



## Boas práticas ambientais na cafeicultura







# **BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS NA CAFEICULTURA**

**BELO HORIZONTE  
EMATER-MG  
MARÇO DE 2013**

# FICHA TÉCNICA

## **Autores:**

Engenheira Ambiental

**Jane Terezinha da Costa Pereira Leal**

Engenheiros agrônomos

**Maurício Roberto Fernandes**

Departamento Técnico da Emater–MG

**Ricardo Tadeu Galvão Pereira**

Unidade Regional de Muriaé

## **Fotos e desenhos:**

Arquivo da Emater–MG

## **Revisão**

Lizete Dias

Ruth Navarro

## **Projeto Gráfico e Diagramação**

Cezar Hemetrio

## **Emater–MG**

Av. Raja Gabaglia, 1626. Gutierrez - Belo Horizonte, MG.

[www.emater.mg.gov.br](http://www.emater.mg.gov.br)

<b>Série</b>	<b>Ciências Agrárias</b>
<b>Tema</b>	Meio Ambiente
<b>Área</b>	Saneamento

LEAL, Jane Terezinha da Costa Pereira; FERNANDES, Maurício Roberto; PEREIRA, Ricardo Tadeu Galvão. **Boas práticas ambientais na cafeicultura.** Belo Horizonte : EMATER-MG, 2012. 64 p. il.  
I. Cafeicultura. 2. Práticas ambientais. I. Título.

CDU 502.2:633.73

# APRESENTAÇÃO

A cafeicultura, em termos de importância econômica, social e ambiental, é considerada a principal atividade agrícola do Estado de Minas Gerais, que é o maior produtor do Brasil e responsável por mais de 50% do café brasileiro. É também o maior empregador do setor, gerando 800.000 empregos diretos.

A cultura do café está situada nas principais bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais, muitas das quais com reflexos em outras unidades da federação e até em outros países, como é o caso da bacia do rio Grande.

Com importância econômica, social e presença nas principais regiões do Estado, tem relevante papel em relação aos recursos ambientais e em especial aos recursos hídricos.

O material a seguir apresenta alternativas ambientalmente sustentáveis para a atividade cafeeira, em relação à qualidade de água na propriedade, à conservação do solo, bem como ao manejo de resíduos sólidos e ao uso correto de agrotóxicos com vistas ao desenvolvimento sustentável da atividade.

# SUMÁRIO

MANEJO E CONSERVAÇÃO DOS SOLOS EM PROPRIEDADES CAFEIRAS.....	5
Procedimentos básicos para manejo de solos em cafezais.....	5
Plantio em nível.....	6
Passos para construção do trapézio.....	6
Capinas e ou roçadas alternadas.....	8
Faixa de retenção vegetativa.....	8
Distribuição racional dos caminhos.....	8
Drenagens de estradas e carreadores.....	10
Passos para implantação das bacias de captação de água de chuva.....	12
AGROTÓXICOS NA CAFEICULTURA.....	14
Formas de utilização de agrotóxicos na cafeicultura.....	14
UTILIZAÇÃO DE ÁGUAS DE NASCENTES.....	18
Doenças veiculadas pela água.....	20
Filtragem da água.....	20
Cloração.....	30
ESGOTO SANITÁRIO NO MEIO RURAL.....	32
Esgoto.....	32
Tratamento e destinação dos esgotos no meio rural.....	32
Componentes do sistema.....	33
Fossa séptica circular.....	37
Manutenção das fossas sépticas.....	38
Valas de infiltração.....	40
Alternativas para o tratamento do efluente do vaso sanitário.....	42
Funcionamento do Tevap.....	43
Construção do Tevap.....	44
Fossa séptica biodigestora.....	47
Círculo de bananeiras – tratamento alternativo de águas cinzas.....	52
DESTINAÇÃO ADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	54
Como construir a leira de compostagem.....	57
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
BIBLIOGRAFIA.....	60

# MANEJO E CONSERVAÇÃO DOS SOLOS EM PROPRIEDADES CAFEIRAS

Os solos constituem o alicerce da produção agropecuária, sendo o principal patrimônio do produtor rural. O solo é a base que fornece água e elementos para nutrição e desenvolvimento das plantas.

A degradação dos solos se reflete na queda da produção agrícola e na desvalorização da propriedade, levando o produtor ao empobrecimento e, em casos de degradação intensa, ao abandono das atividades produtivas.

O principal fator de desgaste dos solos é a erosão. Nas condições de Minas Gerais, o processo é iniciado pela desagregação do solo, resultante do impacto das gotas de chuvas e o seu posterior carregamento pelas enxurradas.

