

Documentos

65

Memorial Descritivo: Montagem e Operação da Fossa Séptica Biodigestora



ISSN 1518-7179

Outubro, 2017

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

Documentos 65

Memorial Descritivo: Montagem e Operação da Fossa Séptica Biodigestora

*Wilson Tadeu Lopes da Silva
Carlos Renato Marmo
Letícia Franco Leonel*

Embrapa Instrumentação
São Carlos, SP
2017

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

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

Unidade responsável pelo conteúdo e edição

Embrapa Instrumentação

Comitê de Publicações
Presidente
Wilson Tadeu Lopes da Silva
Secretária-executiva
Maria do Socorro Gonçalves de Souza Monzane
Membros
Carlos Renato Marmo
Cíntia Cabral da Costa
Cristiane Sanchez Farinas
Elaine Cristina Paris
Maria Alice Martins
Paulo Renato Orlandi Lasso
Normalização bibliográfica
Maria do Socorro Gonçalves de Souza Monzane
Foto da capa
Renan Alcantara
Capa, editoração eletrônica e
tratamento das ilustrações
Valentim Monzane

1ª edição

1ª impressão (2017): 100 exemplares

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 Instrumentação

S586m Silva, Wilson Tadeu Lopes
Memorial descritivo: montagem e operação da fossa séptica biodigestora / Wilson Tadeu Lopes da
Silva, Carlos Renato Marmo, Letícia Franco Leonel. São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação, 2017.
27 p.; 21 cm x 29 cm. – (Embrapa Instrumentação. Documentos, ISSN 1518-7179; 59).

1. Fossa Séptica Biodigestora. 2. Águas negras. 3. Impactos ambientais. I.
Silva, W. T. L. II. Marmo, C. R. III. Leonel, L. F. IV. Título. V. Série.

CDD 21 ED 628.3

© Embrapa 2017

Autores

Wilson Tadeu Lopes da Silva

Químico, Doutor, Pesquisador da Embrapa Instrumentação,
C.P. 741, CEP 13560-970, São Carlos (SP)

Carlos Renato Marmo

Engenheiro Civil, Mestre, Analista da Embrapa Instrumentação,
C.P. 741, CEP 13560-970, São Carlos (SP)

Letícia Franco Leonel

Engenheira Ambiental, Mestre, Analista Ambiental na Agência
da CETESB de Barretos (SP)

Apresentação

As tecnologias sociais de saneamento básico rural desenvolvidas pela Embrapa despertam grande interesse da sociedade em geral. Desenvolvidas desde 2001, envolvem atividades de pesquisa e desenvolvimento, transferência de tecnologia e a própria divulgação em diferentes mídias.

Essa estratégia contribuiu, por exemplo, para que a Fossa Séptica Biodigestora - a primeira – se tornasse a solução tecnológica mais conhecida dessa “família” que envolve o uso e reuso da água, com mais de 11.600 unidades instaladas em todo o Brasil, de acordo com relato feito pela rede de parceiros institucionais.

Nesse contexto, a Embrapa já produziu dezenas de publicações técnicas, científicas, didáticas e de conhecimento geral ao longo dos anos, para atender à demanda de informações que chegam por todos os canais de interlocução que a empresa possui com a sociedade.

O Memorial Descritivo é voltado para atender às inúmeras solicitações de técnicos, engenheiros e outros interessados a respeito do passo-a-passo da montagem da Fossa Séptica Biodigestora e esclarece dúvidas a respeito do funcionamento, da aplicabilidade e, principalmente, da instalação da tecnologia.

Além disso, pretende contribuir com a demanda crescente depois da publicação da Portaria nº 268 (março de 2017) do Ministério das Cidades, que regulamenta o Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR) - Programa Minha Casa Minha Vida, recomendando a tecnologia como uma das referências em tratamento de esgoto no campo.

Boa leitura!

João de Mendonça Naime
Chefe Geral Embrapa Instrumentação

Sumário

Introdução	9
Descrição	9
Montagem	10
Escolha do Local de Instalação	10
Materiais	11
Preparação das Caixas	13
Instalação do Sistema	14
Montagem das Tubulações	14
Preparação e Colocação das Tampas	15
Finalização da Instalação	16
Operação e Uso do Efluente	16
Ativação do Sistema com Esterco Bovino	16
Limpeza do Vaso Sanitário	17
Uso Permanente do Sistema	17
Uso do Efluente na Agricultura	17
Informações Adicionais	17
Desenhos Esquemáticos	18
Fotografias	22

Memorial Descritivo: Montagem e Operação da Fossa Séptica Biodigestora

Wilson Tadeu Lopes da Silva

Carlos Renato Marmo

Letícia Franco Leonel

Introdução

Este memorial descritivo destina-se a orientar a montagem e a operação de uma Fossa Séptica Biodigestora, tecnologia desenvolvida pela Embrapa Instrumentação. Sua finalidade é o tratamento do esgoto do vaso sanitário das residências rurais, classificado como “águas negras” que, se lançadas de forma inadequada, causam impactos ambientais e a disseminação de doenças de veiculação hídrica.

Segundo dados do IBGE-PNAD 2014, a população rural brasileira é da ordem de 30,5 milhões de pessoas (15% do total). O saneamento básico para os moradores do campo não atinge 50% dos domicílios, já que a maioria utiliza fossas negras, valas, buracos ou lançamento direto nos rios. Cerca de 14% da população não possuem banheiros ou outras instalações sanitárias, realizando suas necessidades fisiológicas ao ar livre. Este quadro, obviamente, traz prejuízos à qualidade de vida no campo. A contaminação do ambiente rural com esgoto não tratado atinge também o meio urbano, considerando que os mananciais que abastecem as cidades estão e percorrem grandes extensões na zona rural.

A Fossa Séptica Biodigestora já está presente em mais de 11.500 residências rurais em todas as regiões do Brasil, beneficiando diretamente um público estimado de mais de 57 mil pessoas. Entidades como a CATI/SP, Fundação Banco do Brasil e Programa Rio Rural - EMATER/RJ já instalaram, juntas, mais de 10.000 unidades da Fossa Séptica Biodigestora. Trata-se, portanto, de uma tecnologia consolidada para o saneamento básico rural e de impacto significativo na qualidade de vida no campo. O Ministério das Cidades editou em 22 de março de 2017 a Portaria nº 268/2017 que incluiu a Fossa Séptica Biodigestora como referência no Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR), integrante do Programa Minha Casa, Minha Vida.

