicionando uma mistura de água e esterco bovino fresco que fornecem as bactérias necessárias para estimularem a biodigestão dos dejetos, transformando-os em um biofertilizante rico em nutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio (NPK) de comprovada eficácia e segurança para árvores, milho, capim, frutíferas.

ATENÇÃO

Não é recomendado utilizar o biofertilizante dessa fossa para adubar ou irrigar hortaliças nem aplicar diretamente em frutas.

Localização do sistema de esgotamento

- Deve ser instalado a uma distância de 04 metros de construções;
- Manter distância mínima de 30 metros de minas, cisternas ou qualquer curso d'água, para evitar possíveis contaminações;

- Ter facilidade de acesso, tendo em vista a necessidade de remoção periódica do lodo;
- Deve estar afastada, no mínimo, 03 metros de árvores.

Instalação do sistema

Escolha um local seco e abaixo do nível do vaso sanitário para instalar a fossa considerando as recomendações de distanciamento da residência;

- O solo deve ser firme, não muito arenoso, de fácil perfuração e sem pedras;
- Capine e limpe o terreno;
- Escave três buracos (utilize a caixa para medir o tamanho que deve ser 15 cm maior que o fundo da caixa);
- Deixe 60 centímetros de distância entre cada buraco;
- Acerte o fundo do buraco colocando uma camada de areia para nivelar o buraco;
- Nivele e compacte o terreno escolhido para as caixas ficarem bem posicionadas e funcionarem adequadamente com o esgoto descendo por gravidade até a fossa. Pode ser utilizado nível de pedreiro ou de mangueira para nivelar;
- As caixas devem ser enterradas;
- Deixe 10 cm da borda da caixa para fora do buraco.

Perfuração da primeira e da segunda caixa

- Faça um furo de 100mm no lado direito da caixa a 03 cm abaixo da borda superior;
- Faça um furo de 100mm no lado esquerdo da caixa a 03 cm abaixo da borda superior;
- As caixas geralmente possuem furos de 25 mm, nesse local aumente o furo para 100 mm;
- Utilize uma furadeira com serra-copo de 100 mm para fazer a perfuração.

Perfuração da terceira caixa

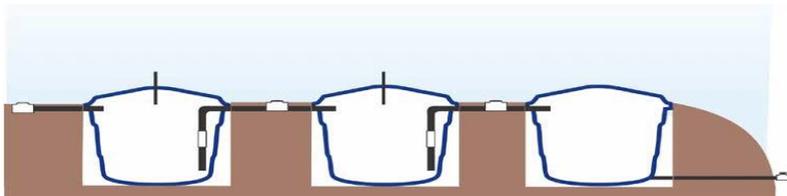
- Faça um furo de 100mm no lado esquerdo da caixa a 03 cm abaixo da borda superior;
- Faça um furo na parte inferior no lado direito da caixa com de 50 mm;
- Para fazer o furo na parte de baixo, use a ponta da serra-copo de 50 mm;

Perfuração das tampas das caixas

- Utilize a ponta serra-copo de 25 mm da furadeira;
- Faça um furo no meio da tampa da primeira caixa;
- Faça um furo no meio da tampa da segunda caixa;
- A tampa da terceira caixa não deve ser furada.

Montagem

Figura 18. Montagem da fossa séptica modelo Embrapa.



Fonte: Embrapa.

a) Montagem da primeira caixa

- Coloque o cano de 100 mm de PVC no furo da caixa;
 - Passe cola por fora do cano de 100 mm;
 - Encaixe a válvula de retenção no final do cano de 100 mm;
- mm;
- A válvula de retenção possui dois bocais além de uma seta orientando o sentido de sua instalação. O sentido da instalação deve coincidir com o sentido do esgoto que chegará do banheiro nesta caixa;
- Coloque a curva de PVC no furo esquerdo;
 - Passe cola no cano de 100 mm de PVC;
 - Encaixe o cano de 100 mm de PVC no final da curva;
 - Passe cola por fora da curva de PVC;
 - Encaixe o tê de inspeção no final da curva da primeira caixa;
- A primeira caixa está pronta.

