

TRATAMENTO DE ESGOTO NA ZONA RURAL:

TANQUE SÉPTICO, FILTRO DE COCO E VALA DE BAMBU

**Isabel Campos Salles Figueiredo
Adriano Luiz Tonetti | Taína Martins Magalhães**



BIBLIOTECA UNICAMP

Isabel Campos Salles Figueiredo,
Adriano Luiz Tonetti
Taina Martins Magalhães

TRATAMENTO DE ESGOTO NA ZONA RURAL:

TANQUE SÉPTICO, FILTRO DE COCO E VALA DE BAMBU

1ª edição
Campinas, SP
Biblioteca Unicamp
2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - BAE - UNICAMP
Bibliotecária Rose Meire da Silva CRB-8/5974

628.3
F469t

Figueiredo, Isabel Campos Salles, 1981-

Tratamento de esgoto na zona rural: tanque séptico, filtro de coco e vala de bambu. / Isabel Campos Salles Figueiredo, Adriano Luiz Tonetti e Taína Martins Magalhães. -- Campinas, SP.: Biblioteca/Unicamp, 2018.

28 p. : il.

ISBN 978-85-85783-86-0

1.Esgotos – Tratamento. 2. Tanques sépticos. 3. Comunidades rurais. 4. Instalações sanitárias. 5. Permacultura. 6. Saneamento. I. Figueiredo, Isabel Campos Salles, 1981-. II. Tonetti, Adriano Luiz Tonetti, 1973-. III. Magalhães Taína, 1990-IV. Título.

SUMÁRIO

Apresentação.....	5
Tanque Séptico.....	7
Filtro de coco.....	14
Vala de Bambu.....	21
Dicas Importantes.....	26
Para Saber Mais.....	27
Fonte das Imagens.....	28

APRESENTAÇÃO

Coletar e tratar o esgoto em áreas rurais é um grande desafio em todo mundo. Nestas áreas não é possível realizar o tratamento das águas servidas da mesma forma como acontece nas cidades, e, na maioria das vezes, cabe aos próprios proprietários rurais a responsabilidade pela implantação e operação dos sistemas de tratamento.

Boas práticas de saneamento são fundamentais para promover a nossa saúde, garantir produção agrícola de qualidade e proteger o meio ambiente, especialmente a água. Mas, para tratar o esgoto de uma maneira mais adequada, é necessário ter acesso à informação.

É por isso que a UNICAMP, através da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC), em parceria com a Associação dos Proprietários Rurais e Moradores do Bairro de Pedra Branca e outras instituições parceiras está desenvolvendo o projeto "**Saneamento Rural**".

Nesta cartilha será apresentado o tanque séptico (ou fossa séptica) construído com anéis de concreto, seguido por um filtro anaeróbio preenchido com cascas de coco e uma vala de infiltração preenchida com bambu. Esta é uma alternativa muito eficiente e econômica para o tratamento de esgotos na zona rural.

Se precisar de mais informações, consulte nosso site, onde há inclusive, um vídeo sobre esse tipo de sistema: www.fec.unicamp.br/~saneamentorural/

Boa leitura!

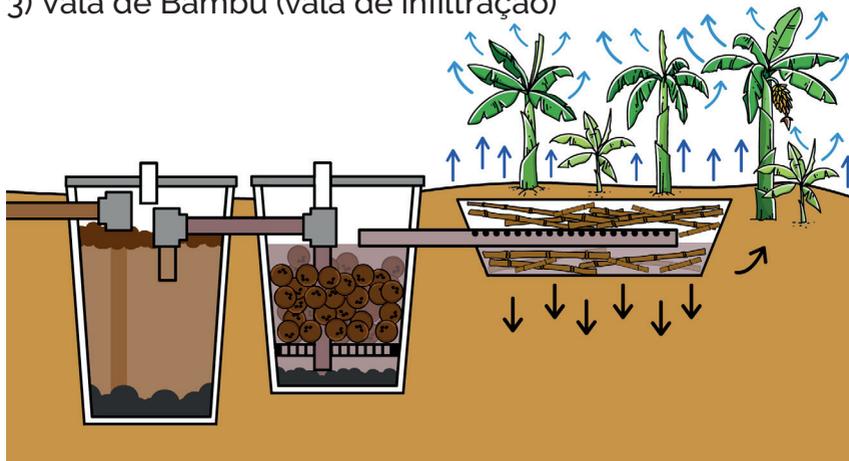
Equipe Projeto "Saneamento Rural"
Campinas, março de 2018