Descrição

A Fossa Séptica Biodigestora é formada por um conjunto de, no mínimo, 3 caixas d'água de fibra de vidro de 1000 litros conectadas por tubulações que compõem a tecnologia de tratamento do esgoto doméstico de uma residência de até 5 pessoas. O sistema é ligado à tubulação da saída do vaso sanitário, recebendo o efluente proveniente das descargas (fezes e urina), classificado tecnicamente como “água negra”. O esgoto proveniente das pias, lavabos, chuveiros, ralos, área de serviço e cozinhas, identificado como “água cinza”, não deve ser lançado na Fossa Séptica Biodigestora pois possui sabões, detergentes e gorduras que prejudicam o processo de tratamento, além de tratar-se de um resíduo líquido muito diluído. A Embrapa desenvolveu, para o tratamento das águas cinzas, a tecnologia do Jardim Filtrante, não abordada nessa publicação. Trata-se de um pequeno lago com pedras, areia e plantas aquáticas onde o esgoto é tratado por meio da interação das espécies vegetais e microrganismos neste ecossistema. É uma tecnologia adaptada pela Embrapa para complementar o uso da Fossa Séptica Biodigestora no tratamento de efluentes domésticos rurais.

O princípio do funcionamento da Fossa Séptica Biodigestora é a fermentação anaeróbia (ausência de oxigênio) realizada por um conjunto de microrganismos presentes no próprio esgoto. Sob condições adequadas de temperatura, tempo de permanência no sistema e nutrientes, os microrganismos consomem a matéria orgânica e transformam o esgoto bruto em um efluente (esgoto tratado) adequado para ser utilizado no solo como um fertilizante. Este procedimento, desde que obedecendo critérios, promove a complementação do tratamento do esgoto (tratamento terciário), que abrange a absorção de nutrientes pelas plantas e eliminação de microrganismos. Todo esse processo é realizado naturalmente, sem o uso de energia elétrica, aplicando-se no início uma mistura de 5 litros de esterco bovino fresco e 5 litros de água, uma vez por mês. As fezes dos ruminantes contém uma seleção de bactérias que aumentam a eficiência, potencializam o tratamento do esgoto, reduzem odores e auxiliam na qualidade do líquido (efluente) da saída do sistema.

As duas primeiras caixas do sistema são denominadas “módulos de fermentação”, ou seja, são os locais onde ocorre intensamente a biodigestão anaeróbia realizada pelas bactérias. A última caixa, ou “caixa coletora”, é destinada ao armazenamento do efluente já estabilizado, de onde este pode ser retirado para posterior utilização (Figura 1). Como o sistema é modular, o número de caixas pode ser aumentado de maneira proporcional ao número de moradores da residência, mantendo-se o volume mínimo de 1000 L para cada caixa. Estudos indicam que é necessário adicionar uma caixa de 1000 Litros (módulo de fermentação) para cada 2,5 pessoas a mais na residência (2 caixas para cada 5 pessoas a mais e assim proporcionalmente) para manter a eficiência do sistema. Residências rurais com menos de 5 habitantes também devem utilizar no mínimo 3 caixas de 1000 Litros cada. Não utilizar volumes inferiores a 1000 litros ou adaptações no sistema.

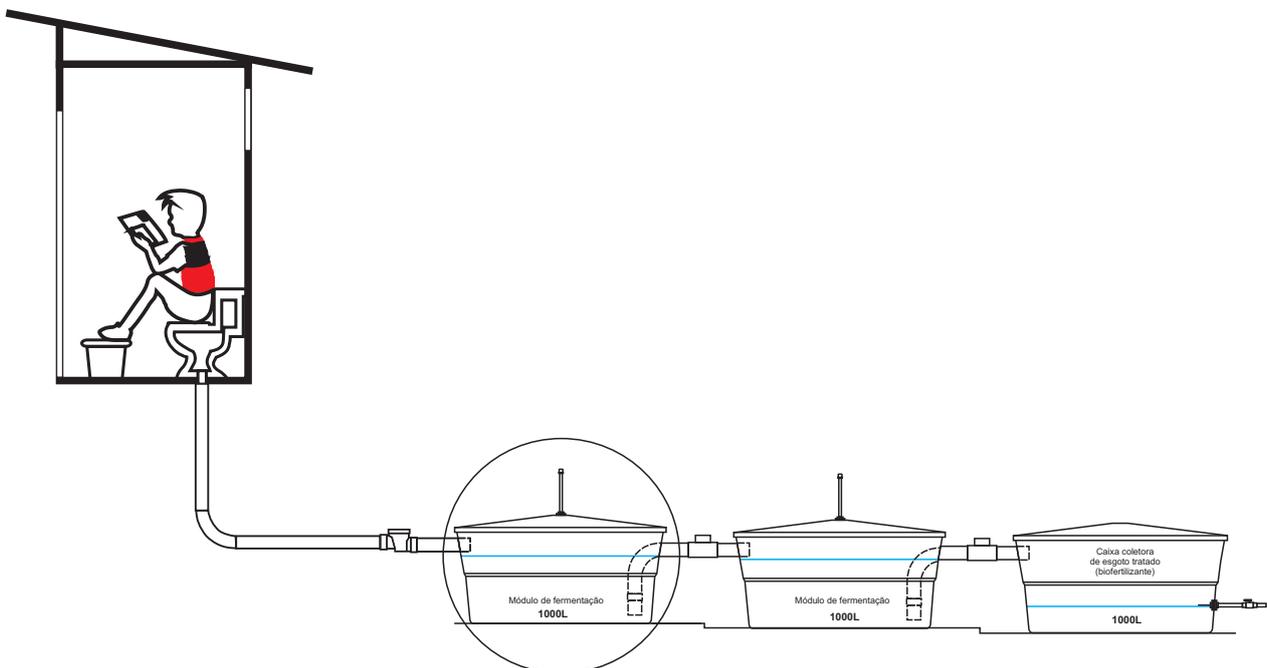


Figura 1. Esquema da Fossa Séptica Biodigestora.

Montagem

Escolha do Local de Instalação

A escolha do local para a instalação da Fossa deve ser feita com critério. Deve-se dar preferência a um local seco (distante de áreas alagáveis e de cursos d'água), com lençol freático não muito raso (nível máximo pelo menos 1 metro abaixo do fundo das caixas no

período das chuvas), mais baixo que a residência e, conseqüentemente do vaso sanitário. Deve-se evitar também as Áreas de Preservação Permanente (APP) da propriedade rural. A presença de água ao redor da fossa, mesmo que no solo, pode acarretar um resfriamento do sistema e, conseqüentemente, redução na atividade microbiana. Recomenda-se que a Fossa Séptica Biodigestora seja instalada a uma distância máxima de 30 metros do vaso sanitário para evitar que o efluente comece a fermentar na tubulação, o que pode gerar odores desagradáveis. Não há impedimentos de implantar a Fossa em um terreno inclinado, já que é possível dispor as caixas na forma de patamares (degraus).

Materiais

Os materiais para a montagem da Fossa Séptica Biodigestora são encontrados nas lojas de produtos para construção civil. Conforme mencionado anteriormente, para a montagem da Fossa Séptica Biodigestora, com a composição mínima de 2 “módulos de fermentação” e uma “caixa coletora” (3 caixas no total), suficiente para até 5 moradores, são utilizados os seguintes materiais descritos na tabela 1. É importante ressaltar que a lista não inclui os tubos e conexões necessários para ligar a residência/vaso sanitário à Fossa Séptica Biodigestora, pois tratam-se de situações individuais.

