



Construção do sistema de
fossa séptica
biodigestora
adaptada para várzeas
estuarinas do Rio Amazonas

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amapá
Embrapa Instrumentação
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Construção do sistema de fossa séptica biodigestora adaptada para várzeas estuarinas do Rio Amazonas

*Bruna Rocha de Oliveira
Marcelino Carneiro Guedes
Ana Cláudia Lira-Guedes
Carlos Renato Marmo
Railan Coelho Sarges
Janaina Barbosa Pedrosa Costa*

Embrapa
Brasília, DF
2018

Unidade parceira
Embrapa Instrumentação

Rua 15 de Novembro, 1452,
Centro, São Carlos, SP
CEP 13560-970
Caixa Postal 741
Fone (16) 2107-2800 / Fax: (16) 2107-2902
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pela edição
Embrapa Amapá

Rodovia Juscelino Kubitschek, Km 05, nº 2.600
CEP 68903-419, Macapá, AP
Caixa Postal 10, CEP 68906-970
Fone: (96) 3203-0201
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pelo conteúdo
Embrapa Amapá

Comitê Local de Publicações
Presidente
Ana Cláudia Lira-Guedes

Secretária-Executiva
Valeria Saldanha Bezerra

Membros
Adelina do Socorro Serrão Belém
Adilson Lopes Lima
Eliane Tie Oba Yoshioka
Elisabete da Silva Ramos
Leandro Fernandes Damasceno
Silas Mochiutti

Supervisão editorial e normalização bibliográfica
Adelina do Socorro Serrão Belém

Revisão de texto
Elisabete da Silva Ramos

Editoração eletrônica
Fábio Sian Martins

Ilustração/Foto das capas
Fábio Sian Martins
Railan Coelho Sarges

1ª edição
Publicação digitalizada (2018)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Amapá

Construção do sistema de fossa séptica biodigestora adaptada para várzeas
estuarinas do Rio Amazonas / Bruna Rocha de Oliveira ... [et al.]. – Brasília, DF:
Embrapa, 2018.

PDF (32 p.) : il.

ISBN 978-85-7035-798-4

1. Saneamento rural. 2. Higiene. 3. Biofertilizante. 4. Construção rural. 5. Len-
çol freático. I. Oliveira, Bruna Rocha de. II. Título. III. Embrapa Amapá.

CDD 628.74209811

© Embrapa, 2018

Autores

Bruna Rocha de Oliveira

Acadêmica de Engenharia Ambiental da Universidade do Estado do Amapá, Macapá, AP

Marcelino Carneiro Guedes

Engenheiro florestal, doutor em Recursos Florestais, pesquisador da Embrapa Amapá, Macapá, AP

Ana Cláudia Lira-Guedes

Engenheira-agrônoma, doutor em Ciências da Engenharia Ambiental, pesquisadora da Embrapa Amapá, Macapá, AP

Carlos Renato Marmo

Engenheiro civil, mestre em Saneamento e Meio Ambiente, analista da Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP

Railan Coelho Sarges

Engenheiro ambiental, especialista em Auditoria, Avaliações e Perícias de Engenharia, Macapá, AP

Janaina Barbosa Pedrosa Costa

Bióloga, mestre em Biologia Vegetal, coordenadora de pesquisa da Associação dos Trabalhadores Agroextrativistas da Ilha das Cinzas, Gurupá, PA

Apresentação

O saneamento básico é reconhecido como elemento central para a melhoria da saúde no Brasil e, também, como parte importante da agenda pública do País. É urgente a necessidade de soluções para o tratamento do esgoto doméstico e melhorias nos precários índices relacionados ao setor. No caso da Amazônia, particularmente, nas áreas alagadas de várzea, a implementação dessas soluções é ainda mais complicada, necessitando de tecnologias específicas devido às peculiaridades geográficas da Amazônia.

A Fossa Séptica Biodigestora (FSB) adaptada para áreas de várzea atende às necessidades básicas de saneamento das comunidades ribeirinhas que vivem no estuário, em áreas sujeitas a inundações diárias devido às marés oceânicas. Além de ajudar a diminuir os problemas de saúde pública, principalmente, relacionados às doenças transmitidas via hídrica, o uso da FSB adaptada, também está gerando interesse pela possibilidade de utilização do efluente como biofertilizante.

As adaptações na FSB envolveram questões como a suspensão da fossa, pois na várzea não é possível enterrá-la devido à inundação, uso de caixas de polietileno, uso de novos inoculantes, substituição de peças hidráulicas e conexão dos gases a um sistema de saída do efluente canalizado. Essas adaptações foram testadas e validadas em parceria com a Associação de Trabalhadores Agroextrativistas da Ilha das Cinzas (Ataic), Contrato-Convênio nº 02/2014, com apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep).

Espera-se com esta obra, que qualquer pessoa ou população que busque uma alternativa para tratamento de esgoto doméstico em áreas de várzea, encontre, de forma clara e objetiva, os principais direcionamentos para iniciar e finalizar a construção desse sistema de tratamento. Trata-se de um sistema eficiente, simples em termos de construção e manutenção, que evita a poluição dos rios pelo esgoto sanitário, promovendo a saúde, o bem-estar e, conseqüentemente, o desenvolvimento local.