Nesta cartilha você aprenderá a planejar e construir um sistema para o tratamento de esgoto na zona rural. Este projeto é ideal para tratar o esgoto de uma casa de cinco habitantes em que o esgoto está misturado, juntando águas de vaso sanitários (privadas) e águas cinzas produzidas no chuveiro, pias e tanque.

É muito importante que o solo da sua região não seja nem muito arenoso e nem muito argiloso. Isso é desejável já que, depois de tratado, o esgoto será infiltrado na terra.

Este sistema foi desenvolvido pela UNICAMP, tendo como base as indicações das normas brasileiras NBR 7.229 e 13.969. O sistema fica todo enterrado, abaixo do solo, e é composto de três partes:

- 1) Tanque Séptico
- 2) Filtro de coco (filtro anaeróbico)
- 3) Vala de Bambu (vala de infiltração)



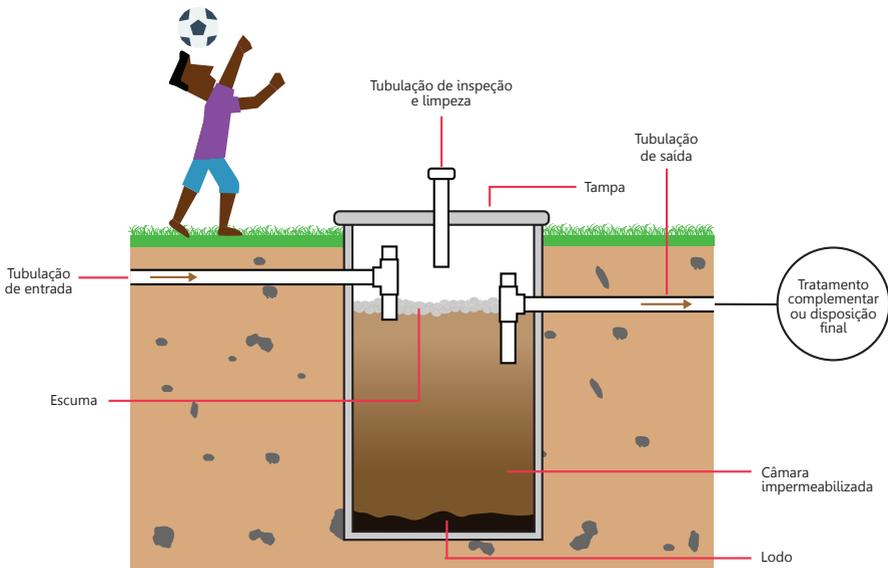
1.

Sistema de tratamento de esgoto para uma família na zona rural: tanque séptico, filtro de coco, vala de bambu

TANQUE SÉPTICO

O tanque séptico é a primeira etapa do sistema e consiste em uma grande caixa, toda impermeabilizada, que normalmente fica enterrada e tampada.

O tanque séptico serve para iniciar o processo de tratamento do esgoto que é feito por bactérias e outros seres microscópicos, invisíveis ao nosso olho. É também é no tanque séptico que parte dos resíduos afunda, formando o lodo, e outra parte boia, formando a espuma. Esses resíduos terão que ser removidos do tanque de tempos em tempos. Normalmente quem faz essa limpeza é o caminhão limpa-fossa.



2.

Desenho esquemático de um tanque séptico

É importante construir um tanque séptico do tamanho correto. Para calcular o tamanho (ou volume) do tanque séptico, existe uma “continha”. Esse cálculo vai levar em consideração o número de pessoas da casa que está gerando o esgoto, a quantidade de esgoto produzida por dia, o intervalo de limpeza do tanque e algumas outras características. A fórmula completa e outras informações podem ser encontradas na NBR 7229/1993.