Dependendo da forma de utilizar e manejar os solos, as chuvas podem trazer benefícios ou prejuízos à produção agropecuária. As águas de chuvas que beneficiam a produção agropecuária são aquelas que infiltram nos solos, onde parte abastece o lençol freático e parte é retida pelo solo e utilizada pelas plantas. Para isto é fundamental que as técnicas de manejo levem à manutenção e melhoria das características físicas dos solos, como: a capacidade de infiltração e retenção da umidade.

Por se tratar de uma lavoura permanente, a cafeicultura permite a aplicação de técnicas relativamente simples para conservação das características desejáveis.

## PROCEDIMENTOS BÁSICOS PARA MANEJO DE SOLOS EM CAFEZAIS



*Visão geral de região de cafeicultura de montanha*

### Escolha do local de acordo com sua capacidade de uso

Os solos para implantação de lavouras de café devem apresentar profundidade suficiente para o desenvolvimento das raízes. Segundo o Ministério da Agricultura, em, no mínimo, meio

metro de profundidade não deverá haver nenhum impedimento ao crescimento da raiz do cafeeiro, sendo desejáveis solos mais profundos que isto.

Normalmente nos solos aptos para a implantação de cafezais ocorrem encostas e topos de colinas. Os solos de várzeas não são próprios para a cultura do café, devido às possibilidades de encharcamentos, ao excesso de umidade e às possibilidades de ocorrência de geadas.

## PLANTIO EM NÍVEL

As linhas de café devem ser estabelecidas no sentido contrário às enxurradas. Assim, cada fileira de plantas bloqueia o fluxo de águas de chuvas, reduzindo a força das enxurradas e aumentando a infiltração dessas águas. Para que as plantas estejam dispostas de modo a interceptar melhor a água das chuvas, é necessário que cada planta dentro da linha esteja aproximadamente no mesmo nível da planta ao seu lado, o que pode ser conseguido implantando a lavoura em nível.

Para executar a marcação das linhas em nível, podem ser utilizados diversos equipamentos, como: teodolito, nível óti-

co, clinômetro, nível de mangueira, nível “pé de galinha”, etc. O “trapézio” é um tipo de nível “pé de galinha” que pode ser construído na propriedade, podendo ser operado facilmente por apenas uma pessoa. A seguir passo a passo para a construção e operação deste tipo de aparelho.

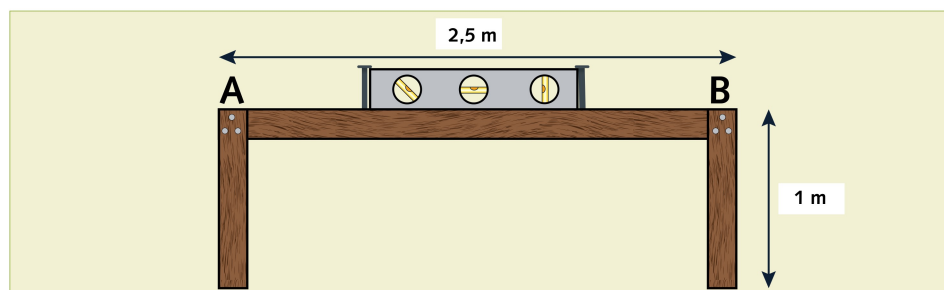
## PASSOS PARA CONSTRUÇÃO DO TRAPÉZIO

### Materiais

- Um sarrafo de madeira de 2,5m.
- Dois pedaços de ripa de 1 m.
- Um nível de pedreiro.
- Borracha ou parafuso para fixar o nível ao sarrafo.
- Pregos.

### Construção

Para construção, basta pregar os dois pedaços de ripa em cada uma das extremidades do sarrafo, formando um ângulo de 90°, e, depois, fixar o nível ao sarrafo com uso de parafusos ou borracha, conforme o esquema abaixo:





### Operação do aparelho

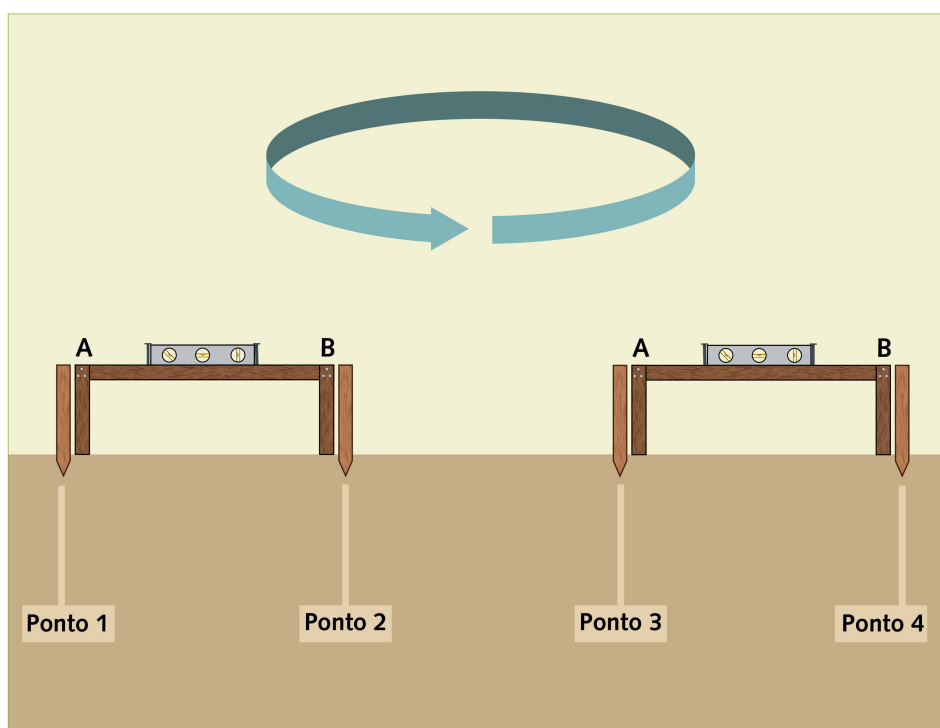
Marcação das linhas em nível ou niveladas básicas.

1. Fincar uma estaca no chão de onde se quer iniciar a marcação das niveladas a aproximadamente 40m do ponto mais alto do terreno.
2. Colocar o lado A do instrumento encostado na estaca e movimentar o lado B até que o sarrafo esteja nivelado pelo nível de bolhas. Colocar uma estaca neste ponto.
3. Girar o instrumento colocando o lado A na frente do B, repetindo a

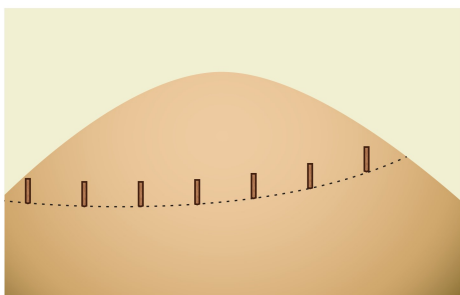
operação, sucessivamente, até o final da linha.

4. Quando houver variação na declividade do terreno, o procedimento deverá ser repetido para construção de uma nova nivelada básica, tomando-se o cuidado de evitar niveladas muito distantes, que diminuem a eficiência da técnica, ou muito próximas, que dificultam os tratos culturais quando ocasionam "ruas mortas".

**NOTA:** Não é necessário fincar estacas em todas as niveladas, pode-se fincar a cada 10m.



Ao final da linha, as estacas deverão estar posicionadas parecidas com o esquema abaixo:



Basta, então, proceder à abertura das covas na linha da nivelada básica com o uso do trator ou manualmente. As linhas adjacentes devem ser feitas baseadas nesta.



*Lavoura implantada em nível*

## **CAPINAS E OU ROÇADAS ALTERNADAS**

A própria operação de roçada favorece o controle da erosão, pois propicia a cobertura morta sobre os solos, evitando o impacto direto da gota de chuva.

A aplicação de técnicas de controle

do mato alternando as linhas favorece o controle da erosão, pois a área de solo parcialmente descoberta em uma mesma lavoura será menor.

Esta técnica é de fácil execução, basta que o cafeicultor inicie as atividades de controle do mato em uma linha e “pule” a operação na outra. Assim que o mato iniciar o desenvolvimento nas linhas roçadas ou capinada, executa-se a operação nas outras linhas.

## **FAIXA DE RETENÇÃO VEGETATIVA**

Consiste no estabelecimento de fileiras de plantas adensadas, no sentido contrário às enxurradas.

As plantas recomendadas à formação das faixas são plantas com crescimento em touceira. Neste sentido, a implantação de faixas de bananeiras constitui uma boa alternativa, pois, além de conter a água e diminuir a intensidade de ventos, é também uma fonte de alimentos e renda. Outras plantas que podem ser utilizadas são cana-de-açúcar, capim-elefante ou outras gramíneas, tomando-se o cuidado de evitar a competição e dispersão descontrolada.

## **DISTRIBUIÇÃO RACIONAL DOS CAMINHOS**

A distribuição inadequada de carreadores e estradas dentro da propriedade

pode ser responsável por grande parte da degradação do solo. Caminhos mal distribuídos degradam-se rapidamente, impedindo que se cumpra sua função, tornando sua manutenção onerosa.