Tabela 1: Relação de materiais para montagem da Fossa Séptica Biodigestora.

Item	Quantidade	Unidade
Caixa d'água de fibra de vidro ou fibrocimento de 1000 L ⁽¹⁾	03	Peça
Tubulação de PVC DN 100 (100 mm) para esgoto	06	m
Válvula de retenção de PVC DN 100 (100 mm) para esgoto	01	Peça
Luva de PVC DN 100 (100 mm)	04	Peça
Curva 90° raio longo de PVC DN 100 (100 mm)	02	Peça
Tê de PVC DN 100 mm ou Tê de inspeção PVC DN 100 mm	02	Peça
CAP de PVC DN 100 mm (desnecessário, caso seja comprado Tê de Inspeção)	02	Peça
Anel de borracha para vedação 100 mm (O'ring)	10	Peça
Tubulação de PVC soldável DN 25 mm	0,70	m
CAP de PVC soldável DN 25 mm	02	Peça
Flange de PVC soldável DN 25 mm	02	Peça
Tubulação de PVC soldável DN 50 mm	01	m
Flange de PVC soldável DN 50 mm	01	Peça
Registro de esfera compacto soldável de PVC DN 50 mm	01	Peça
Cola de silicone de 300 g com aplicador	02	Tubo
Pasta lubrificante para juntas elásticas em PVC rígido de 400 g	01	Tubo
Adesivo para PVC 100 g	01	Tubo
Cola de contato 100 mL	01	Lata
Emulsão asfáltica tipo Neutrol	01	Litro
Guarnição esponjosa de borracha - espessura 10x20 mm ou 10x10 mm	12	m
Parafuso de fenda cabeça redonda M4x30mm	08	Peça
Porca sextavada M4	08	Peça
Arruela lisa M4	16	Peça
Estacas ou mourões com 1,8 m ⁽²⁾	10	peça
Tela tipo galinheiro 1,2 m largura ⁽²⁾	25	m
Grampos ou pregos para fixar a tela ⁽²⁾	60	pç

⁽¹⁾ Não é recomendada a utilização de caixas d'água de plástico (polietileno), pois estas podem se deformar com facilidade com a pressão do solo e elevadas temperaturas, prejudicando a vedação.

⁽²⁾ Para a construção de uma cerca de contorno da Fossa Séptica Biodigestora.

Caso exista a necessidade de módulos de fermentação adicionais, serão necessários, além do material apresentado na tabela 1, os seguintes itens (por módulo de fermentação adicional):

Tabela 2: Relação de materiais para montagem de módulo de fermentação extra da Fossa Séptica Biodigestora.

Item	Quantidade	Unidade
Caixa d'água de fibrocimento ou fibra de vidro de 1000 l ⁽¹⁾	01	Peça
Tubulação de PVC DN 100 mm para esgoto	1,0	m
Luva de PVC DN 100 mm	02	Peça
Curva 90° raio longo de PVC DN 100 mm	01	Peça
Tê de PVC DN 100 mm ou Tê de inspeção PVC DN 100 mm	01	Peça
CAP de PVC DN 100 mm (desnecessário, caso seja comprado Tê de Inspeção)	01	Peça
Anel de borracha para vedação 100 mm (O'ring)	02	Peça
Tubulação de PVC soldável DN 25 mm	0,35	m
CAP de PVC soldável DN 25 mm	01	Peça
Flange de PVC soldável DN 25 mm	01	Peça
Cola de silicone de 300 g	01	tubo
Adesivo para PVC 100 g	0,5	tubo
Guarnição esponjosa de borracha - espessura 10 x 20 mm ou 10 x 10 mm	6	m
Cola de contato 100 mL	1	bisnaga
Parafuso de fenda cabeça redonda M4x30mm	04	Peça
Porca sextavada M4	04	Peça
Arruela lisa M4	08	Peça
Estacas ou mourões com 1,8 m ⁽²⁾	2	peça
Tela tipo galinheiro 1,2 m largura ⁽²⁾	5	m
Grampos ou pregos para fixar a tela ⁽²⁾	12	pç

⁽¹⁾⁽²⁾ Idem descrição tabela anterior

Tabela 3: Ferramental utilizado para montagem da Fossa Séptica Biodigestora.

Item	Quantidade	Unidade
Serra copo 100 mm	01	Peça
Adaptador (suporte universal) para serra copo em furadeira	01	Peça
Serra copo 76 mm	01	Peça
Serra copo 38 mm	01	Peça
Aplicador de silicone	01	Peça
Arco de serra com lâmina de 24 dentes	01	Peça
Furadeira elétrica portátil, potência recomendada 600 W	01	Peça
Lixa comum n° 100	02	Folha
Pincel de 4 polegadas	01	Peça
Pincel de ¾ polegada	01	Peça
Estilete ou Faca	01	Peça
Cavadeira	01	Peça
Pá	01	Peça
Martelo	01	Peça
Trena de 5,0 metros	01	Peça
Nível	01	Peça
Régua de nível em alumínio	01	Peça
Grosa	01	Peça

Preparação das Caixas

Antes de enterradas, as caixas devem ser preparadas para que sejam conectadas entre si. Com o auxílio de uma furadeira e serra copo de 100 mm, deverão ser feitos dois furos em lados opostos nas duas primeiras caixas, um para instalar a tubulação de entrada e outro para a tubulação de saída.

O furo de entrada deve ser feito a 4 cm da borda superior da caixa, enquanto que o furo de saída deve estar 8 cm abaixo da borda superior da caixa. Na última caixa do sistema, o furo de saída deve ser feito com uma serra copo de 50 mm (2 polegadas) a uma distância de 20 cm do fundo da caixa (2), onde será interligada a tubulação de saída do esgoto tratado. Recomenda-se utilizar uma máscara facial descartável para proteção das vias respiratórias no momento da perfuração.