b) Montagem da segunda caixa

- Encaixe o cano de 100 mm de PVC na segunda caixa;
- Passe cola no cano de 100 mm de PVC;
- Encaixe o cano no tê de inspeção da primeira caixa;
- Encaixe a curva no outro furo da caixa;
- Passe cola por fora da curva de PVC e por dentro do tê

de inspeção;

- Encaixe o tê de inspeção no final da curva da segunda caixa.

c) Montagem da terceira caixa

- Encaixe o cano de 100 mm de PVC na terceira caixa;
- Passe cola no cano de 100 mm de PVC;
- Encaixe o cano no tê de inspeção da segunda caixa;
- Encaixe a flange de 50 mm no furo inferior da caixa;
- Encaixe a rosca maior no flange por dentro do furo da

caixa;

- Encaixe rosca menor no flange;
- Verifique se as roscas estão bem encaixadas e apertadas. A borracha do flange deve ficar na parte de fora da caixa para impedir a entrada de ar;

- Passe cola no cano de 50 mm;
- Encaixe o cano de 30 cm de PVC e 50 mm na saída da terceira caixa;

- Passe cola na outra ponta do cano de 50 mm;
- Encaixe o registro de esfera na outra ponta do cano de 50 mm raio;
- A terceira caixa está pronta;
- O tubo de descarga de 50 mm deve ser rígido e ser instalado na saída da terceira caixa na parte inferior, a 3 cm do fundo.

Montagem das tampas

Depois de terminar as etapas anteriores, será necessária a realização dos acabamentos no sistema. Para fazer os acabamentos, adote os seguintes passos:

a) Coloque os suspiros

- Encaixe no furo da tampa o flange de 3/4 de polegada;
- Encaixe o tampão de suspiro no cano 3/4 de polegada;
- Cole o cano de 3/4 de polegada no flange;
- Esse cano deve possuir de 50 a 60 cm de comprimento e na sua ponta deverá ser colocado um tampão. O tampão será apenas encaixado e não colado. Assim, permite sua retirada quando for necessário.

b) Coloque as borrachas

● Nas duas primeiras caixas utilize uma borracha (câmara de ar de bicicleta, moto ou carro) sobre as bordas para vedação. Corte uma tira de borracha de aproximadamente 10 cm de largura. Isso é feito para não permitir a entrada de ar.

- Aplique silicone sobre a borda da caixa;
- Cole as borrachas deixando uma sobra nas laterais da caixa de 04 cm.

c) Coloque as tampas nas caixas

● Faça nove furos laterais na tampa e na borda da caixa com a furadeira para colocar os arames. Os furos para prender a tampa devem ser feitos somente nas duas primeiras caixas;

- Coloque a tampa sobre a caixa;
- Os furos da tampa devem coincidir com os furos da borda da caixa;
- Utilize uma furadeira com uma broca de 1/4 de polegada e fure a tampa e a borda da caixa de uma só vez.

d) Passe o silicone em todas as conexões

Passe o silicone na junção de todos os canos para evitar vazamentos e entrada de ar, somente quando as caixas já estiverem colocadas nos buracos e niveladas.

e) Instale os arames para a fixação das tampas

Prenda os arames envolvendo a tampa e a caixa. Os arames devem ser bem apertados para impedir a entrada de ar. A tampa da terceira caixa não precisa ser presa com arame e borracha.

Acabamento

- Preencha ao redor das caixas com terra, mas não compacte a terra ao redor das caixas enterradas;
- Não enterre os canos para que se possa verificar o funcionamento do sistema.

Informações importantes sobre o funcionamento da fossa séptica biodigestora

- A fossa tem duas chaminés de alívio de gases, colocadas nas tampas das duas primeiras caixas para a descarga do gás gerado no processo de biodigestão;
- A coleta do líquido é realizada na terceira caixa, onde se instala um registro;
- As três caixas devem ficar enterradas no solo para manter a temperatura constante dentro delas;

- Deixe a borda superior da caixa 05 centímetros acima do nível do solo após instalada;
- As tampas das duas primeiras caixas devem ter um sistema de alívio de gases;
- Pinte as tampas de preto para auxiliar na absorção de calor e vedar as bordas com borracha para manter o sistema livre de entrada de oxigênio;
- Instale uma cerca em torno das fossas para proteger evitar acidentes;
- O vaso sanitário precisa ter capacidade de seis a dez litros por descarga;
- Não é recomendável usar o sistema para captar esgoto de pia ou chuveiro (águas cinzas). Nesse caso, deve ser direcionado para sumidouro, círculo das bananeiras ou jardim filtrante;
- Evite o uso de cloro e pastilhas desinfetantes no vaso sanitário, pois atrapalham o funcionamento adequado do sistema.