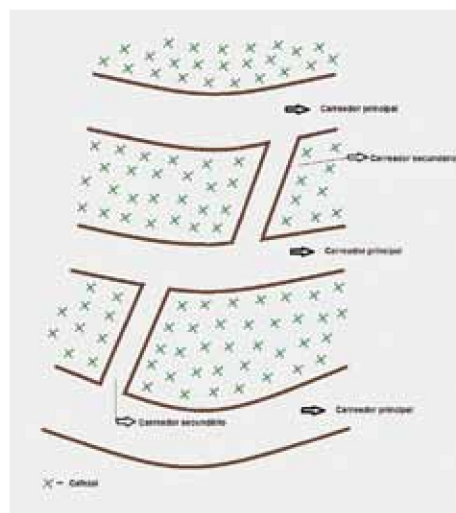


*Estrada degradada por falta de planejamento e conservação*

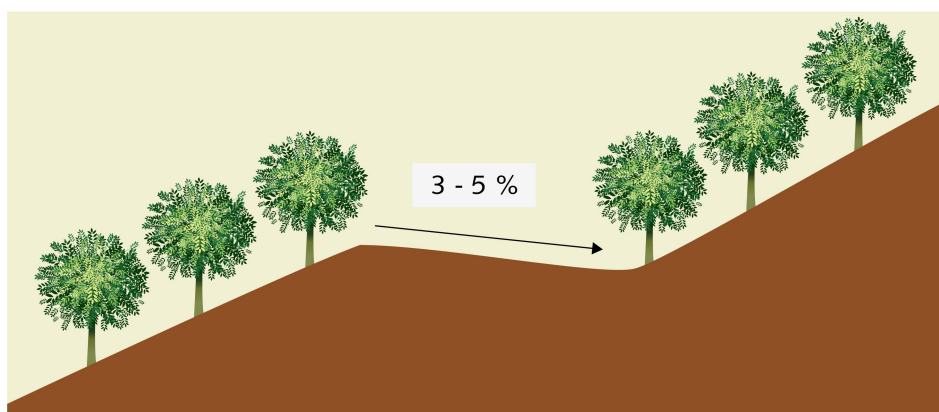
Os caminhos dentro de uma lavoura são os carregadores em nível e os carregadores pendentes.

Os carregadores em nível podem ter largura 4 a 6 metros, dependendo do tipo de máquina ou equipamento que será utilizado. Para a sua marcação, os

procedimentos são os mesmos da marcação da linha em nível, sendo que os carregadores devem ficar espaçados de 40 a 60 m em regiões mais montanhosas e de até 80m em áreas mais planas. O carregador deve ser construído preferencialmente com um declive de 3 a 5% no sentido contrário à declividade, para funcionar também como um terraço.



*Sistema de carregadores*

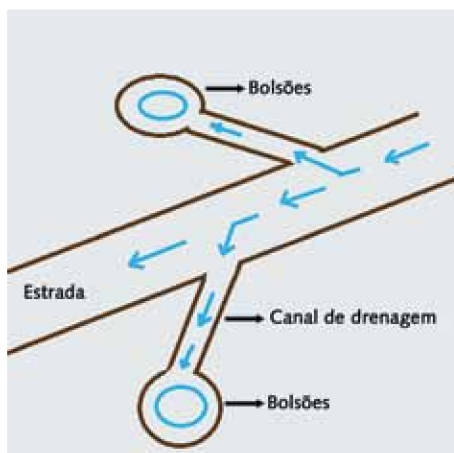


*Corte dos carregadores principais*

## DRENAGENS DE ESTRADAS E CARREADORES

As estradas de terra e carreadores são corredores compactados pelo constante trânsito de veículos e máquinas agrícolas. Portanto o volume de enxurradas nestas estruturas é considerável, isto é, provoca estragos pela erosão, tanto nas próprias estradas e carreadores, quanto nas áreas vizinhas.

Os sistemas de drenagens destas estruturas são basicamente canais de drenagens a partir das estradas e de armazenamento em bolsões, nas margens destas estradas, conhecidos como bacias de captação, caixas secas ou barraginhas.



*Sistema de drenagem de estradas*

Os carreadores pendentes, que descem no terreno acompanhando o sentido da declividade, não devem ser construídos perpendicularmente aos carreadores em nível e devem sempre terminar desencontrados de outro carreador pendente.

Nos carreadores pendentes devem ser construídas também as bacias de captação da água de chuva. As bacias nada mais são do que caixas com função de captar a água de chuva do carreador e fazer com que ela se infiltre no terreno.