Para simplificar o processo, já vamos fazer o cálculo para uma casa de cinco pessoas que vai fazer a limpeza do tanque de três em três anos. Nesse exemplo, o volume do tanque séptico terá que ser de:

$$V = 2.185 \text{ litros}$$

A construção de um tanque séptico de cerca de 2.185 litros com anéis de concreto de 1,20m de diâmetro e 0,50m de altura pode ser feita de duas formas: usando quatro anéis abertos ou usando um anel com fundo e três anéis abertos. Nos dois casos será necessária uma tampa de 1,20m de diâmetro.



3.
Exemplo de anel de concreto com altura de 50cm (manilha)



4.
Exemplo de tampa de concreto, com furo para permitir a passagem da tubulação de PVC 100mm

Para a construção do tanque séptico, o primeiro passo é a escavação do buraco. Recomendamos a escavação manual, pois ela é mais precisa. Mas se necessário, uma máquina também pode fazer o buraco. Nesse caso, o solo do fundo do buraco deve ficar bem compactado e firme para receber as manilhas de concreto.



5.

Exemplo de escavação manual



6.

Exemplo de escavação com retroescavadeira

Depois de escavar e acertar o fundo do buraco que deve ficar bem plano e compactado (socado), é hora de descer os anéis, um por vez. Os anéis podem ser colocados no lugar com o auxílio de uma máquina ou manualmente. A borda dos anéis costuma ser muito frágil, por isso é preciso tomar cuidado na hora de encaixar os anéis.



7. Anéis de concreto sendo posicionados com o auxílio de uma máquina



8. Torre de anéis já posicionada no local correto

ATENÇÃO: DESCER OS ANÉIS DE CONCRETO É UMA TAREFA TRABALHOSA E QUE PODE SER PERIGOSA. PROCURE PESSOAS EXPERIENTES PARA FAZÊ-LO!

Depois de posicionar os anéis, é hora de concretar o fundo do tanque séptico, para que não haja vazamentos. Se você adquiriu um anel com fundo, esta etapa não é necessária.

O fundo do anel deve ser preenchido com uma massa de concreto forte. O traço deve ser feito com areia, cimento e pedrisco (3:1:1). Alguns construtores preferem fazer uma laje e descer o anel em cima dela, depois de seca e curada.

Para vedar o espaço que existe entre os anéis, o ideal é usar uma argamassa niveladora ou nata de cimento. Misture a massa até que ela fique homogênea e distribua-a nas frestas entre os anéis, até preencher todos os espaços e buraquinhos.



9. *Tanque séptico com o fundo concretado e espaço entre os anéis preenchido*



10. *Detalhe do preenchimento das frestas entre os anéis. Foi utilizado uma garrafa de plástico para distribuir a argamassa niveladora*

DICA: CONSULTE UM MESTRE DE OBRAS, PEDREIRO OU ENGENHEIRO EXPERIENTE ANTES DE FAZER A CONCRETAGEM DO FUNDO!

Para que a vedação do tanque séptico fique ainda melhor, é imprescindível que sejam aplicadas algumas demãos de impermeabilizante semi- flexível bicomponente ou nata de cimento nas paredes dos anéis. Estes produtos devem ser aplicados com brocha em demãos cruzadas, de acordo com a recomendação do fabricante.



11.

A aplicação de impermeabilizante pode ser feita antes ou depois da instalação dos anéis de concreto

Para testar se a impermeabilização das laterais e do fundo foi suficiente, é recomendado que seja feito um teste de estanqueidade. Para isso, preencha o tanque séptico com água e espere 12 horas. Se o nível da água baixar mais de 5-6 cm, é provável que haja algum vazamento que precisa ser checado e reparado.



12.