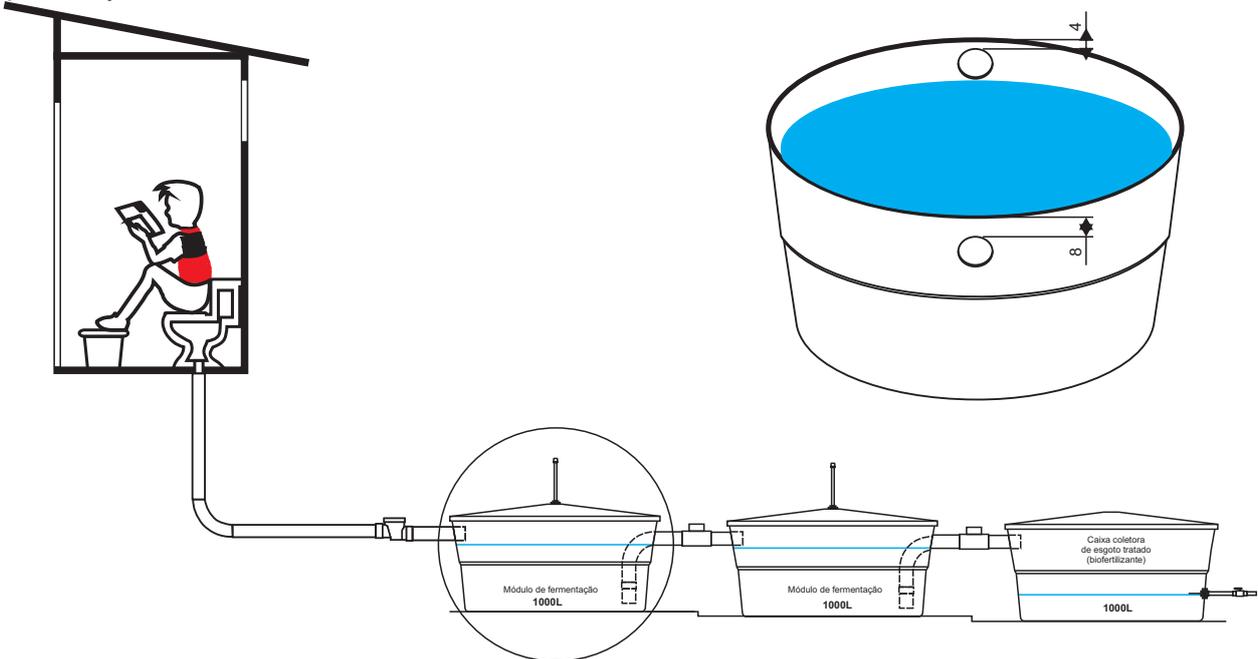


Figura 2. Esquema da Fossa Séptica Biodigestora com detalhe dos módulos de fermentação.

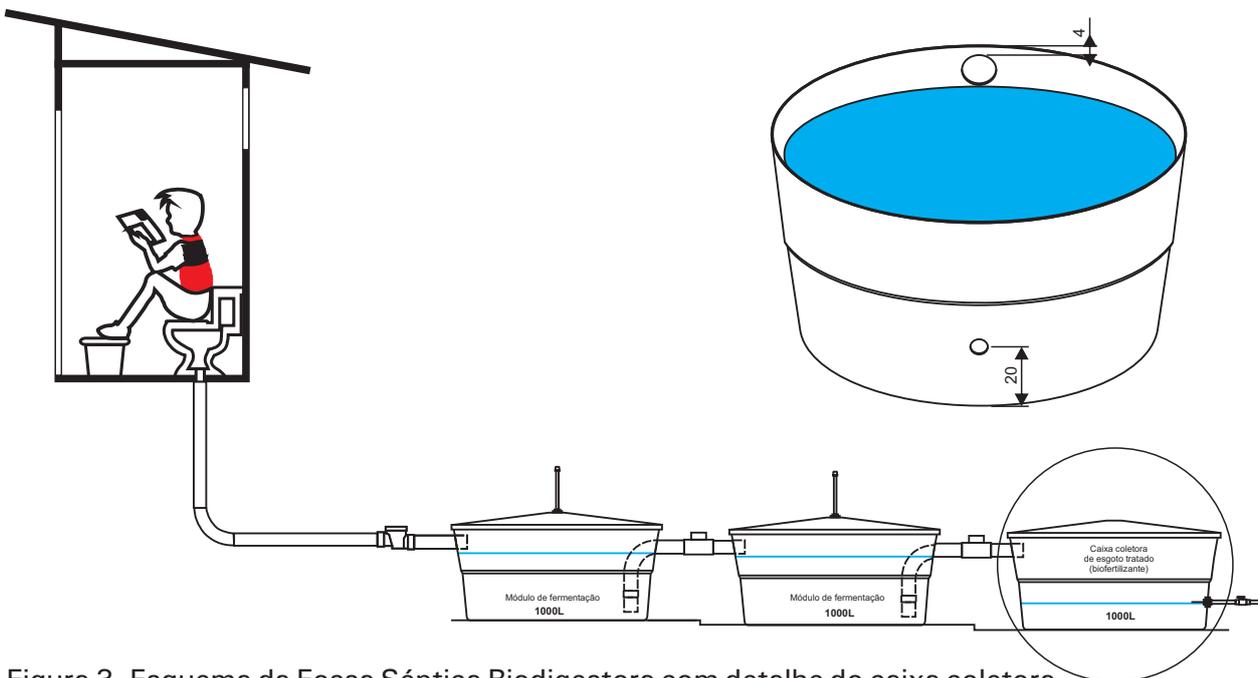


Figura 3. Esquema da Fossa Séptica Biodigestora com detalhe do caixa coletora

Instalação do Sistema

Inicia-se a instalação com a escavação de 3 buracos onde serão assentadas as caixas. A escavação deve ser feita em uma circunferência aproximadamente 15 cm maior que o diâmetro das caixas e profundidade 10 cm menor que a profundidade da caixa. Não se recomenda escavar com o uso de máquinas nem em uma vala única no comprimento total do sistema (aproximadamente 2,0 m x 6,0 m). Tal procedimento demandará mais tempo de reaterro, deixando o solo mais “solto” e a compactação, quando feita, poderá deformar as caixas.

Os buracos deverão ter o fundo nivelado, devendo-se deixar uma diferença de nível de 1 a 2% (1 a 2 cm por metro) entre as caixas.

Depois de escavados os buracos, o fundo deve ser compactado manualmente para evitar a deformação do solo com o peso das caixas. Caso tenha disponível areia grossa, é possível aplicar uma camada de 5 cm de areia para assentamento das caixas. Regularizar o fundo com o uso de uma régua de alumínio. Feito isso, as três caixas d'água podem ser colocadas no local, respeitando-se as seguintes dimensões.

- Distância de 50 cm entre cada caixa;
- Bordas superiores das caixas 10 cm acima do nível do solo (para evitar a entrada de água de enxurrada).

Utilizar um nível para avaliar se as caixas estão assentadas corretamente, corrigindo o solo se necessário.

Montagem das Tubulações

A conexão entre as caixas é feita com de tubos de esgoto de PVC 100 mm que podem ser cortados no tamanho apropriado, conforme descrições a seguir, utilizando um arco de serra com lâmina de 24 dentes. As extremidades cortadas devem ter as rebarbas removidas com o auxílio de uma lixa comum nº 100.

Para a montagem dos tubos nas caixas, os seguintes passos devem ser seguidos:

a) 1ª Caixa (Módulo de fermentação 1)

1. Conecte 50 cm da tubulação de PVC de 100 mm à extremidade de saída da válvula de retenção de PVC 100 mm colocando um anel de borracha para realizar a junção.
2. Encaixe a tubulação de PVC com a válvula no furo de entrada da primeira caixa.
3. Na tubulação de saída, deve-se conectar um pedaço da tubulação de PVC 100 mm a uma curva de 90° longa de PVC 100 mm (4 polegadas), de tal forma que a “boca inferior” da tubulação de saída fique a uma distância de aproximadamente 7 cm do fundo da caixa.
4. Encaixe a curva longa no furo de saída da primeira caixa.
5. Conecte uma luva de PVC 100 mm à extremidade da curva que está para fora da caixa, colocando um anel de borracha para realizar a vedação.
6. Conecte um Tê de inspeção (ou Tê comum + 20 cm de cano PVC 100 mm + CAP esgoto 100 mm) de PVC 100 mm à luva, colocando um anel de borracha para realizar a vedação.