Preferencialmente as bacias devem ser construídas na implantação da lavoura. Em lavouras já implantadas, o formato de construção da caixa vai depender das características do terreno e do equipamento a ser utilizado na execução; sendo o formato retangular o mais empregado, podendo também ser usado o formato circular ou outros. A profundidade das caixas vai depender principalmente do equipamento disponível para construção, podendo variar de 1 a 2 metros.

Para se calcular a distância entre cada caixa, pode-se utilizar a tabela a seguir.

Espaçamento entre as bacias de contenção de água de chuva em correadores de café (dimensionadas para chuvas de 100mm em 24h)

		Largura do correador em m															
		3m				4m				5m				6m			
Declividade %		0-5	5-10	10-15	15-20	0-5	5-10	10-15	15-20	0-5	5-10	10-15	15-20	0-5	5-10	10-15	15-20
		2	6.7	3.4	*	*	5.0	*	*	*	4.0	*	*	*	3.4	*	*
3	10.0	5.0	3.3	*	7.5	3.8	*	*	6.0	3.0	*	*	5.0	*	*	*	
4	13.4	6.7	4.4	3.4	10.0	5.0	3.3	*	8.0	4.0	*	*	6.7	3.4	*	*	
5	16.7	8.4	5.5	4.2	12.5	6.3	4.1	3.1	10.0	5.0	3.3	*	8.4	4.2	*	*	
6	20	10.0	6.6	5.0	15.0	7.5	5.0	3.8	12.0	6.0	4.0	3.0	10.0	5.0	3.3	*	
Volume da bacia em m <sup>3</sup>																	

\*Espaçamento menor que 2 metros

Adaptado de Bertolini, D. et.al

## PASSOS PARA IMPLANTAÇÃO DAS BACIAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA

### Medindo a declividade do terreno

1. Escolher o ponto mais inclinado do terreno
2. Posicionar um dos lados do instrumento no ponto mais alto do terreno e o outro lado no ponto mais baixo.
3. Levantar o lado do ponto mais baixo até que o sarrafo fique em nível.
4. Medir, com auxílio de trena ou metro, a distância entre o solo e a ripa da base do instrumento e anotar.
5. Calcular a declividade conforme o exemplo abaixo

**D% = Distância Vertical** (medida do solo até o nível) / **Distância Horizontal** (comprimento do aparelho) \* 100

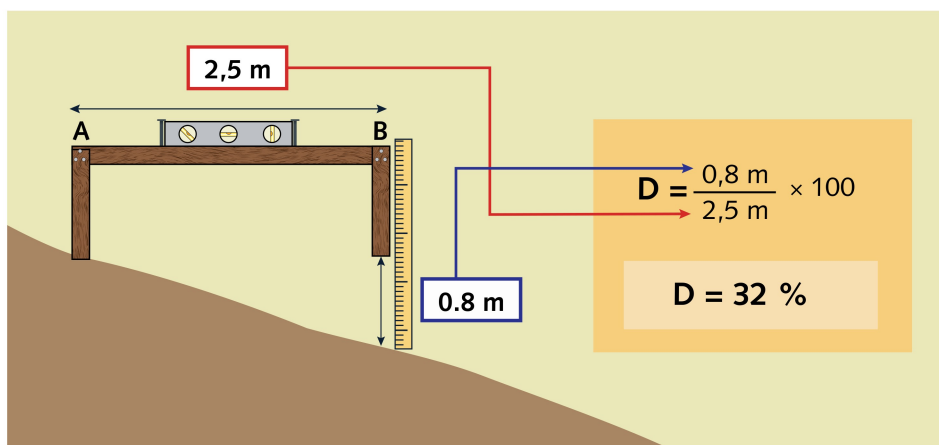
Ex: Distância Horizontal = 2,5m  
Distância Vertical = 0,8m (80cm)  
 $D\% = (0,8/2,5) * 100$   
 $D\% = 32\%$

Quando se repete a operação ao longo do perfil do terreno, tem-se então a declividade média daquele trecho.

A terra proveniente da construção das bacias deverá ser espalhada no meio da lavoura. A água do carreador deverá ser direcionada para dentro da bacia, por meio da construção de um leve camalhão no carreador ou da leve inclinação do carreador no sentido da bacia, o que facilita a circulação de máquinas e veículos.

### Exemplo de planejamento de bacias de contenção:

largura do carreador: 4 m;  
declividade do carreador: 9%;  
volume da bacia (escolhido na tabela de acordo com o espaço disponível na lavoura): 5m<sup>3</sup>.



Consultando a tabela de espaçamentos, têm-se **6,3** m entre bacias.

Para definição do formato da bacia, no caso de bacias retangulares, basta dividir seu volume em m<sup>3</sup> pela multiplicação dos valores já conhecidos.

de estrutura requer manutenção, principalmente com relação à limpeza.