Primeira aplicação do esterco e manutenção mensal

É preciso colocar uma mistura de esterco bovino fresco e água na válvula de retenção da primeira caixa para disponibilizar

os microrganismos necessários para a biodigestão do sistema.

A mistura deve ter os seguintes ingredientes:

- 10 litros de esterco fresco;
- 10 litros de água.

Modo de preparo

- Misture o esterco com a água;
- Abra a tampa da válvula de retenção;
- Coloque a mistura de esterco e água.

Manutenção mensal

Utilizar a mistura de esterco bovino fresco e água a cada 30 dias;

- 5 litros de esterco bovino fresco;
- 5 litros de água;
- Misture o esterco com a água, procedimento idêntico ao anterior, porém em menor quantidade para manter a biodigestão.

Biodigestão

É a transformação da matéria orgânica contida na fossa. Ocorre pela ação das bactérias que trabalham em ausência de ar (anaeróbias). Por isso as caixas 01 e 02 precisam estar bem vedadas.

Uso do biofertilizante

O líquido e o lodo da terceira caixa podem ser usados como biofertilizante na agricultura para irrigar árvores, milho, capim e árvores frutíferas. Ele é rico em nutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio (NPK).

Pode-se instalar uma ligação da terceira caixa para irrigar a plantação.

ATENÇÃO

Não recomendamos utilizar o resíduo da terceira caixa para adubar ou irrigar hortaliças nem aplicar diretamente em frutas.

4. ALTERNATIVAS PARA O TRATAMENTO DAS ÁGUAS CINZAS

A seguir descreveremos o jardim filtrante e o círculo das bananeiras que são estruturas destinadas para o tratamento final das águas cinzas e que permitem a absorção pelo solo dos efluentes tratados sem prejudicar o meio ambiente.

4.1 Círculo das Bananeiras

É um sistema adequado para destinação e tratamento das águas cinzas. O efluente é encaminhado para uma vala circular com aproximadamente 1,50 metro de diâmetro e 0,60 a 1 metro de profundidade, no qual se coloca primeiro troncos pequenos de madeira e galhos no fundo, depois coloca-se uma camada composta por gravetos e restos vegetais (folhas e capins).

Nas bordas são plantadas bananeiras, observado o espaçamento de 60 centímetros entre as mudas. Entre elas pode-se intercalar: mamoeiro, lírio, alpínea, helicônia, copo de leite, cará aéreo e outras vegetações menores. Como manutenção, esta unidade de tratamento necessita apenas de poda para evitar o seu crescimento excessivo.

Esquema de montagem do círculo das bananeiras

Figura 19. Esquema de montagem do círculo das bananeiras.



Fonte: Emater-DF.

Figura 20. Aspecto final do círculo com bananeiras e com Beri.



Fonte: Emater-DF.

4.2 Jardim Filtrante

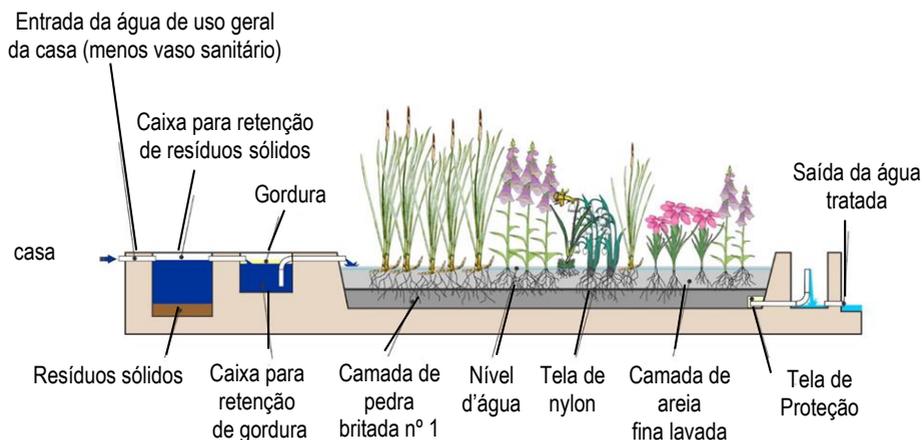
O jardim filtrante (Figura 21) é um sistema elaborado pela Embrapa, adequado para o tratamento das águas cinzas provenientes de pias, tanques, chuveiros, máquinas de lavar roupas, estruturas de higienização de hortaliças e agroindústrias, com o objetivo de reutilizar a água no final do sistema. Aqui iremos apresentar um modelo com adaptações.