Teste de estanqueidade do Tanque Séptico. O nível da água baixou menos do que 5 cm em 12 horas, o que mostra que o tanque está sem vazamentos importantes

Depois de fazer a estrutura do tanque séptico, é necessário instalar a tubulação de entrada e de saída. A tubulação de entrada pode ser instalada por cima da tampa ou pela lateral. A tubulação deve ser “chumbada” para evitar vazamentos ou mau-cheiro, usando cimento ou argamassa. A entrada no tanque séptico pode ser feita com o Tê de 100mm.



13.

Cano de 100mm entrando no tanque séptico. O espaço que sobrou em volta do cano deve ser preenchido com cimento ou argamassa

A tubulação de saída deve ter um Tê e nele deve ser colado um pedaço de cano de 100mm de 30cm, para puxar o esgoto de uma região com menos espuma. Deve existir um desnível entre a tubulação de entrada e de saída de 10cm. Para finalizar o tanque séptico, basta colocar a tampa e deixar uma tubulação de 100mm com *cap* para inspeção e remoção de lodo.

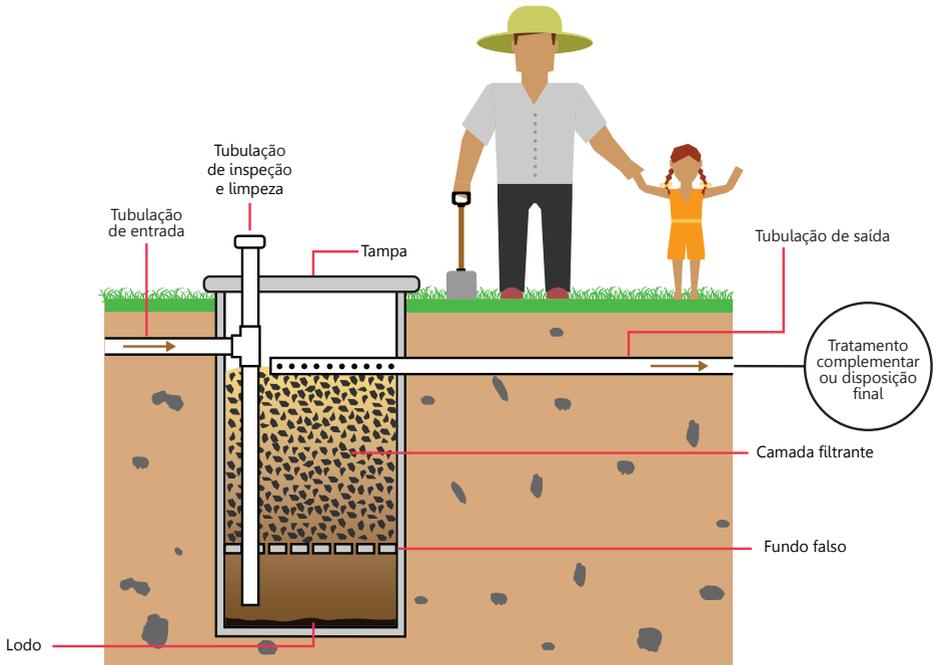


14.

Tê colado com pedaço de cano de 30cm (tubulação de saída do tanque séptico, em direção ao filtro)

FILTRO DE COCO

O filtro de coco é na verdade um filtro anaeróbio preenchido com coco verde cortado. Esse filtro serve para continuar o processo de degradação do esgoto através da fermentação anaeróbia, isto é, sem a presença de oxigênio. O esgoto entra pelo fundo do filtro, e, ao subir, passa pela camada que serve como um filtro natural e que é responsável pela sua purificação.



15.

Desenho esquemático do filtro anaeróbio

Normalmente os filtros anaeróbios são preenchidos com brita, mas esse material pode ser caro e difícil de encontrar em alguns locais e por isso a UNICAMP realizou pesquisas com materiais filtrantes alternativos. Estes estudos mostraram que se a brita for substituída por cocos verdes cortados ao meio, o filtro fica com a mesma eficiência. De quebra você pode fazer economia e deixa de jogar no lixo um material que ainda poderia ser reaproveitado. Se não há cocos verdes na sua região, eles podem ser substituídos por pedaços de bambu, telhas de barro antigas ou mesmo entulho limpo.