A prática mecânica de construção de terraços para conservar o solo deve ser feita com acompanhamento técnico.

Dependendo da maneira de utilizar



*Bacia de captação de água de chuva*

**Ex.:** largura da bacia: 1,5 m;  
profundidade: 1,0 m;  
comprimento: C  
volume: 5 m<sup>3</sup>;  
C = 5/1,5\*1;  
C = 3,34 m;  
**conferindo:**  
3,34\*1\*1,5= 5,0 m<sup>3</sup>

e manejar os solos de sua propriedade, o produtor rural pode ter as chuvas como aliadas para a produção ou adversária, isto é, redução de sua capacidade produtiva e desvalorização de sua propriedade, inclusive na diminuição das águas de nascentes e cursos d'água.

A lavoura de café, por se tratar de cultura permanente, desde que introduzida em princípios da conservação de solos, oferece eficiente controle da erosão, com o aumento da infiltração das águas de chuvas recarregando o lençol freático. A queda natural de folhas mantém boa cobertura dos solos e melhora a quantidade de matéria orgânica, além de retornar nutrientes aos solos.

### **Carreadores/terraços**

Uma boa alternativa é construir carreadores que funcionem como terraços. Para isto são dimensionados terraços de base larga que terão a dupla função: circulação e infiltração de água. Este tipo

# AGROTÓXICOS NA CAFEICULTURA

Os agrotóxicos, segundo o ministério da agricultura, são “produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias e produtos empregados, como: desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento”, Mapa, 2002. Outros sinônimos de agrotóxicos são defensivos agrícolas, produto fitossanitário entre outros.

Os agrotóxicos mais empregados na cafeicultura são produtos químicos que apresentam em sua composição princípios ativos que possuem reconhecidamente capacidade de causar danos à saúde humana e ao ambiente em diferentes graus. Esses danos são agravados ou minimizados pelo tipo de produto e também pela forma de utilização.

## FORMAS DE UTILIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS NA CAFEICULTURA

Os agrotóxicos na cafeicultura são utilizados via foliar, onde o produto é diluído em água e aplicado sobre as folhas das plantas, ou via solo, onde podem ser empregados granulados ou diluídos e aplicados diretamente no solo.

A decisão do uso ou não do agrotóxico deve ser baseada principalmente no critério do nível de dano econômico da praga ou doença e, necessariamente, ser feita com a participação do técnico e do produtor.

### Principais cuidados a serem tomados no uso de agrotóxicos

#### Tomada de decisão

Para as principais pragas e doenças que atacam o cafeeiro já existem estudos mostrando os níveis de danos econômicos. Assim o produtor deverá fazer o acompanhamento dos níveis de severidade das pragas ou doenças e somente optar pelo uso do agrotóxico após constatado o provável prejuízo. A escolha do produto a ser utilizado, bem como todas as informações para a sua aplicação, é



uma decisão do técnico, que deve ponderar com o agricultor sobre os aspectos econômicos e ambientais da operação.

### Receituário agrônomo

Agrotóxicos poderão ser adquiridos legalmente mediante apresentação de receituário agrônomo. O receituário deverá conter obrigatoriamente informações sobre a cultura a ser tratada, as quantidades de produtos a serem adquiridos, a forma de aplicação, os períodos de carência e a reentrada na área tratadas, as informações sobre a tríplex lavagem das embalagens vazias, o uso dos equipamentos de proteção individual e as medidas de proteção ao meio ambiente.

### Compra do agrotóxico e transporte

Os agrotóxicos deverão ser adquiridos sempre em lojas credenciadas para este fim. É importante salientar que o produtor deve exigir do vendedor

um local para que ele possa devolver as embalagens vazias dos agrotóxicos, conforme a legislação vigente. Todo agrotóxico deverá ser adquirido com receituário; e a Nota Fiscal sempre deve ser exigida. As quantidades não deverão ultrapassar o necessário para a safra, o que evita sobras e gastos com armazenamento.

O transporte de agrotóxicos deverá ser feito de preferência em veículos de carroceria aberta e nunca junto com os passageiros. Os agrotóxicos devem ser transportados em sua embalagem original e nunca devem ser comprados fracionados.

### Armazenamento

Armazenar os agrotóxicos em local apropriado, exclusivo, trancado e arejado. No caso de propriedades onde são utilizados pequenos volumes de produto, podem ser construídos abrigos simples, como o da foto abaixo.



Para a construção do abrigo simples, deve-se tomar o cuidado de localizá-lo o mais longe possível de habitações e de fontes de água. O tamanho deverá ser o suficiente para armazenar os agrotóxicos a serem utilizados na safra, o piso deverá ser impermeável, e a parede apresentar alguma abertura para ventilação, preferencialmente telada.