É constituído por um tanque impermeável, podendo ser de ferrocimento, alvenaria ou geomembrana de policloreto de vinil (PVC), Etileno-Propileno-Dieno (EPDM) ou Polietileno de Alta Densidade (PEAD). O tanque é preenchido com camadas de brita ou entulho e uma camada de areia, que agem como filtros físicos para o material particulado e cultivado com plantas, que agem como absorventes de nutrientes.

Na camada superior, de areia, plantam-se espécies de plantas que se adaptam bem ao solo encharcado, como copo de leite, lírio do brejo, taboa, inhame, junco, papiro, alpínea, heliconia, dentre outras. O ideal é escolher plantas nativas da região onde o sistema será instalado e escolher plantas que produzam flores para que o ambiente seja visualmente agradável, conferindo uma harmonia paisagística. O manejo das plantas deve ser feito para evitar que se reproduzam a ponto de saturar o sistema.

O nível da água é regulado na saída, pelo sistema de ladrão, posicionado do lado oposto ao cano de entrada, cerca de 5,0 cm abaixo da borda do tanque para evitar a proliferação de mosquitos e odores. Antes da entrada do Jardim filtrante, é necessário instalar uma caixa para retenção de resíduos sólidos e uma caixa de gordura.

Figura 21. Jardim filtrante.



Fonte: Embrapa.

Localização

O Jardim filtrante depende da incidência do sol e da ventilação, sendo ideal posicioná-lo distante 5 m de edificações e de obstáculos como árvores.

Dimensionamento

A área superficial mínima do Jardim filtrante é de 2 m² por habitante. O tanque deve ter 2m de largura e 0,5m de profundidade. A definição do comprimento vai depender da quantidade de moradores da residência, sendo 1 m linear para cada habitante.

Materiais e procedimentos construtivos

O Jardim filtrante deve ser executado com material impermeável, não devendo ocorrer infiltração do efluente nele contido diretamente para o solo, pois o objetivo é reciclar a água para reuso externo.

A borda do tanque deve ser mais alta do que o nível do solo na parte externa. Utiliza-se o solo para proteger as margens do tanque da entrada de águas pluviais.

Vantagens:

- Reuso de água;
- Paisagismo;
- Não contaminação do solo e do lençol freático.

OBSERVAÇÃO

A água proveniente desse sistema pode ser reutilizada para a irrigação de frutíferas e para limpeza de áreas externas.

5. DESTINO CORRETO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O lixo, quando exposto ao meio ambiente sem qualquer tratamento prévio, pode trazer uma série de inconvenientes ambientais e de saúde pública, como a atração de vetores (insetos, roedores, baratas, etc.) que podem disseminar doenças. Outro grave problema do lixo é a produção de uma substância líquida, originária da decomposição do resíduo sólido, denominada chorume. O chorume infiltra no solo e contamina o lençol freático. O lixo doméstico gerado nas propriedades deve ser bem acondicionado, utilizando-se vasilhames com tampa ou sacos plásticos fechados e deve ter destinação final adequada e segura.

Algumas alternativas ajudam a reduzir a quantidade de lixo na propriedade rural como, por exemplo, o destino de plásticos, papéis e latas de alumínio para reciclagem e há também a compostagem. A compostagem é uma técnica na qual os microrganismos são responsáveis pela degradação da matéria orgânica transformando-a em um insumo agrícola rico em nutrientes.

Praticamente todo lixo orgânico da cozinha como restos de frutas, verduras, o lixo orgânico do jardim e do pomar como restos de culturas, podas, capinas, resíduos de origem animal, jornal, caixa de ovos, filtro de café podem ser compostados. Não pode ser compostado restos de carnes e queijos, papel higiênico, fralda descartável, plásticos, vidros e metais por exemplo.