16.

Pedaços de coco verde antes de serem colocados no filtro



17.

Exemplo de recheio alternativo para o filtro anaeróbio: cacos de telha



18.

Exemplo de recheio alternativo para o filtro anaeróbio: pedaços de bambu

Os pedaços de coco que são colocados dentro do filtro funcionam como um abrigo para bactérias e outros seres que vão crescendo e se alimentando do esgoto, deixando-o mais limpo para que seja devolvido ao ambiente. Em volta e dentro dos pedaços de coco cresce um tipo de “limo” ou biofilme que é o verdadeiro responsável pelas transformações no esgoto.



19.

Exemplo de biofilme ou “limo” que cresce em volta dos pedaços de coco dentro do filtro



20.

Aparência do coco depois de alguns meses no filtro anaeróbio

Para calcular o tamanho do filtro de coco, outra "continha" é necessária. Essa fórmula e outras informações podem ser encontradas na norma NBR 13.969/1997. Aqui vamos simplificar o cálculo e fornecer o tamanho do Filtro adequado para uma família de cinco pessoas, no meio rural:

$$V_{\text{total}} = 1020 \text{ litros}$$

Desses 1020 litros, cerca de 800 litros serão o volume do leito filtrante, ou seja, da parte com os pedaços de coco.

Para construir esse filtro com anéis de concreto armado de 1,00m de diâmetro, serão necessários três anéis, uma tampa e um fundo falso (ou fundo para filtro). Se for possível, pode ser usada uma peça com fundo (substitui um anel comum).

O fundo para filtro é uma peça perfurada, que serve para apoiar os cocos. Se esta peça não estiver disponível na sua região, ela pode ser feita a partir de uma peça de tampa comum, com o diâmetro um pouco menor do que o usado nos anéis. Os furos devem ter cerca de 5cm e também deve ser feito um furo para a passagem do cano de 100mm.



21.

Peça de fundo para filtro ou fundo falso tendo os seus furos mais abertos com auxílio de uma ponteira e marreta

A construção do filtro de coco é muito similar à construção do tanque séptico e as mesmas etapas deverão ser cumpridas:

- Escavação
- Descida e encaixe dos anéis
- Impermeabilização (fundo, laterais e encaixe entre anéis)

Depois destas etapas cumpridas, é o momento de posicionar o fundo falso. Para facilitar o processo construtivo, optamos por apenas apoiar o fundo em blocos de concreto posicionados no formato de uma “estrela”.



22.

“Estrela” de blocos de concreto dão suporte para o fundo falso



23.

Fundo falso apoiado nos blocos de concreto

Como o coco é leve e não vai se movimentar, não é necessário fixar o fundo entre os anéis, o que muitas vezes implica em vazamentos do filtro.

A instalação dos canos de PVC é o próximo passo. A tubulação que recebe o esgoto vindo do tanque séptico (PVC 100mm) deve ser direcionada para o fundo do filtro, por meio de um T. O tubo deve descer até o ponto em que atravessa o fundo falso, deixando um espaço abaixo dele, para que o esgoto se espalhe.



24.

Detalhe da entrada da tubulação no filtro de coco

Já deixe preparado o buraco para a tubulação de saída do filtro. Para este tubo, pode ser utilizado PVC 50, 75 ou 100mm de diâmetro. A altura da tubulação de saída do filtro deve ficar 10cm abaixo da tubulação de entrada.

A tubulação de saída do filtro deve ter furos em toda a sua extensão para coletar o esgoto já tratado. Os furos podem ser feitos com furadeira e broca tipo "serra copo". A tubulação deve atravessar todo o filtro e ser "chumbada" na parede do anel.



25.

Tubulação de coleta do esgoto já tratado (saída do filtro). Os furos foram feitos com serra copo e tiveram a borda lixada

Depois de passar a tubulação, preencha o filtro com o coco cortado ao meio ou em quatro partes. Quando o nível do coco chegar a cerca de 10- 15cm da altura da tubulação de saída, pare. A última camada do leito filtrante deve ser de telhas, tijolos quebrados ou brita. Isso é necessário pois o coco flutua, e é preciso um “peso” em cima dele para evitar que os cocos saiam do lugar e atrapalhem a filtragem.