Quando se utilizar de prateleiras, os produtos em pó ou granulados deverão ficar na parte de cima.

Abaixo uma sugestão de abrigo que pode ser facilmente construído na pequena propriedade. Lembre-se: o agrotóxico corretamente armazenado protege a saúde de sua família e o meio ambiente.



Para propriedades maiores, procurar orientação sobre as normas técnicas para construção de depósitos de agrotóxicos.

### Aplicação

Segundo a legislação, os agrotóxicos somente poderão ser aplicados por pessoa com treinamento específico e documentada com certificado.

O agrotóxico pode contaminar o aplicador pelo contato com a pele, pela ingestão e pelo contato com os olhos. A maioria das contaminações acontece pelo contato com a pele. Assim, ao aplicar um agrotóxico, deve ser utilizado o Equipamento de Proteção Individual – EPI, que proteja todas as partes do corpo que ficarão expostas ao produto.

O EPI completo consta de luvas, jaleco, calça, bota, boné árabe, viseira e respirador (máscara). Todos esses equipamentos devem ser adquiridos em lojas especializadas, e seu uso feito somente por profissional habilitado.

Agrotóxicos não deverão ser aplicados perto de curso d'água, residência ou qualquer outra instalação da propriedade.

A área tratada com agrotóxico deverá permanecer livre da entrada de pessoas pelo período estabelecido na bula, como intervalo de reentrada, que normalmente é de 24 horas. Neste período, a área deverá ser sinalizada.

### Destino final das embalagens

As embalagens de agrotóxicos após o uso do produto deverão ser lavadas três vezes (tríplice lavagem). Para isto deve-se colocar água até  $\frac{1}{4}$  da embalagem, agitar por trinta segundos e descartar o líquido no tanque do pulverizador. Repetir esta operação 3 vezes e logo após realizar a inutilização do recipiente, fazendo furos no fundo dele. No caso de pulverizadores equipados com lavador de embalagens, seguir a orientação do fabricante.

Após a tríplice lavagem, devolver as embalagens em um posto autorizado de coleta e exigir o recibo de entrega.

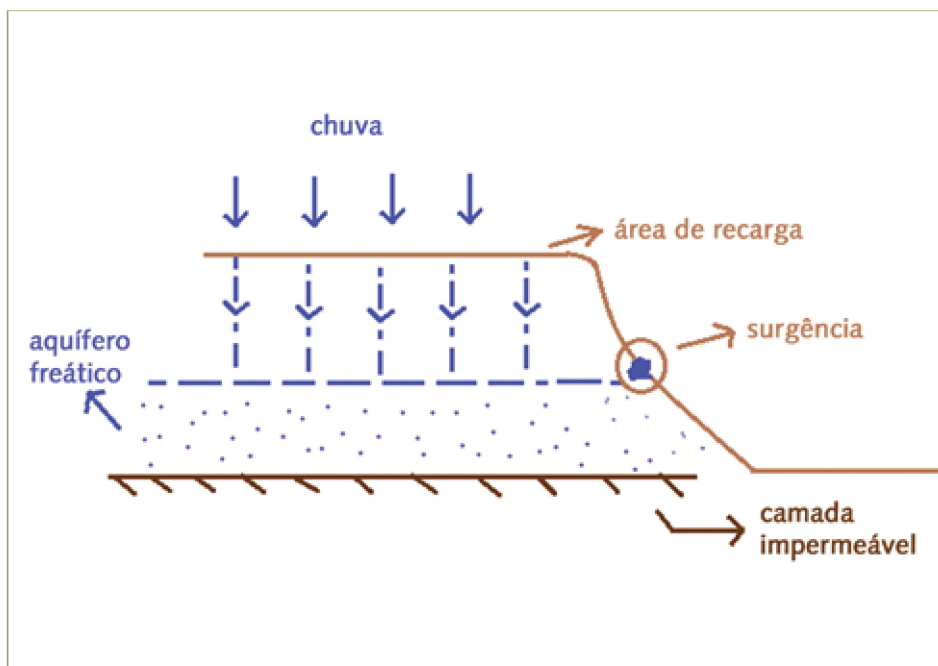
## UTILIZAÇÃO DE ÁGUAS DE NASCENTES

Entende-se por nascente o afloramento do lençol freático, que vai dar origem a uma fonte de água de acúmulo (represa), ou cursos d'água (ribeirões e rios). Em virtude de seu valor inestimável dentro de uma propriedade, deve ser tratada com cuidado especial.