A compostagem é um processo simples e de baixo custo que transforma esses resíduos em um adubo orgânico de ótima qualidade que pode ser usado na agricultura.

Para mais informações sobre como preparar a compostagem procure o escritório da Emater-DF que atende sua região.

6. CUIDADOS COM OS ARREDORES DA MORADIA

Os arredores das moradias nas propriedades rurais precisam estar limpos, sem acúmulo de lixo, de folhas e palhadas secas e de mato. A presença desses materiais nos arredores das casas acarreta a proliferação de vetores como: rato, pulga, barata, formiga, escorpião, mosca e outros.

Formas de prevenção

- Manter os arredores limpos, livre de lixo e mato;
- Retirar dos arredores da moradia, materiais de construção, que podem servir de abrigo para os roedores e escorpiões, como tijolos, canos e madeiras;
 - Limpar os locais onde os animais domésticos vivem;
 - Recolher à noite os comedouros dos animais;
 - Recolher diariamente o lixo;
 - Tapar buracos existentes em bases de paredes, muros, cisternas e fossas;
- Vacinar os animais domésticos.

Benefícios do acondicionamento adequado do lixo

- Evitar a proliferação de vetores: barata, rato, moscas, escorpião e outros;
- Minimizar o impacto visual e olfativo;
- Evitar acidentes;
- Preservar o meio ambiente;
- Facilitar a realização da etapa da coleta.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta publicação apresenta propostas de melhorias sanitárias visando a qualidade dos alimentos, a preservação do meio ambiente e a saúde da população.

No contexto do saneamento básico rural, as Boas Práticas Agropecuárias (BPA) promovem e asseguram a qualidade dos produtos agrícolas tornando-os adequados para o consumo humano.

Como vimos anteriormente, o saneamento básico é um dos fatores fundamentais para prevenção de doenças, principalmente as que são veiculadas por vetores e água contaminada. A utilização de água de boa qualidade, o destino e o tratamento adequado do esgoto, o acondicionamento, o

tratamento e a destinação correta do lixo e a limpeza dos arredores das moradias são medidas que previnem diversas doenças. Dessa forma, o saneamento é de suma importância, pois contribui para a melhoria da qualidade de vida, a promoção da saúde, a preservação do meio ambiente e a produção de alimentos seguros.

A eficiência dos sistemas aqui apresentados vai depender da sua correta instalação, das condições do solo e do nível de água subterrânea, visando evitar contaminações.

Nesse sentido, apesar das propriedades localizadas em áreas rurais não disponibilizarem de rede de coleta e tratamento do esgoto, algumas soluções simples podem ser aplicadas pelo agricultor visando a saúde da família e a preservação do meio ambiente. Para mais informações, procure o escritório da Emater-DF que atende a sua região.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 7229**: projeto, construção e operação de unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos de tanques sépticos. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

Disponível em: https://www.acquasana.com.br/legislacao/nbr_7229.pdf. Acesso em: 16 nov. 2021.

BARROS, R. T. de V. *et al.* **Saneamento**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995, 221 p. (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios, vol. 2).

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Caderno didático técnico para curso de gestão de sistemas de esgotamento sanitário em áreas rurais do Brasil**. Brasília: Funasa, 2020. 53 p.

Disponível em: <https://repositorio.funasa.gov.br//handle/123456789/500>. Acesso em: 16 nov. 2021.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 3. ed. Brasília: FUNASA, 2006. 165 p. Disponível em:

https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_saneamento_3ed_rev_p1.pdf. Acesso em: 16 nov. 2021.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 4. ed. Brasília: Funasa, 2015. 642 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de vigilância prevenção e controle de zoonoses**. Brasília: Ministério da Saúde, 2016. 123 p.

Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_prevencao_controle_zoonoses.pdf. Acesso em: 16 nov. 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 24º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2018**. Brasília: SNS/MDR, 2019. 180 p. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-setor-saneamento>. Acesso em 16 nov. 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019**. Brasília: SNS/MDR, 2019. 190 p. Disponível em: http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2019/Diagn%C3%B3stico_SNIS_AE_2019_Republicacao_31032021.pdf. Acesso em: 16 nov. 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Esgotamento Sanitário – 2019**. Brasília: SNS/MDR, 2019. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-esgotamento-sanitario>. Acesso em: 16 nov. 2021.