26.
Camada de coco que servirá como material suporte para o crescimento do biofilme

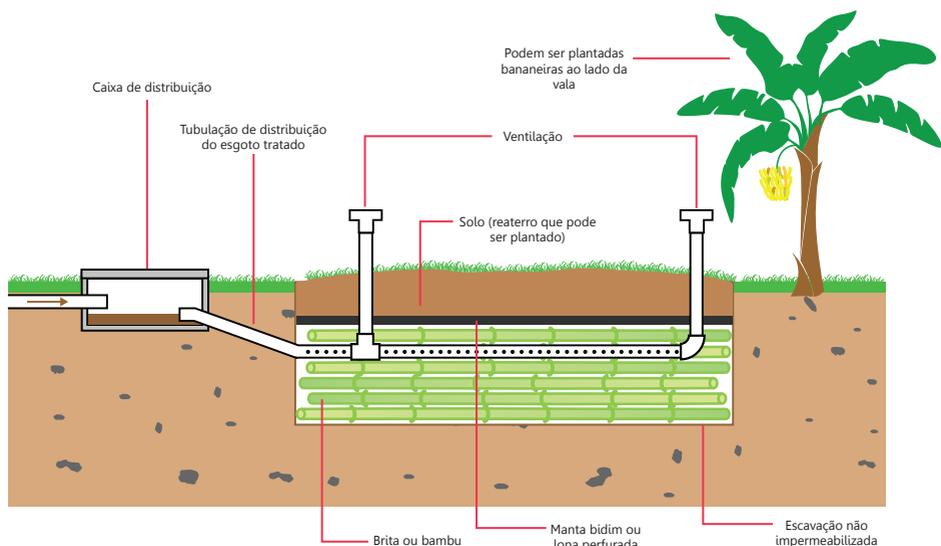


27.
Os pedaços de tijolo ou brita podem ser colocados dentro de sacos vazados, tipo de batata

Para finalizar o filtro, basta colocar a tampa e deixar uma tubulação de 100mm para inspeção e remoção de lodo.

VALA DE BAMBU

A vala de bambu é o local onde o esgoto, que já passou por dois tratamentos (tanque séptico e filtro anaeróbio de coco), vai receber o tratamento final e ser disposto no solo. O solo é um tratamento excelente para o esgoto, pois ele atua com um filtro natural. Quando o esgoto é colocado no solo, as plantas também conseguem absorver os nutrientes (adubo) e água presentes no esgoto, se beneficiando deles ao mesmo tempo em que ajudam a tratar ainda mais o esgoto.



28.

Desenho esquemático da vala de bambu

A vala de bambu que o Projeto Saneamento Rural recomenda é uma modificação da vala de infiltração tradicionalmente utilizada e que está descrita na norma NBR 13.969/1997. As principais modificações que propomos são:

- Construção de apenas uma vala (e não duas com o uso alternado)
- Uso de bambu no interior da vala (substitui a brita)
- Uso de lona preta para contenção do solo (substitui manta bidim ou geotêxtil)

Plantio de bananeiras ao longo da vala (substitui o plantio de grama)

A vala de bambu que será usada para finalizar o tratamento do esgoto de uma casa de cinco pessoas em um local onde o solo tem textura média a argilosa deve ter as seguintes dimensões:

Profundidade: 50cm abaixo do nível do cano

Largura: 50cm

Comprimento: 7,0m

Em locais onde o solo não tem essa característica, a norma NBR 13.969/1997 deve ser consultada para calcular o tamanho da vala.

Inicia-se a escavação do solo de forma manual ou com a ajuda de máquinas. Novamente é mais fácil fazer o controle do tamanho da vala se ela for escavada manualmente.