7. Conecte a tubulação no furo de entrada da caixa subsequente.

8. Faça a vedação interna e externa da junção do corte dos furos da caixa nos tubos com cola de silicone. Não mover as caixas.

b) 2ª Caixa (Módulo de fermentação 2)

1. Encaixe um pedaço da tubulação de PVC de 100 mm no furo de entrada da caixa, vedando o encaixe caixa/tubo com cola de silicone.

2. Os demais passos são idênticos aos passos 3 a 8 descritos na caixa 1.

c) 3ª Caixa - última (Módulo de armazenamento)

1. Encaixe um pedaço da tubulação de PVC 100 mm no furo de entrada da terceira caixa, vedando o encaixe caixa/tubo com cola de silicone.

2. Conecte um pedaço da tubulação de PVC 50 mm ao furo de saída da 3ª caixa (feito com a serra copo de 76 mm), fazendo o encaixe por meio de uma flange de PVC soldável 50 mm. Conecte um registro de esfera soldável 50 mm à tubulação de saída da 3ª caixa. Conecte a tubulação de 50 mm até o local de saída final do sistema.

Observação: O procedimento 2 só é realizado quando a topografia do terreno permitir. Quando não for possível a instalação de uma tubulação na parte inferior da caixa, o efluente pode ser retirado por meio de bombeamento ou com o auxílio de baldes.

d) Módulos de fermentação adicionais

1. Serão utilizados somente caso a residência possua mais de cinco moradores. Será necessário um módulo de fermentação adicional de 1000 L para cada 2,5 moradores (três moradores a mais na residência irão demandar duas caixas adicionais).

2. Cada módulo adicional será montado exatamente como a "2ª Caixa" e deverá ficar na posição entre as 2ª e 3ª caixas.

Preparação e Colocação das Tampas

a) Módulos de fermentação

As tampas das caixas de fermentação devem ser furadas com o auxílio de uma serra copo de 38 mm para a colocação das tubulações de escape dos gases formados durante o processo de biodigestão. O aproveitamento dos gases para geração de energia não é viável já que o volume gerado não compensa os investimentos em acessórios para captação, condução, armazenamento e utilização.

Depois de feitos os furos, para cada tampa deve ser conectado um tubo de PVC soldável 25 mm com aproximadamente 35 cm de comprimento. A conexão é feita por meio de flange de PVC soldável de 25 mm.

Para tampar os tubos de escape dos gases, deve ser encaixado um CAP de 25 mm na saída das tubulações. Os CAP devem possuir 5 furos de 2 mm, que podem ser feitos com uma furadeira elétrica.

O próximo passo é pintar o lado de fora das tampas com tinta preta tipo Neutrol para facilitar a absorção da radiação do sol, mantendo a temperatura ideal para o processo de biodigestão. A aplicação de Neutrol no exterior das caixas é recomendada quando estas forem de fibrocimento. Nunca aplicar Neutrol na parte interna das caixas, pois este tem poder bactericida, prejudicando a fermentação.

As caixas devem ser vedadas com guarnição esponjosa de espessura 10 x 20 mm ou 10 x 10 mm, que são coladas na borda das caixas com cola de contato. Após secagem da cola, as tampas podem ser colocadas com cuidado. Não colar as tampas na borracha de vedação para o caso de ser necessário removê-las para inspeção. Caso deseje, é possível fixar 4 parafusos na tampa das caixas para evitar que o vento arraste-as.

b) Módulo de armazenamento

A tampa do módulo de armazenamento não necessita ser furada, pintada ou vedada com guarnição esponjosa, bastando ser encaixada à caixa.

Finalização da Instalação

A extremidade de entrada da válvula de retenção localizada na posição anterior à caixa 1, pode ser conectada à tubulação do vaso sanitário por meio de tubo de PVC de 100 mm. Atentar que a lista de materiais na tabela 1 não contempla as quantidades necessárias para essa etapa, já que dependerá da posição do banheiro em relação à fossa, específico de cada caso.

Após a realização de todas as ligações, devem-se encher aproximadamente 1/3 de todas as caixas com água comum antes de preencher com solo as laterais das valas onde foram colocadas as caixas. Não se deve compactar o solo. Conforme a terra se acomoda, adicionar mais solo no local. Deve-se lembrar que as tampas devem ficar aparentes e que a boca da caixa deve ficar aproximadamente 10 cm acima do nível do solo para evitar entrada de água da chuva.

Para finalizar a montagem da fossa, deve ser colocada uma cerca de proteção ao redor das caixas para evitar que pessoas ou animais acessem o sistema. Essa cerca pode ser feita com pedaços de madeira como suporte e uma tela de alambrado ou galinheiro de 1,20 m de altura.

Operação e Uso do Efluente

Ativação do Sistema com Esterco Bovino

Depois de concluída a montagem da Fossa, deve-se deixar as duas primeiras caixas com água nivelada pela tubulação em curva e a última caixa com apenas 30 cm de água. A primeira caixa deve ser carregada, através da válvula de retenção, com 20 litros de uma mistura de água e esterco bovino fresco na proporção de 50% (10 litros de água + 10 litros de esterco). Tal procedimento tem por finalidade inocular bactérias do sistema que auxiliam no processo de tratamento do esgoto. Esse processo deve ser repetido uma vez por mês para que a quantidade de microrganismos no sistema permaneça constante, reduzindo a quantidade de água e esterco na mistura para 5 litros cada.

Não é necessário que seja efetuada limpeza das caixas, pois o projeto do biodigestor permite que o efluente concentrado na parte inferior seja transportado para a próxima caixa à medida que entra mais água no sistema. Desta forma, uma das vantagens da Fossa Séptica Biodigestora é o fato de a mesma não necessitar ser esgotada periodicamente por caminhões

limpa-fossa. O sistema, se bem dimensionado, montado e utilizado, terá como benefício a ausência deste tipo de manutenção, onerosa e trabalhosa para a área rural. Após a colocação das tampas, as caixas de fermentação não devem e não necessitam mais ser abertas.

Limpeza do Vaso Sanitário

Deve-se tomar algumas precauções com a limpeza do vaso sanitário, evitando o uso de produtos que contenham cloro, como água sanitária, alvejantes, desinfetantes e outros que dão cor e cheiro à água, os quais podem matar os microrganismos responsáveis pela biodigestão. A limpeza pode ser realizada com álcool, detergente ou sabão, evitando-se exageros. Não deve ser jogado papel higiênico no vaso sanitário, nem qualquer outro tipo de resíduo sólido (preservativos, fraldas descartáveis, lenços umedecidos, etc), pois isto pode provocar o entupimento das tubulações do sistema. Caso ocorra um entupimento, introduzir uma mangueira, arame ou outro dispositivo nos tês de inspeção que situam-se entre as caixas.