COMITÉ DE SEGURIDAD ALIMENTARIA MUNDIAL. **Contribución del agua a la seguridad alimentaria y la nutrición**. Itália: CSA, 2015, 155 p. Disponível em: https://derechoalimentacion.org/sites/default/files/pdf-documentos/HLPE-Report-9_Agua%20y%20SAN.pdf. Acesso em: 16 nov. 2021.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS. **Cartilha de controle de vetores para comunidades rurais**. Belo Horizonte: Copasa, s.d. 33 p.

COMPANHIA DE SANEAMENTO RURAL DO DISTRITO FEDERAL. **Orientações para instalação do sistema domiciliar de fossas e sumidouros**. Brasília: Caesb, 2019. 13 p. Disponível em: https://www.caesb.df.gov.br/images/arquivos_pdf/fossaesumidouro3.pdf. Acesso em: 16 nov. 2021.

DISTRITO FEDERAL. **Portaria nº 35, de 12 de maio de 2016**. Dispõe sobre a instituição do Programa de Boas Práticas Agropecuárias do Distrito Federal - Brasília Qualidade no Campo. Disponível em: http://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/cbe929b9f3c8430caaaee429767da5a26/seagri_prt_35_2016_rep.html. Acesso em: 16 nov. 2021.

DISTRITO FEDERAL. **Portaria nº 35, de 12 de maio de 2020**. Dispõe sobre a instituição do Programa de Boas Práticas Agropecuárias do Distrito Federal. Disponível em: http://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/cbe929b9f3c8430caaaee429767da5a26/seagri_prt_35_2016_rep.html. Acesso em: 16 nov. 2021.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO DISTRITO FEDERAL. **Emater-DF**: como promovemos o desenvolvimento rural. Brasília: Emater, 2019. 2 p. Disponível em: <http://biblioteca.emater.df.gov.br/jspui/handle/123456789/104>. Acesso em: 16 nov. 2021.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO DISTRITO FEDERAL. **Relatório Anual das Atividades da Emater-DF**. Brasília: Emater, 2019. 15 p. Disponível em: <https://emater.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/RAT-EMATER-DF-2019.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2021.

FRANCO, E. S. *et al.* Comparativo entre tanque séptico com sumidouro e rede coletora pública em João Monlevade/MG. **Revista Vozes dos Vales**, Minas Gerais, ano IV, n. 11. p. 1-16, maio, 2017. Disponível em: <http://site.ufvjm.edu.br/revistamultidisciplinar/files/2017/03/Elton1302.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2021.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Fossas sépticas econômicas e quintais agroecológicos**. Brasília: Banco de Tecnologias Sociais, 2014. Disponível em: <https://transforma.fbb.org.br/tecnologia-social/fossas-septicas-economicas-e-quintais-agroecologicos>. Acesso em: 16 nov. 2021.

GALBIATI, A. F. **Tratamento domiciliar de águas negras através de tanque de evapotranspiração**. 2009. 52 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/1163>. Acesso em: 16 nov. 2021.

HELLER, L.; CHERNICHARO, C. A. L. **Tratamento e disposição final dos esgotos no meio rural**. Belo Horizonte: UFMG, 1996. 54 p.

IBGE. **Pesquisa nacional por amostras de domicílios**: 2015. Rio do Janeiro; 2016. Disponível em: www2.ibge.gov.br/home/estatistica/população/trabalhorendimento/pnad2015. Acesso 10 mar. 2019.

LEAL, J. T. C. P. **Círculo de bananeiras para tratamento de efluentes rurais**. Belo Horizonte: Emater-MG, 2016. 6 p. Disponível em: <http://www.asbraer.org.br/index.php/consulta/item/2404-circulo>

de-bananeiras-para-tratamento-de-efluentes-rurais-pdf. Acesso em: 16 nov. 2021.

LEAL, J. T. C. P. **Tanque de evapotranspiração**. Belo Horizonte: Emater-MG. 2014. 15 p.

OTENIO, M. H. *et al.* **Como montar e usar a fossa séptica modelo Embrapa: cartilhas adaptadas ao letramento do produtor**. Brasília: Embrapa, 2014. 46 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1004077/como-montar-e-usar-a-fossa-septica-modelo-embrapa-cartilhas-adaptadas-ao-letramento-do-produtor>. Acesso em: 16 nov. 2021.