A vala não deve ficar muito compactada, pois isso atrapalha na infiltração do esgoto. O fundo da vala deve ficar nivelado ou com uma pequena caída em direção ao seu final, e deve então ser preenchido com bambu. Não importa o tamanho dos pedaços de bambu e ele também pode estar seco, assim as chances de rebrota são menores. Se não houver bambu, pode ser usado brita, telhas de barro ou entulho limpo.



29.

Escavação manual da vala



30.

Preenchimento da vala com bambus de diferentes tamanhos

Depois de colocar os bambus dentro da vala, é hora de posicionar a tubulação (PVC 50, 75 ou 100mm) que vai distribuir o esgoto que sai do filtro. O mais correto é colocar os canos sobre os bambus, ao longo de toda a vala. Este cano de PVC deve ter furos de 5cm voltados para cima, em toda a sua extensão. O cano deve ser tampado no final (com um cap ou plug), para que ele possa distribuir o esgoto tratado de maneira uniforme, por toda a vala.



31.

Tubulação de distribuição do esgoto sendo instalada sobre o bambu, dentro da vala



32.

Furos na tubulação de PVC, para distribuição do esgoto tratado

Há experiências que apenas colocam a “boca” do cano dentro da vala, e o esgoto é distribuído por gravidade.



33.

Modo alternativo de instalar a tubulação, com o posicionamento do cano só até o início da vala

Também é recomendado fazer respiros ao longo da vala, colocando Tês na tubulação e puxando o cano para cima. Estes respiros vão ajudar a manter a condição aeróbica (com oxigênio) dentro das valas. Após a instalação da tubulação e dos respiros, uma camada fina de bambu pode completar a vala (cerca de 10cm sobre a tubulação). Depois disso, cubra os bambus com lona plástica ou manta bidim (geotêxtil), e reaterre com a mesma terra que saiu das valas.



34.

Proteção da vala com lona plástica furada



35.

Respiro da tubulação (Tê) e reaterro da vala, protegida por manta bidim

Após voltar a terra por cima da vala, é hora de plantar ao lado dela (distância de 0,50 a 1,0m). Podem ser utilizadas bananeiras e outras plantas que gostem de um solo mais úmido, que não tenham raízes agressivas e que consumam muita água. Os frutos produzidos pelas bananeiras podem ser consumidos normalmente.



36.

Plantio de bananeiras ao longo da vala de bambu

Se o solo da sua região for muito arenoso, pode ser colocada uma camada de terra mais argilosa no fundo da vala, para melhorar o tratamento do esgoto. Se o solo for muito argiloso e pegajoso, duas valas podem ser construídas, e o seu uso pode ser alternado, para que as valas e o solo possam “respirar” um pouco. Nesse caso, uma caixa de passagem com tampa deve ser construída, para que a vala em uso seja escolhida.



37.

Caixa de passagem para a distribuição do esgoto tratado entre duas valas de bambu. A escolha da vala é feita ao se colocar o joelho para um lado ou para o outro

DICAS IMPORTANTES

- Obedeça as distâncias mínimas do tanque séptico em relação a construções e limites de terreno (1,5m), árvores e rede de água (3,0m) e poços de água ou rio, córregos, nascentes e lagos (15,0m).
- Não deixe a água da chuva entrar no sistema.
- Não deixe de fazer a limpeza do lodo do tanque séptico e do filtro a cada três anos. Isso é fundamental para o bom funcionamento do sistema.
- Construa um respiro na tubulação de esgoto da casa e use sempre ralos sifonados para não haver retorno do mau cheiro do sistema.
- O esgoto gerado pela pia de cozinha deve sempre passar por uma caixa de gordura que deve ser limpa a cada três meses, pelo menos.