Nagib Jorge Melém Júnior

Chefe-Geral Interino da Embrapa Amapá

Sumário

Introdução.....	8
Como é e como funciona o sistema de fossa séptica biodigestora.....	9
1º Passo: Escolha do local.....	9
2º Passo: Preparação da estrutura	10
3º Passo: Montagem do sistema.....	12
4º Passo: Montagem do sistema de saída dos gases e do efluente final	24
5º Passo: Sistema de inspeção, manutenção e adição de esterco	25
Considerações finais	27
Referências	28
Literatura recomendada	28

Introdução

A fossa séptica biodigestora (FSB) é uma solução tecnológica para tratamento de esgoto em áreas rurais, sendo um sistema simples e de baixo custo. Com esse sistema é possível tratar o esgoto dos banheiros (fezes e urina humanas) de forma eficiente, eliminando o mau cheiro e reduzindo os micróbios que podem causar doenças. Essa tecnologia social de saneamento ambiental, foi desenvolvida pela Embrapa Instrumentação, em 2001, para atender comunidades rurais.

A tecnologia vem sendo utilizada em várias comunidades espalhadas pelo Brasil e faz parte do programa do governo federal “Minha Casa, Minha Vida”, que conta com um recurso adicional específico para tratamento de esgoto com a fossa séptica biodigestora. Essa tecnologia visa reduzir o uso de fossas negras e sumidouros, a contaminação do solo, bem como o lançamento do esgoto não tratado nos rios. Ela permite ainda que o adubo líquido (efluente) que sai no final da fossa, seja utilizado na fertilização de plantas.

A FSB foi desenvolvida e validada para ambiente de terra firme, mas precisava de adaptações para o ambiente inundado da várzea (Figura 1).

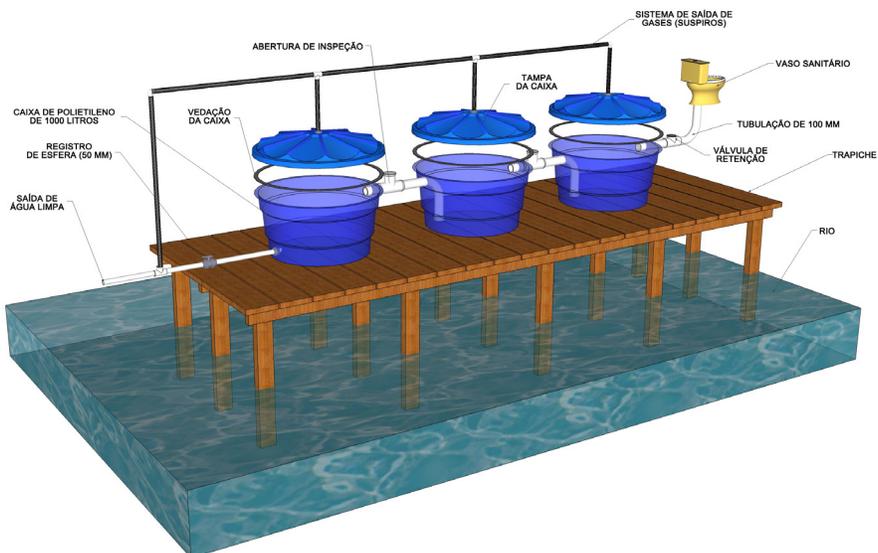


Figura 1. Esquema da fossa séptica biodigestora adaptada para várzea estuarina amazônica.

Ilustração: Fábio Sian Martins

Nesta cartilha, estão registradas as adaptações para tratamento do esgoto em áreas alagadas, testadas durante o projeto “Manejo comunitário integrado de recursos ambientais do estuário amazônico”. O projeto foi desenvolvido em parceria com a Associação dos Trabalhadores Agroextrativistas da Ilha das Cinzas (Ataic), com apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep).

O presente trabalho técnico foi validado durante uma oficina prática na Ilha das Cinzas, Gurupá, PA, quando moradores locais que participaram da instalação dos sistemas-piloto, a utilizaram para montagem de mais uma fossa. As observações feitas pelos moradores e técnicos presentes foram anotadas no próprio esboço da cartilha, para ampliar a possibilidade de uso por qualquer pessoa que tenha interesse em montar uma FSB. O objetivo desta publicação é orientar a construção da fossa, de maneira prática e operacional.

Como é e como funciona o sistema de fossa séptica biodigestora

Para a construção da fossa são utilizadas caixas d’água de plástico (polietileno) ou de fibra de vidro, interligadas por meio de tubos e conexões, para receber o esgoto diretamente do vaso sanitário (Otenio et al., 2014). Uma mistura de esterco e água também alimenta o sistema. O funcionamento ocorre por meio da criação de um ambiente sem oxigênio (fossa totalmente fechada), onde microrganismos benéficos, presentes no esterco de ruminantes (bovino, bubalino, caprino) ou em outros inoculantes, consomem as fezes e os microrganismos causadores de doenças às pessoas (Galindo et al., 2010), descontaminando o esgoto, que passa a ser um líquido biofertilizante. Durante esse processo, é liberado o gás metano, em pequena quantidade.