Uso Permanente do Sistema

É importante destacar que a Fossa Séptica Biodigestora apresenta bom funcionamento quando instalada em propriedades que são utilizadas com frequência, implicando em uma regularidade no uso do vaso sanitário. Em chácaras utilizadas apenas aos finais de semana, este fato pode provocar a falta de "alimentação" do sistema por vários dias consecutivos, causando assim a morte dos microrganismos responsáveis pela biodigestão, diminuindo a eficiência da fossa. Um dos primeiros indícios de que o sistema não está funcionando corretamente é a presença de odores fortes. O bom funcionamento do sistema significa que não ocorrerá odores, presença de insetos e roedores ao redor do sistema, assim como qualquer tipo de vazamento.

Uso do Efluente na Agricultura

O efluente obtido na saída da 3ª caixa poderá ser utilizado na ferti-irrigação de culturas frutíferas, capineiras e de outros alimentos que não são consumidos crus, aplicando-se sempre no solo e de forma dosada. Não se deve aplicar em hortaliças, folhagens e uso em aspersão. A Embrapa segue recomendações internacionais da Organização Mundial da Saúde (OMS) quanto ao uso de efluente (esgoto tratado) na agricultura.

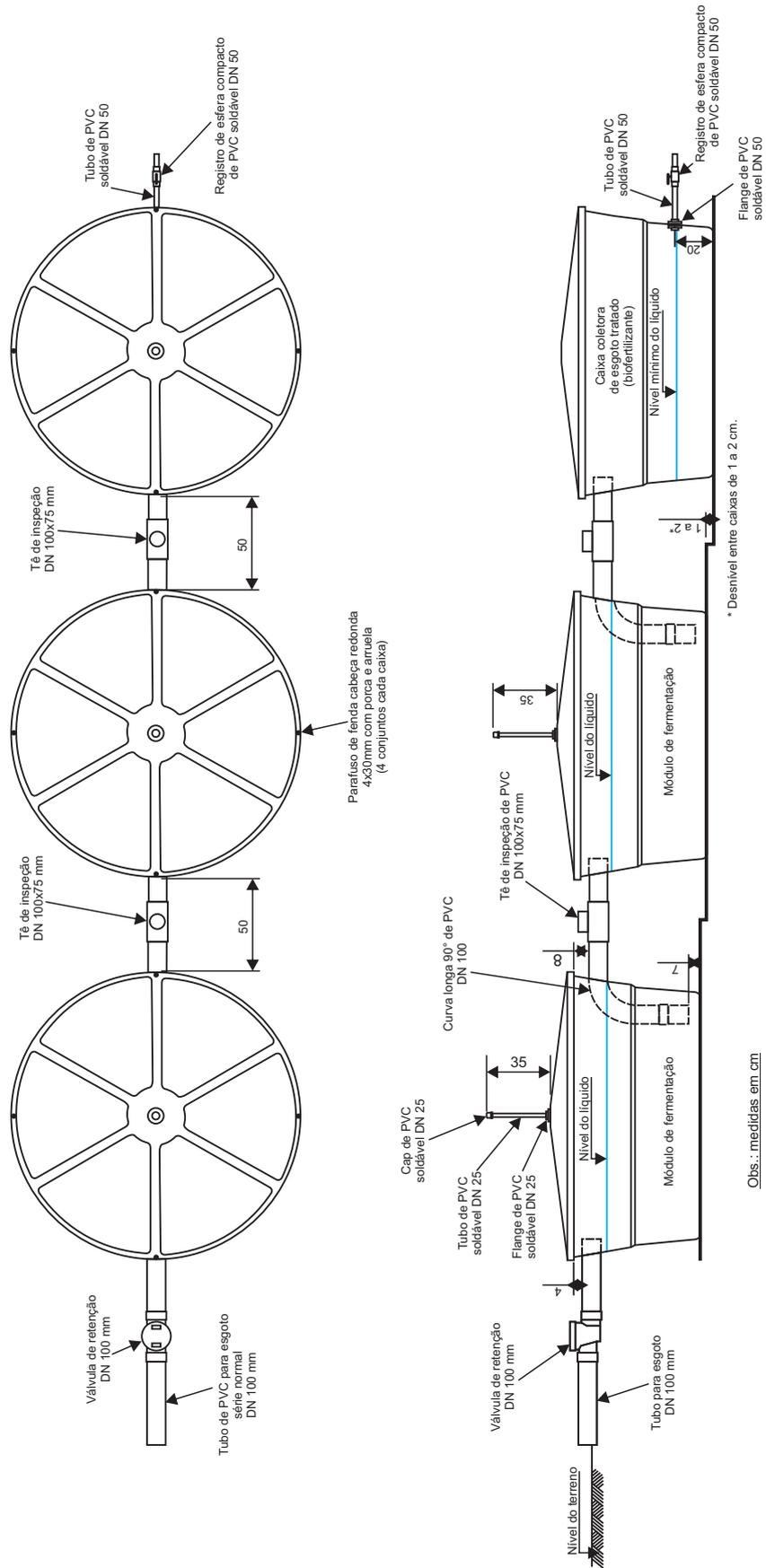
O efluente contém nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, matéria orgânica e outros elementos químicos vitais para o crescimento de culturas agrícolas. Por se tratar de um fertilizante, seu uso não deve ser em excesso, sob risco de sobrecarga do solo e das plantas. Recomenda-se o uso de equipamentos de proteção individual tais como luvas de borracha e sapatos fechados para o manuseio do efluente.

Informações Adicionais

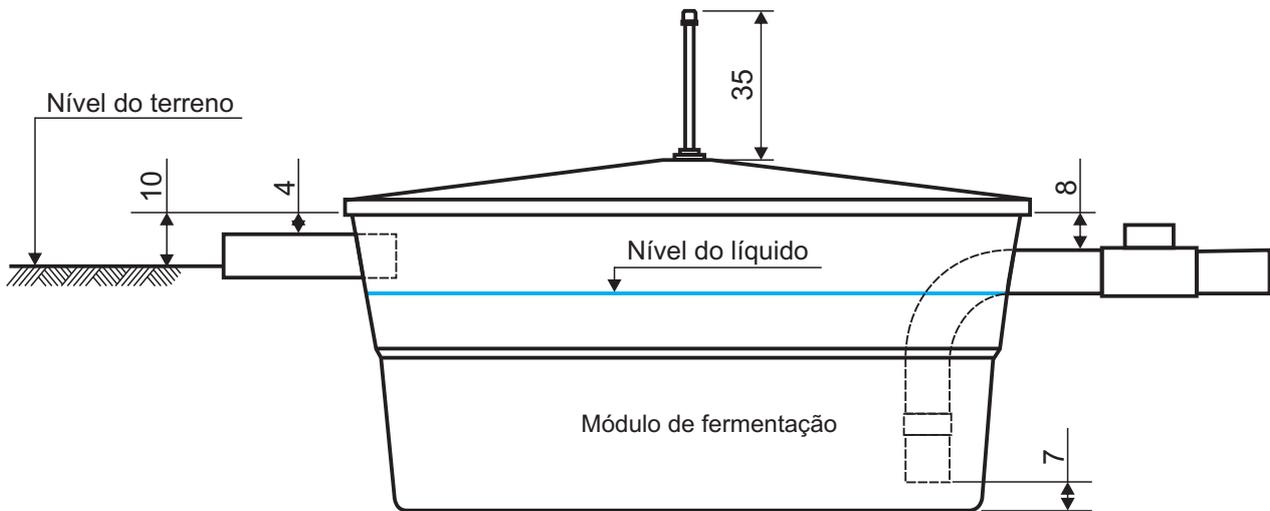
Informações complementares sobre as tecnologias sociais de saneamento básico rural da Embrapa podem ser obtidas no site temático: www.embrapa.br/tema-saneamento-basico-rural.