PAES, W. M. **Técnicas de permacultura como tecnologias socioambientais para a melhoria na qualidade da vida em comunidades da Paraíba**. Dissertação (Mestrado em Gerenciamento Ambiental) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/4576>. Acesso em: 16 nov. 2021.

REDE DE CAPACITAÇÃO E EXTENSÃO TECNOLÓGICA EM SANEAMENTO AMBIENTAL. **Transversal: saneamento básico integrado às comunidades rurais e populações Tradicionais: guia do profissional em treinamento- Nível 2**. Brasília: Ministério das Cidades, 2009. 100 p. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/recesa/saneamentobasicointegradoascomunidadesruraispopulacoestradicionais-nivel2.pdf. Acesso em: 16 nov. 2021.

RODRIGUES, C. F. M. *et al.* Desafios da saúde pública no Brasil: relação entre zoonoses e saneamento. **Scire Salutis**, v.7, n.1, p.27-37, ago, 2017. Disponível em:

<https://doi.org/10.6008/SPC2236-9600.2017.001.0003>. Acesso em: 16 nov. 2021.

SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA E DESENVOLVIMENTO RURAL DO DISTRITO FEDERAL. **Manual técnico: manual para instalação de sistema fossa/biofiltro com sumidouro**. Brasília, Saegri, 2017. 11 p. Disponível em: <http://www.seagri.df.gov.br/wp-content/uploads/2017/11/MANUAL-IMPLANTA%C3%87%C3%83O-FOSSA-E-FILTRO-ANAEROBIO.docx>. Acesso em: 16 nov. 2021.

SILVA, W. T. L. **Saneamento básico rural**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 74 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128259/1/ABC-Saneamento-basico-rural-ed01-2014.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2021.

SOUZA, L. L. P. de. **Câmara temática de saneamento rural: instrumento de caráter articulador e consultivo em busca da universalização de acesso ao saneamento básico nas áreas rurais do Distrito Federal**. 2020. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Gestão de Políticas Agropecuárias) – Escola Nacional de Administração Pública, ENAP, Brasília, 2020. Disponível em: <http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/6176>. Acesso em: 16 nov. 2021.



SAIN Parque Estação Biológica, Edifício Sede EMATER-DF, Brasília-DF

CEP: 70.770-915 / Telefone: (061) 3311-9330

www.emater.df.gov.br / e-mail: emater@emater.df.gov.br

UNIDADES LOCAIS

ALEXANDRE DE GUSMÃO

Tel.: 3540-1280/3540-1916

alexandregusmao@emater.df.gov.br

BRAZLÂNDIA

Tel.: 3391-1553/3391-4889

brazlandia@emater.df.gov.br

CEILÂNDIA

Tel.: 3373-3026/3471-4056

ceilandia@emater.df.gov.br

CEFOR – Centro de Formação

Tel.: 3311-9496/3311-9492

cefor@emater.df.gov.br

GAMA

Tel.: 3556-4323/3484-6723

gama@emater.df.gov.br

JARDIM

Tel.: 3501-1994

jardim@emater.df.gov.br

PAD/DF

Tel.: 3339-6516/3339-6559

paddf@emater.df.gov.br

PARANOÁ

Tel.: 3369-4044/3369-1327

paranoa@emater.df.gov.br

PIPIRIPAU

Tel.: 3501-1990

emater.pipiripau@emater.df.gov.br

PLANALTINA

Tel.: 3389-1861/3388-1915

planaltina@emater.df.gov.br

RIO PRETO

Tel.: 3501-1993

riopreto@emater.df.gov.br

SÃO SEBASTIÃO

Tel.: 3335-7582/3339-1556

saosebastiao@emater.df.gov.br

SOBRADINHO

Tel.: 3591-5235/3387-6982

sobradinho@emater.df.gov.br

TABATINGA

Tel.: 3501-1992

tabatinga@emater.df.gov.br

TAQUARA

Tel.: 3483-5950/3483-5953

taquara@emater.df.gov.br

VARGEM BONITA

Tel.: 3380-2080/3380-3746

vargembonita@emater.df.gov.br