É importante destacar que, caso a fossa seja semienterrada, como é a configuração original da tecnologia, deve-se utilizar caixas de fibra de vidro.

1º Passo: Escolha do local

A escolha do local é importante para garantir que a fossa seja construída com segurança e tenha garantia de bom funcionamento.

- Deve ser um local preferencialmente plano, para facilitar a montagem da estrutura e o nivelamento do sistema.

- Deve ser próximo do banheiro, para economizar no encanamento e para que as fezes não comecem a fermentar na tubulação antes de chegar até a primeira caixa da fossa, liberando odores desagradáveis.
- Deve ser próximo da casa, para facilitar o controle da manutenção da fossa pelos moradores.
- Deve ficar distante de grandes árvores, para evitar prejuízos com a queda de galhos ou frutos sobre as caixas. Por outro lado, deve ter nas proximidades, fruteiras como açaí e banana, ou espaço para plantio, para aproveitamento do adubo líquido que sairá da fossa (efluente).
- Deve-se evitar área muito sombreada, para que haja maior atividade dos microrganismos digestores do esgoto do banheiro.

2º Passo: Preparação da estrutura

Para colocação das caixas, deve ser construída uma estrutura em madeira reforçada e nivelada (tablado). O objetivo desse tablado (Figura 2) é manter as caixas acima do nível da maré nos períodos de cheia do rio, evitando o

Foto: Railian Coelho Sarges



Figura 2. Fossa séptica biodigestora instalada na Ilha das Cinzas, Gurupá, PA, com três caixas de polietileno sobre o tablado de madeira, que é parecido com um jirau.

contato com a água, que pode baixar a temperatura do sistema e comprometer seu funcionamento. Os microrganismos que fazem a decomposição dos dejetos precisam de uma faixa de temperatura adequada para trabalharem, em torno de 30 °C a 37 °C (Galindo et al., 2010).

Na várzea, é importante colocar flechais rentes ao solo, ligando os esteios, para evitar o afundamento e desnivelamento do sistema. A madeira utilizada para a construção do tablado deve ser resistente à água (pracuúba e maúba, por exemplo). O tablado deve ter 5 m de comprimento por 2 m de largura. Para sua construção será necessário o material listado na Tabela 1.

Tabela 1. Lista de material necessário para a construção do tablado que sustenta o sistema de fossa séptica biodigestora adaptado para várzea estuarina amazônica.

Item	Quantidade	Descrição do Produto
Madeira		
1	22	Flechal de 4 m (20 palmos), de 4 cm x 11 cm
2	5	Flechal de 5 m (25 palmos), de 4 cm x 11 cm
3	8	Estaca de 1,80 m, de 14 cm x 14 cm
4	1 kg	Prego 2 1/2 x 11 (17 x 27 mm)
Ferramenta		
5	1	Martelo
6	1	Serrote
7	1	Trena de 5 m
8	1	Nível d'água
9	1	Prumo



Observações:

A madeira para construção do tablado foi comprada em serrarias familiares na própria localidade onde os sistemas foram construídos. No entanto, os próprios moradores podem retirar a madeira e prepararem as peças para construção da estrutura, caso possuam as ferramentas necessárias e habilidade para tal atividade.

O custo da madeira usada para montagem do tablado, comercializada em Macapá, no ano de 2017, foi de R\$ 700,00.

3º Passo: Montagem do sistema

Em cima do tablado, as três caixas devem ser colocadas uma ao lado da outra, com uma distância de, aproximadamente, 30 cm entre as caixas. A primeira, onde ocorrerá a maior parte da decomposição, receberá o resíduo (dejetos humanos) proveniente do vaso sanitário. O material seguirá para a segunda caixa, dando continuidade ao tratamento, e desta para a última caixa, onde já sairá o efluente tratado.

Na Tabela 2, é listado o material necessário para a construção do sistema da fossa séptica biodigestora.

Tabela 2. Lista de material necessário para a construção e instalação do sistema de fossa séptica biodigestora, adaptado para várzea estuarina amazônica.

Item	Quantidade	Descrição do Produto
Material Hidráulico		
1	3	Caixa d'água polietileno 1.000 L com tampa, sem furos
2	2	Tubos de esgoto PVC 100 mm x 6 m
3	2	"Tê" esgoto 100 mm
4	2	Joelho esgoto 100 mm
5	4	Luva esgoto 100 mm
6	2	CAP esgoto 100 mm
7	1	Válvula de retenção p/ esgoto 100 mm
8	1 pote	175 g, cola para tubo plástico, com pincel
9	2	Adaptador com flange 25 mm, soldável
10	1	Adaptador com flange 50 mm x 1 ½
11	1	Bastão selante de poliuretano
12	12 metros	Borracha p/ vedação das tampas
13	2 metros	Tubo soldável 25 mm
14	1	Joelho interno duplo preto ¾ com rosca
15	3	Conexão "Tê" interno preto ¾ com rosca
16	10 metros	Mangueira conduite lisa preta ¾ (2 mm de espessura)
17	30 cm	Tubo 50 mm soldável
18	1	Registro esfera 50 mm soldável
19	1	Adaptador de 50 mm para 25 mm

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Item	Quantidade	Descrição do Produto
Material Hidráulico		
20	6	Parafuso fenda 3/8 com porca e arruela
21	2	Lixa d'água número 80
Ferramenta		
22	1	Arco de serra
23	1	Furadeira elétrica
24	1	Serra copo 100 mm
25	1	Serra copo 50 mm
26	1	Serra copo 30 mm
27	1	Trena de 5 metros
28	1	Chave de tubo

Por se tratar de materiais incomuns no mercado local, na Figura 3 apresentamos as fotos dos produtos, a fim de facilitar no ato da compra.