Acesse também o site: www.embrapa.br/fale-conosco para qualquer dúvida que tenha a respeito do sistema.

Desenhos Esquemáticos

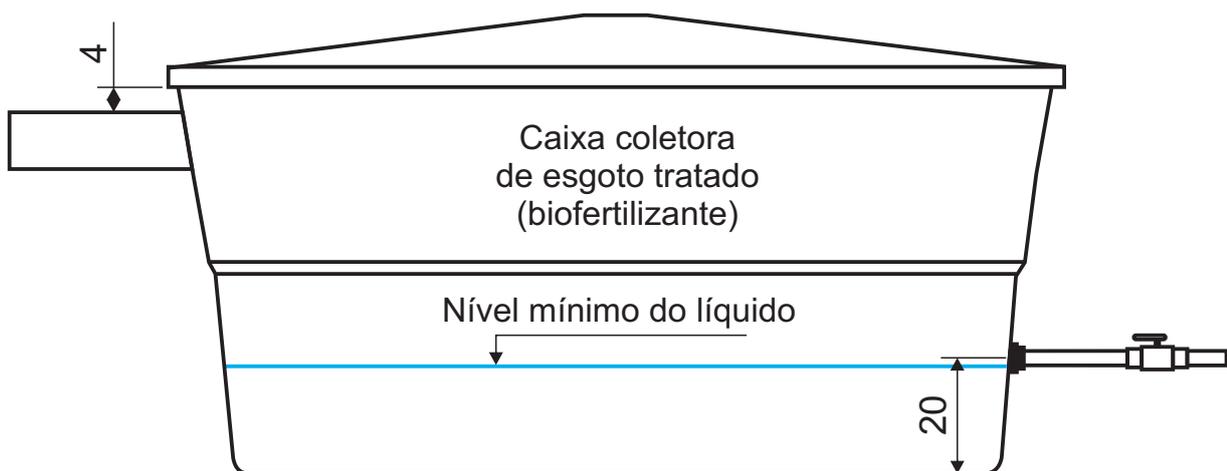


Esquema 1. Planta e vista frontal do sistema da fossa séptica biodigestora



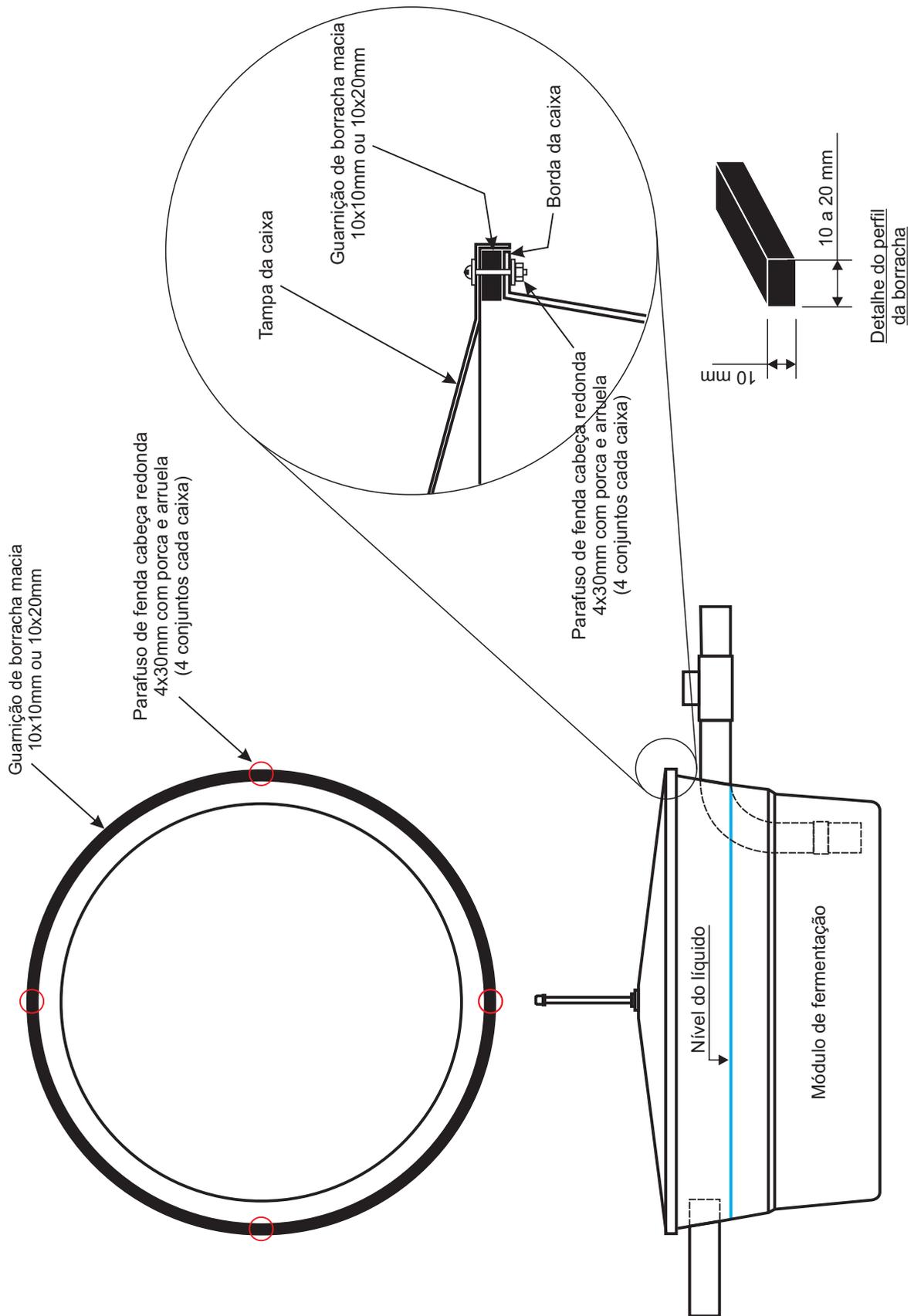
Obs.: medidas em cm

Esquema 2. Detalhe do módulo de fermentação.