Material	Especificação	Quant.
Zimbra 1,20 m	Anel aberto (altura de 50cm)	03
Zimbra com fundo 1,20m	Altura 50cm	01
Tampa 1,20		01
Zimbra 1,00 m	Anel aberto (altura de 50cm)	02
Zimbra com fundo 1,00m	Altura 50cm	01
Tampa 1,00m		01
Fundo para filtro 0,80m		01
Impermeabilizante bicomponente	Caixa com 18kg	01
Argamassa niveladora	Saco 20kg	02
Tubo PVC 100mm	Barra 6m	01
Tubo PVC 50mm	Barra 6m	02
Cap 100mm		02
Cap ventilado 50mm		02
Tê 100mm		03
Tê 50mm		02
Argamassa (piso externo)	Saco 20kg	01
Bloco concreto		05
Coco verde	Saco 100L	06
Entulho médio limpo	Lata	06
Feixe de bambu	3,5m comprimento	06

PARA SABER MAIS

Sites

- Projeto Saneamento Rural Unicamp
www.fec.unicamp.br/~saneamentorural
- Programa Nacional de Saneamento Rural
www.pnsr.desa.ufmg.br

Manuais, Normas e Livros

- ABNT, 1993. NBR 7229. Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro.
- ABNT, 1997. NBR 13969. Tanques sépticos: Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro.
- FUNASA, 2018. CataloSan: catálogo de soluções sustentáveis de saneamento- gestão de efluentes domésticos. Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. Paulo, P.L.; Galbiati, A. F.; Magalhães Filho, F. J. C. Campo Grande: UFMS.50 p. il.

Dissertações e Teses

- Figueiredo, I. C. S. 2018. Tratamento de esgoto na zona rural: diagnóstico participativo e aplicação de tecnologias alternativas. Dissertação de Doutorado. FEC/ UNICAMP. Campinas, FEC/UNICAMP.
- Bueno, D. A. C. 2017. Tratamento de esgotos por filtros anaeróbios operados com variados tempos de detenção hidráulica seguidos de filtros de areia. Dissertação de Mestrado. Campinas, FEC/UNICAMP.
- GOMES, B. G. L. A. 2015. Tratamento de esgoto de pequena comunidade utilizando tanque séptico, filtro anaeróbio e filtro de areia. Dissertação de Mestrado. Campinas, FEC/ Unicamp.
- CRUZ, L. M. O. et al. 2010. Remoção da Matéria Orgânica de Efluente Doméstico por Reator Anaeróbio Preenchido com Coco Verde. In: Revista DAE. Setembro/2010: 11-16.

FONTE DAS IMAGENS

- Capa. Pedro Savastano
1. Raíssa Koshiyama Freitas
 2. Gabriela Masson Benatti
 3. Internet
 4. Internet
 5. Isabel C. S. Figueiredo
 6. Isabel C. S. Figueiredo
 7. Isabel C. S. Figueiredo
 8. Isabel C. S. Figueiredo
 9. Isabel C. S. Figueiredo
 10. Isabel C. S. Figueiredo
 11. Isabel C. S. Figueiredo
 12. Isabel C. S. Figueiredo
 13. Pedro Savastano
 14. Pedro Savastano
 15. Gabriela Masson Benatti
 16. Luana M. de Oliveira Cruz
 17. Isabel C. S. Figueiredo
 18. Isabel C. S. Figueiredo
 19. Isabel C. S. Figueiredo
 20. Daniel C. Bueno
 21. Pedro Savastano
 22. Adriano L. Tonetti
 23. Adriano L. Tonetti
 24. Isabel C. S. Figueiredo
 25. Pedro Savastano
 26. Isabel C. S. Figueiredo
 27. Isabel C. S. Figueiredo
 28. Gabriela Masson Benatti
 29. Isabel C. S. Figueiredo
 30. Isabel C. S. Figueiredo
 31. Isabel C. S. Figueiredo
 32. Isabel C. S. Figueiredo
 33. Isabel C. S. Figueiredo
 34. Isabel C. S. Figueiredo
 35. Isabel C. S. Figueiredo
 36. Isabel C. S. Figueiredo
 37. Isabel C. S. Figueiredo

PROJETO ALTERNATIVAS PARA O TRATAMENTO DE ESGOTO EM PROPRIEDADES RURAIS DE CAMPINAS/SP: EDUCAÇÃO, APLICAÇÃO E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS SOCIAIS

<http://www.fec.unicamp.br/~saneamentorural/>

REALIZAÇÃO



APOIO



INSTITUIÇÕES PARCEIRAS