Foto: Bruna Rocha de Oliveira

Figura 3. Imagens de materiais menos conhecidos, utilizados na construção do sistema de fossa séptica biodigestora. Válvula de retenção (A), selante de poliuretano (B) e adaptador com flange 50 mm x 1 ½ (C).

A borracha de vedação recomendada é a guarnição esponjosa de borracha maciça, de 10 mm x 20 mm. No entanto, essa guarnição não é facilmente encontrada e pode ser substituída por borracha de porta de Kombi (Figura 4).



Observação:

O material usado para montagem da fossa pode ser facilmente encontrado em armazéns de construção e lojas de artefatos. O custo do material hidráulico comprado em Macapá, no ano de 2015 foi de R\$ 1.400,00 e em 2017, foi de R\$ 1.600,00, por sistema.



Figura 4. Borracha utilizada na vedação do sistema de fossa séptica biodigestora.

O ideal é a utilização das caixas de fibra de vidro, que são mais resistentes. No entanto, está cada vez mais difícil encontrá-las no mercado, devido ao menor custo das caixas de polietileno e maior facilidade no trabalho. Caso seja utilizada caixa de fibra, deve-se usar máscara e roupas longas, pois o pó liberado quando a mesma é perfurada, causa coceira e formigamento.

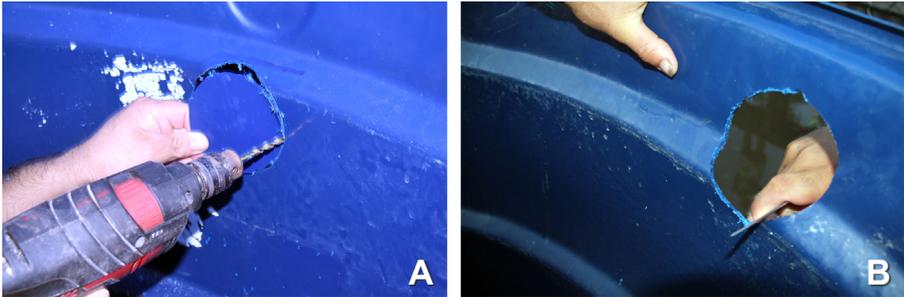
Dentro das possibilidades do mercado local, deve-se procurar caixas que tenham o mesmo diâmetro na tampa e no fundo, sem afunilamento.

Para montar a fossa, é importante que o trabalho seja realizado adotando as etapas a seguir, a fim de otimizar o uso do material e a organização do serviço:

1 Fure as caixas

Antes da montagem, as caixas devem ser furadas para colocação dos tubos, utilizando uma furadeira (Figura 5A) e serra copo. Se não tiver energia ou serra copo no local de instalação, a caixa de polietileno pode ser cortada com uma faca afiada (Figura 5B) após fazer alguns furos com a broca da furadeira no local da marcação.

Para a marcação do furo na caixa, pode ser utilizado pincel atômico, caneta ou qualquer material que facilite a orientação no momento da perfuração. Use o lado sem bolsa de uma luva de 100 mm como molde, para delimitar a área que deve ser furada.



Fotos: Bruna Rocha de Oliveira

Figura 5. Corte da Caixa usando: a furadeira (A), uma faca afiada (B).

Na sequência de disposição das três caixas, a primeira e a segunda devem ser furadas de 8 cm a 10 cm da borda, na parte superior, nos lados direito (entrada) e esquerdo (saída). Veja na Figura 6A.

A terceira caixa (última) deverá ter apenas um furo de 100 mm na parte superior direita (entrada) (Figura 6B). Na parte inferior esquerda é necessário fazer um furo de 50 mm (Figura 6B) com a serra-copo, por onde será liberado o efluente tratado. Esse furo deve ser feito no máximo 5 cm de distância do fundo da caixa.



Fotos: Bruna Rocha de Oliveira

Figura 6. Caixa com os furos do lado direito (entrada do esgoto) e esquerdo (saída do esgoto) (A). Caixa com os furos do lado direito (entrada do esgoto pelo furo superior) e direito (saída do esgoto tratado pelo furo inferior) (B).

Os furos devem ser feitos obedecendo a marcação de 2 cm de diferença de nível entre os furos da mesma caixa, fazendo com que exista uma declividade para que o esgoto passe de uma caixa para outra. Por exemplo, se o primeiro furo (entrada) for feito a 5 cm da borda da caixa, o segundo (saída) deverá ser feito a 7 cm da borda, e assim por diante, nas três caixas. O pedaço de tubo que interliga uma caixa na outra deve ficar no mesmo nível. Assim, o furo de saída da primeira caixa fica no nível da entrada da segunda, e assim por diante.