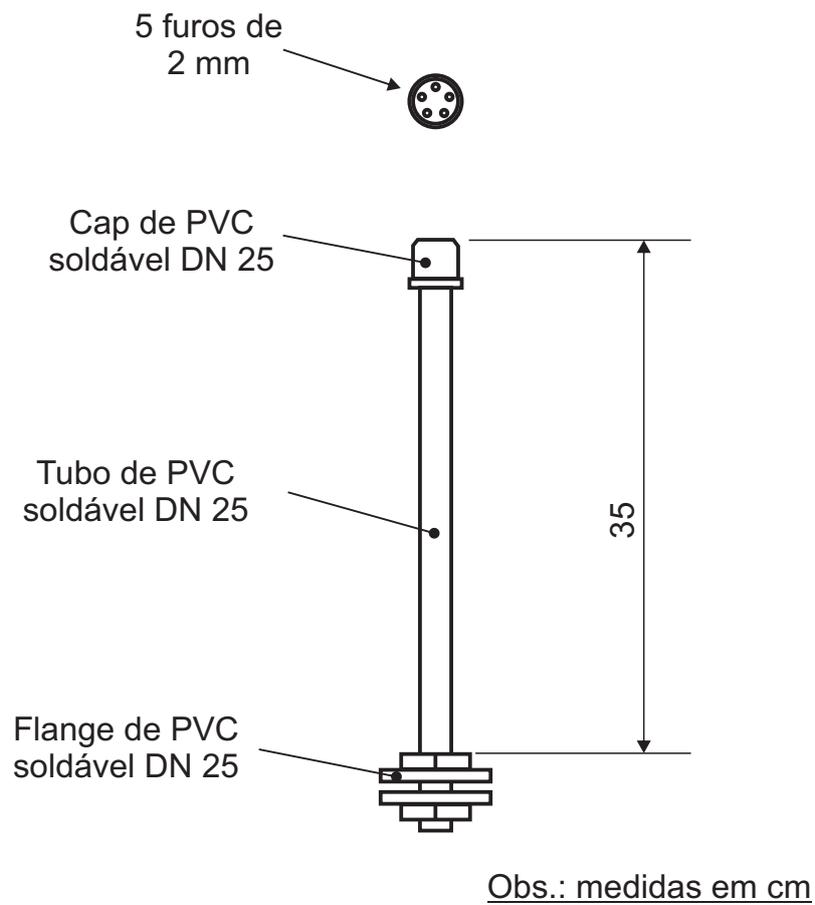


Obs.: medidas em cm

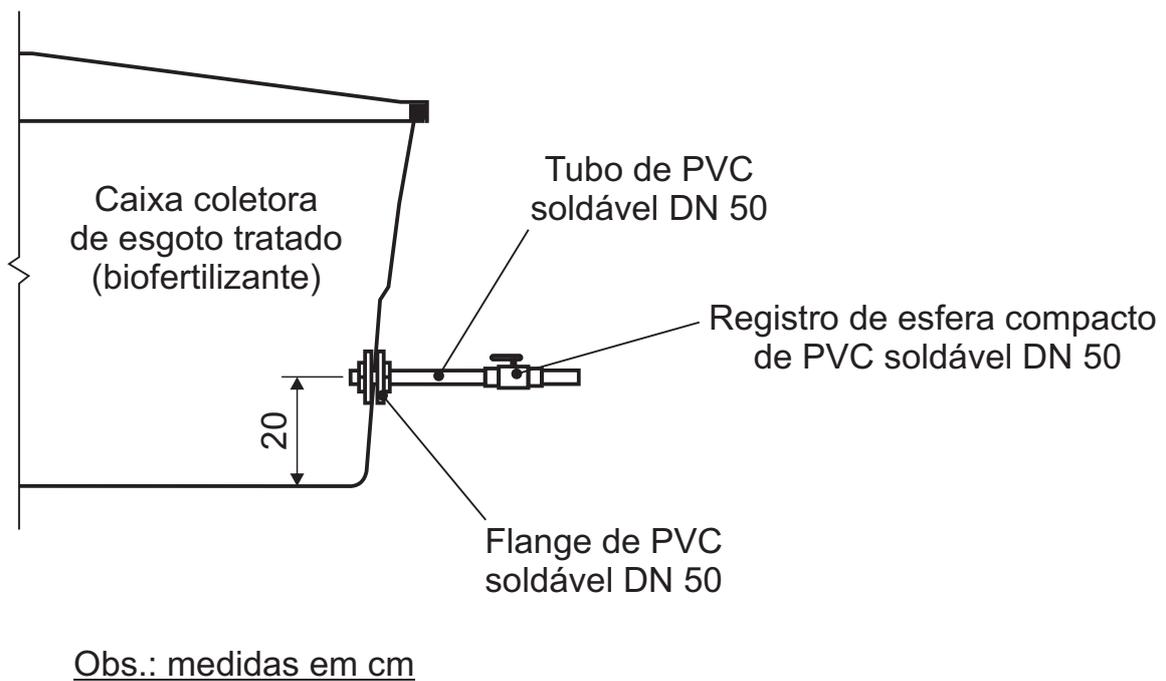
Esquema 3. Detalhe da caixa coletora de esgoto tratado (biofertilizante).



Esquema 4. Detalhe da guarnição de borracha macia e fixação das tampas.



Esquema 5. Detalhe da tubulação de escape de gases.



Esquema 6. Detalhe da saída da caixa coletora de esgoto tratado (biofertilizante).

Fotografias



Figura 4. Perfuração da tubulação de entrada com serra copo. (Foto: Renato Marmo)



Figura 5. Escavação das caixas e nivelamento do fundo com o uso de uma régua em madeira. (Foto: Renato Marmo)



Figura 6. Esquema da tubulação de entrada e saída (curva longa 90°). (Foto: Renato Marmo)



Figura 7. Detalhes do uso de tê comum + CAP 100 mm entre as caixas. (Foto: Renato Marmo)



Figura 8: Aplicação de silicone na interface caixa e tubo PVC. (Foto: Renato Marmo)



Figura 9. Saída da 3ª caixa com tubo e registro de 50 mm. (Foto: Renato Marmo)



Figura 10: Pintura das tampas com Neutrol. (Foto: Renato Marmo)



Figura 11: Vedação com guarnição esponjosa 10 x 20 mm. (Foto: Valentim Monzane)



Figura 12: . Válvula de retenção situada no início do processo (antes da 1ª caixa).
(Foto: Renato Marmo)



Figura 13: Enchimento inicial das caixas com água.(Foto: Joana Silva)



Figura 14:.. Cercamento e acabamentos finais. (Foto: Wilson Tadeu Lopes da Silva)



Figura 15:.. Aspecto do efluente (esgoto tratado) utilizado na ferti-irrigação. (Foto: Renato Marmo)



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Instrumentação
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Rua XV de Novembro, 1452 - Caixa Postal 741 - CEP 13560-970 - São Carlos - SP
Telefone: (16) 2107 2800 - Fax: (16) 2107 2902
www.embrapa.br/instrumentacao



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