Deve ser feito um furo no centro da tampa de cada caixa, utilizando a furadeira e a serra copo de 30 mm (Figura 7). O furo servirá de entrada para os tubos para o alívio dos gases, também chamado de “suspiro”.

2 Corte os canos

Primeiro, cortar 1 pedaço de 60 cm, 1 pedaço de 55 cm, 1 pedaço de 40 cm e 4 pedaços de 25 cm de comprimento do tubo de 100 mm, usando o arco de serra. Distribua os pedaços de cano dentro das caixas para facilitar a organização: primeira caixa (1 de 40 cm, 1 de 60 cm e 1 de 25 cm); segunda caixa (2 de 25 cm e 1 de 55 cm); terceira caixa (1 de 25 cm). Nessa terceira,

Foto: Railan Coelho Sarges



Figura 7. Tampa da caixa sendo furada com serra copo de 30 mm para implantar o sistema de alívio dos gases provenientes da decomposição dos dejetos.

também vai o pedaço do tubo de 50 mm, com 30 cm de comprimento, que será usado na saída do efluente.

Também serão necessários 2 pedaços de 10 cm de comprimento do tubo de 100 mm, para os sistemas de inspeção que interligam as caixas; mais 4 pedaços de tubo de 25 mm com 40 cm de comprimento, para o sistema de alívio dos gases e saída do efluente.

Após o corte dos canos e furos nas caixas, o próximo passo é interligar uma caixa a outra.

3 Monte a primeira caixa

A entrada do cano na primeira caixa deve estar abaixo, pelo menos 20 cm, do nível da base do vaso sanitário, para que a descarga possa levar com facilidade os dejetos para dentro do sistema de tratamento.

No furo mais alto (entrada do esgoto) da primeira caixa, colocar o pedaço de 40 cm do tubo, lixar a ponta que ficará para fora da caixa, passar a cola para tubo plástico e encaixar a válvula de retenção (Figura 8).



Foto: Bruna Rocha de Oliveira

Figura 8. Encaixe do tubo de 100 mm no furo superior da primeira caixa, com a válvula de retenção antes da entrada na primeira caixa, e saída para a segunda caixa.



Observação

Atenção na colocação da válvula de retenção. Na própria válvula há uma seta de orientação do sentido de sua instalação, que deve estar posicionada no mesmo sentido do esgoto que virá do vaso sanitário. Assim, o próprio esgoto forçará a abertura da tampa que tem dentro da válvula. Caso seja posicionada de forma errada, o esgoto não chegará no sistema.

No furo da saída, colocar um pedaço de 25 cm do tubo de 100 mm. Com a cola para tubo plástico, colar um joelho no pedaço de tubo de 60 cm de comprimento e encaixar o outro lado do joelho no pedaço de 25 cm, mantendo o pedaço de 60 cm do lado de dentro e próximo da lateral da caixa (Figura 9).

Foto: Bruna Rocha de Oliveira

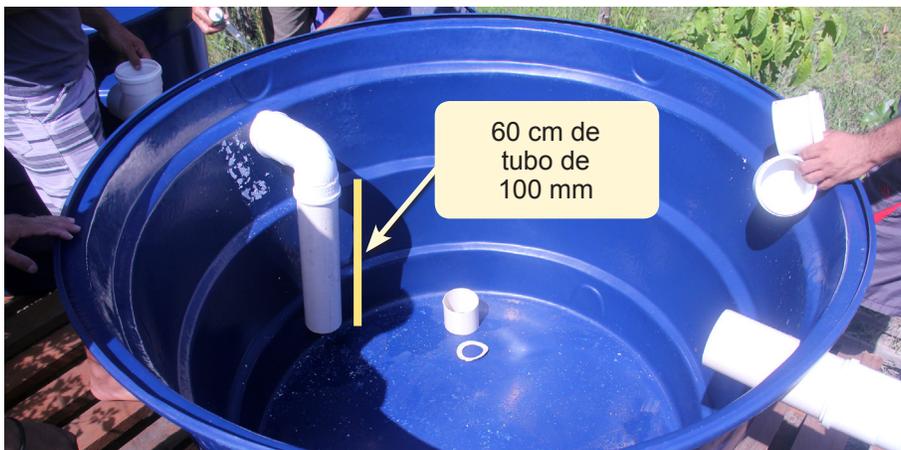


Figura 9. Primeira caixa com as peças de tubo de 100 mm na entrada e saída.

A passagem do esgoto pelas caixas acontecerá sempre dessa maneira: chegando por cima e saindo por baixo para a próxima caixa, por meio da captação do material do fundo da caixa, com o pedaço de tubo ligado ao joelho.



Observação

Lembrando que o pedaço de tubo dentro da caixa ligado ao joelho, deve ficar a uma distância de 5 cm do fundo, para formar um dispositivo que permitirá a passagem do esgoto de uma caixa para a outra.

O joelho com o pedaço do cano pode substituir a curva longa de 90 graus, utilizada no projeto original da fossa desenvolvido para a terra firme, que é bem mais cara.

No furo da saída, lixar a parte externa do tubo e passar cola para tubo plástico para encaixar na bolsa do “Tê” de inspeção (Figura 10).

4 Monte a segunda caixa

No furo de entrada da segunda caixa colocar um pedaço 25 cm de comprimento do tubo de 100 mm e lixar a ponta que ficará para fora da caixa. Em seguida passar a cola para tubo plástico para encaixar uma luva de 100 mm, que será unida ao “Tê” da primeira caixa, interligando as duas caixas (Figura 10).



Fotos: Bruna Rocha de Oliveira

Figura 10. Conexão entre a primeira e a segunda caixa, usando dois pedaços de 25 cm do tubo de 100 mm, uma luva e um “Tê” de 100 mm.

Os pedaços de 10 cm de tubo de 100 mm devem ser colocados nos “Tê’s” de inspeção que interligam as caixas, para encaixar os CAPs (Figura 11).

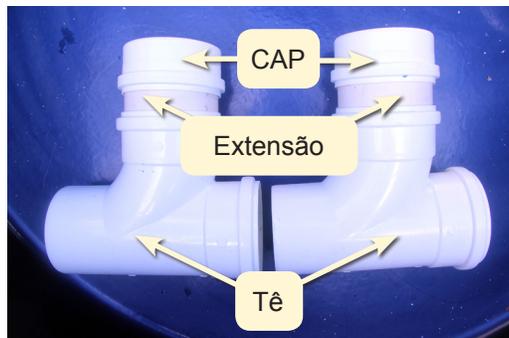


Foto: Bruna Rocha de Oliveira

Figura 11. “Tê” de inspeção que interliga a primeira e a segunda caixa, com extensão de 10 cm de tubo de 100 mm para o encaixe do CAP.

Nessas junções não deve ser usada cola, devem ser apenas encaixadas, para permitir a retirada e inspeção do sistema quando necessária.

i

Observação

É necessário utilizar luvas de PVC de 100 mm para conectar os tubos aos lados dos “Tê’s” que não tem a bolsa.

Na saída da segunda caixa, colocar um pedaço de 25 cm de tubo e passar a cola para tubo plástico, colando o Joelho ao pedaço de tubo de 100 mm de 55 cm de comprimento para o lado interno da caixa. Ainda na saída da segunda caixa, lixar a ponta externa do tubo de 100 mm que está para fora da caixa e passar a cola para encaixar o “Tê” de inspeção.

5 Monte a terceira caixa

No furo de entrada da terceira caixa, colocar um pedaço de 25 cm de tubo de 100 mm e lixar a ponta que ficará para fora da caixa. Para interligar a caixa central à terceira, usar uma luva de 100 mm, encaixar o “Tê” de inspeção, passando a cola para tubo plástico (Figura 12).

Foto: Bruna Rocha de Oliveira



Figura 12. Interligação das caixas por meio dos tubos.

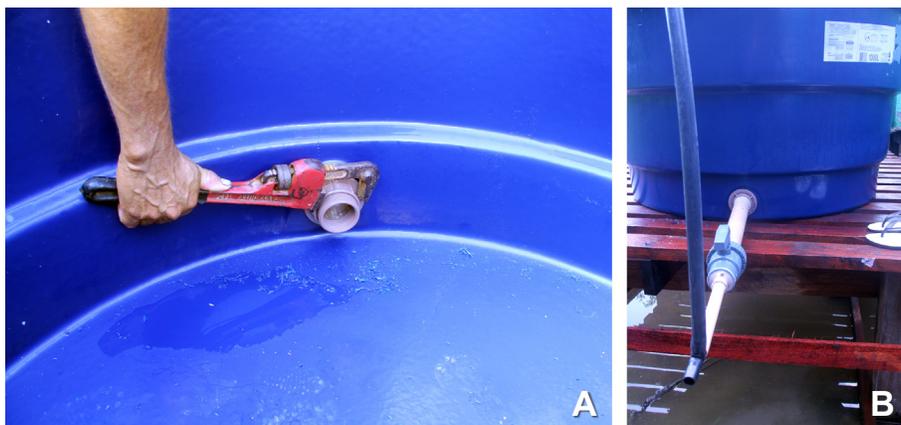
No furo da saída (50 mm) da última caixa, feito na parte inferior (no máximo 5 cm acima do fundo) da última caixa, deve ser encaixado o flange de 50 mm, utilizando a chave de tubo para realizar o ajuste necessário (Figuras 13A e 13B).

i

Observação

A parte do flange com borracha fica sempre para o lado de fora da caixa.

Fixado o flange, é necessário acoplar o pedaço de 30 cm de tubo de 50 mm, com um registro de esfera também de 50 mm na parte externa da caixa. Na saída do registro, colocar o adaptador de 50 mm para 25 mm e um pedaço de 30 cm de tubo de 25 mm, para ligar o “Tê” preto interno de $\frac{3}{4}$, que vai receber a mangueira de saída dos gases (Figura 13A) e onde também vai ser colocado o restante da mangueira por onde vai sair o efluente tratado.



Fotos: Marcelino Carneiro Guedes

Figura 13. Colocação do flange de 50 mm na última caixa, por onde sairá o efluente tratado, usando uma chave de tubo (A). Sistema para controle da saída do efluente da última caixa, com a mangueira de alívio de gases (B).

i

Observação

O registro de esfera é usado para controlar a saída do efluente tratado da última caixa.

6 Vede as tampas das caixas e a parte interna dos furos

Antes da vedação das tampas, é necessário colocar os adaptadores com flange de 25 mm (Figura 14) em cada uma das três tampas em que foram feitos os furos centrais. Esses adaptadores com flanges devem ser bem apertados, porque vão receber 40 cm de tubo de 25 mm em cada uma das tampas, que servirão de “mangueira de alívio” para a saída dos gases gerados na decomposição dos dejetos.

A borracha para vedação deve ser colada na borda de cada uma das três caixas, usando o bastão selante de poliuretano (Figuras 15A e 15B).

Enquanto se espera secar o selante de poliuretano usado para colar a borracha na borda da caixa, já pode passar uma primeira camada do selante para fixar os tubos nos furos, pela parte interna das caixas (Figura 16).

Foto: Bruna Rocha de Oliveira



Figura 14. Tampa da caixa com o flange e o tubo de 25 mm colocado ao centro.

Fotos: Bruna Rocha de Oliveira



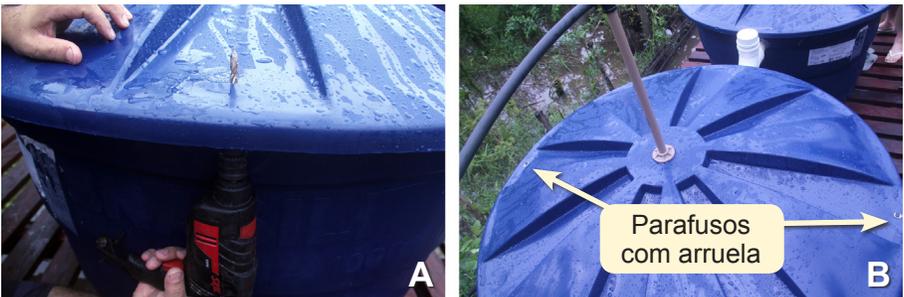
Figura 15. Borracha de porta de Kombi utilizada na vedação das caixas (A) e aplicação do selante para colar a borracha na borda da caixa (B).



Foto: Bruna Rocha de Oliveira

Figura 16. Uso do selante de poliuretano na parte interna das caixas do sistema para fixar melhor os tubos.

Após a vedação, colocar e encaixar as tampas de cada caixa, tendo o cuidado de deixar o sistema completamente vedado. Também devem ser colocados dois parafusos com porcas e arruelas nos lados da tampa (um de cada lado), para garantir a fixação, de maneira que também seja possível remover a tampa, se necessário (Figuras 17A e 17B). Deve-se ter atenção para que o furo não perfure a borracha nas bordas, impedindo que ocorra a completa vedação.



Fotos: Bruna Rocha de Oliveira

Figura 17. Furo feito com a furadeira na tampa da caixa para vedação e fechamento usando parafusos, porcas e arruelas (A). Local onde os parafusos devem ser colocados na tampa (B).

7 Vedação final com poliuretano

Depois de montadas todas as caixas sobre o tablado, utilizar o bastão de poliuretano para refazer a vedação na junção dos tubos com as caixas para evitar vazamentos e entradas de ar (Figura 18).

Foto: Bruna Rocha de Oliveira



Figura 18. Uso do selante de poliuretano para vedação dos tubos nas caixas.

i

Observação

A vedação completa com o selante de poliuretano deve ser feita quando todas as caixas já estiverem niveladas e os tubos e conexões devidamente encaixados. É muito importante que seja reforçada a aplicação na parte de baixo dos tubos.

4º Passo: Montagem do sistema de saída dos gases e do efluente final

Após fixação de todas as tampas, é necessário encaixar pedaços da mangueira conduíte para ficarem interligadas. Essa é a chamada “mangueira de alívio”, que é por onde ocorre a saída dos gases. A conexão da mangueira

na primeira caixa é realizada com o auxílio de um joelho e nas outras caixas, com “Tê’s” internos de $\frac{3}{4}$ (Figura 19). A mangueira de alívio deve ser conectada ao tubo de 25 mm (o de saída do efluente), com um “Tê” interno de $\frac{3}{4}$. O restante dos 10 m da mangueira deve ser usado para levar o efluente, que pode ser usado como biofertilizante, irrigando e adubando plantas frutíferas e madeiras. Não é recomendado o uso para plantas que podem ser consumidas cruas, como as folhosas da horta, pois há risco de ter contato direto com o efluente, mesmo tendo cuidado durante a aplicação.

Caso não tenha necessidade do uso como biofertilizante, o efluente pode ser lançado diretamente no rio.



Fotos: Bruna Rocha de Oliveira

Figura 19. Sistema da fossa séptica biodigestora montado, mostrando a mangueira de alívio dos gases e sua interligação com o tubo de saída do efluente.

5º Passo: Sistema de inspeção, manutenção e adição de esterco

A inspeção da fossa deve ser feita utilizando os “Tê’s” de 100 mm que interligam as caixas, onde foram encaixados pequenos pedaços do tubo e os CAPs (Figura 11). Como essas peças não foram coladas, é possível remover o CAP e também o pedaço do tubo do “Tê”, para desentupir ou inserir algum objeto, se houver algum problema.



Observação

Os “Tê’s” funcionam como um mecanismo de inspeção. São colocados para que os tubos e conexões sejam facilmente acessados, caso haja algum entupimento da fossa.

O CAP servirá para garantir a vedação, impedindo a entrada de insetos e a saída de gases do sistema.

Depois de finalizada a montagem da fossa e iniciado o uso do banheiro com abastecimento da primeira caixa, é necessário fazer a adição de uma mistura de esterco bovino fresco e água (Figura 20). O esterco é colocado pela válvula de retenção (Figura 21), localizada na entrada da primeira caixa. A mistura deve ser feita em um balde de 20 L, com 10 litros de água e 10 litros de esterco.

Se por algum motivo não for possível obter o esterco de gado bovino, bubalino ou de qualquer animal ruminante, pode ser utilizado um inoculante comercial. Nesse caso, o produto vem em forma de pó e devem ser colocados 60 g (aproximadamente, meio copo americano) diretamente na válvula de retenção ou no vaso sanitário. Esse processo deve ser repetido mensalmente.

Foto: Raillian Coelho Sarges



Figura 20. Balde plástico utilizado para preparar a mistura de esterco e água.

Foto: Bruna Rocha de Oliveira



Figura 21. Adição da mistura do esterco e água pela válvula de retenção para ajudar no processo de decomposição dos dejetos humanos.

i

Observação

A adição da mistura de água e esterco é utilizada para ajudar no processo de decomposição dos dejetos humanos. A tampa da válvula de retenção é de rosca e pode ser retirada com as próprias mãos.

Considerações finais

Esta cartilha é um dos produtos do projeto “Desenvolvimento Comunitário Sustentável no Estuário Amazônico”, que tem como proponente a Ataic e é desenvolvido em parceria com a Embrapa Amapá, com apoio da Finep. O objetivo do projeto é pesquisar e adaptar novas tecnologias de geração de energia, saneamento ambiental e diversificação produtiva à realidade do estuário amazônico, e apoiar a expansão das técnicas para as famílias ribeirinhas agroextrativistas, visando minimizar o impacto ambiental, ampliar a renda e melhorar a vida das famílias.

O protótipo da FSB adaptada às várzeas apresentado nesta cartilha, atende ao objetivo de pesquisar e adaptar técnicas de saneamento ambiental de baixo custo às áreas do estuário do Rio Amazonas. O custo médio do sistema, incluindo a estrutura de madeira e a fossa, foi de R\$ 2.300,00. O produto aqui entregue é fruto da experiência adquirida durante instalação e manutenção de sete fossas sépticas para tratamento do esgoto doméstico na Ilha das Cinzas, Gurupá, PA.

Espera-se que com esta cartilha todos os públicos interessados na tecnologia social consigam dominar a parte operacional da montagem das fossas. Com isso, como verificado na oficina, os próprios ribeirinhos podem usar a cartilha e construir novas fossas, viabilizando a expansão da tecnologia para outras comunidades e instituições interessadas, como é o caso do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), que apoiou a realização da oficina (Figura 22).



Fotos: Bruna Rocha de Oliveira

Figura 22. Oficina prática na Ilha das Cinzas, quando monitores locais montaram uma fossa biodigestora para validação da cartilha e demonstração da tecnologia para técnicos e moradores de ilhas vizinhas.

Referências

GALINDO, N.; SILVA, W. T. L. da; NOVAES, A. P. de; GODOY, L. A. de; SOARES, M. T. S.; GALVANI, F. **Perguntas e respostas: fossa séptica biodigestora**. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2010. 26 p. (Embrapa Instrumentação Agropecuária. Documentos, 49).

OTENIO, M. H.; SOUZA, F. de F. C. de; LIGÓRIO, P. P. L.; FAZZA, E.; SOARES, G.; BERNARDO, W. F.; MAGALHAES, V. M. A. de. **Como montar e usar a fossa séptica modelo Embrapa**: cartilhas adaptadas ao letramento do produtor. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 41 p.

Literatura recomendada

FAUSTINO, A. S. **Estudos físico-químico do efluente produzido por fossa séptica biodigestora e o impacto do seu uso no solo**. 2007. 121 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

NOVAES, A. P. de; SIMOES, M. L.; MARTIN-NETO, L.; CRUVINEL, P. E.; SANTANA, A.; NOVOTNY, E. H.; SANTIAGO, G.; NOGUEIRA, A. R. de A. **Utilização de uma fossa séptica biodigestora para melhoria do saneamento rural e desenvolvimento da agricultura orgânica**. São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2002. 5 p. (Embrapa Instrumentação Agropecuária. Comunicado técnico, 46).

Impressão e acabamento
Embrapa
Brasília, DF
2018



A fossa séptica biodigestora substitui as chamadas "fossas negras" que podem contaminar o solo e a água consumida pelos moradores locais. De fácil instalação e baixo custo, ela trata o esgoto do vaso sanitário (somente água com urina e fezes humanas) de forma eficiente. O efluente líquido produzido pelo sistema é um excelente biofertilizante, que pode ser usado na lavoura ou ser diretamente descartado nas águas dos rios.

Apoio:



Patrocínio:



CGPE 14332



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