A nascente ideal é aquela que fornece água de boa qualidade, abundante e contínua, localizada próxima do local de uso e de cota topográfica elevada, possibilitando sua distribuição

por gravidade, sem gasto de energia. Uma nascente, cabeceira, olho-d'água ou surgência, é o local onde se inicia um curso de água, seja grande, seja pequeno.

Usualmente as nascentes de cursos d'água são entendidas, de forma restrita, como surgências pontuais de aquíferos (minas). Esta modalidade de nascentes ocorre geralmente em vertentes côncavas, em fundos de vales e na interface solo/rocha.



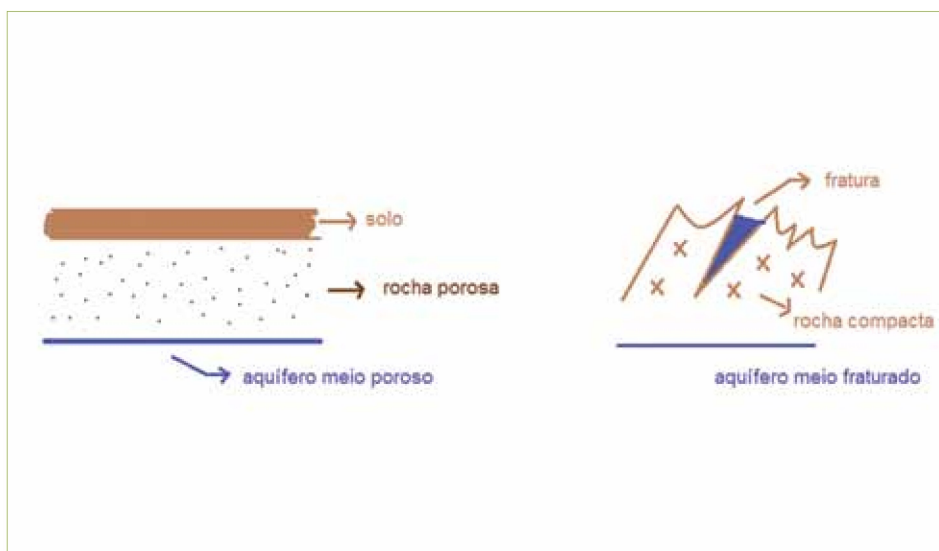
*Esquema geral de nascentes*

As nascentes devem ser entendidas como surgências de aquíferos mantidos pela respectiva recarga com águas pluviais. Portanto trata-se de um sistema natural.

As áreas naturais de recarga são aquelas em que o relevo facilita o processo de infiltração da água de chuva e apresentam solos permeáveis, rochas porosas ou fraturadas.

ramento ou em suas proximidades. Assim, essas áreas devem ser devidamente cercadas, para impedir a entrada de animais domésticos.

As nascentes, os cursos d'água e as represas, embora distintos entre si por várias particularidades, quanto às estratégias de preservação, apresentam como pontos básicos comuns o controle da erosão do solo, por meio de estru-



*Abastecimento das áreas de recarga*

Os brejos são áreas constituídas por um grande número de nascentes difusas com distribuição irregular das surgências, apresentando um ambiente de solos encharcados (hidromórficos). Estas áreas são consideradas de preservação permanentes.

Águas de nascentes podem ser facilmente contaminadas, devido à falta de proteção adequada no local do afloramento

ou em suas proximidades. Assim, essas áreas devem ser devidamente cercadas, para impedir a entrada de animais domésticos.

Então, deve-se estar ciente de que a adequada conservação de uma nascente envolve diferentes áreas do conhecimento, tais como: hidrologia, conservação do solo, reflorestamento, etc.

A preservação e a recuperação das nascentes dos nossos cursos d'água não são apenas atitudes que satisfazem a legislação ou propiciam a continuidade do aproveitamento das águas para as mais variadas atividades humanas, mas são, acima de tudo, ações concretas em favor da vida, desta e das futuras gerações em nosso planeta.

## DOENÇAS VEICULADAS PELA ÁGUA

As doenças estão muito relacionadas aos hábitos de higiene, uma vez que as bactérias fecais vivem tanto no intestino de animais de sangue quente, quanto no organismo humano.

Podem ser classificadas em:

### Doenças de origem hídrica

São aquelas causadas pela presença de substâncias químicas na água como, por exemplo: agroquímicos, resíduos industriais, hospitalares e esgotos.

### Doenças de veiculação hídrica

São aquelas em que a água atua como veículo, transportando o agente infeccioso até a fonte de consumo. Dentre as doenças mais frequentes estão as diarreias e infecções intestinais.

Para tornar as águas de nascentes viáveis para consumo humano, é necessário que elas passem por um tratamento que abrange a filtração e a posterior desinfecção com cloro.

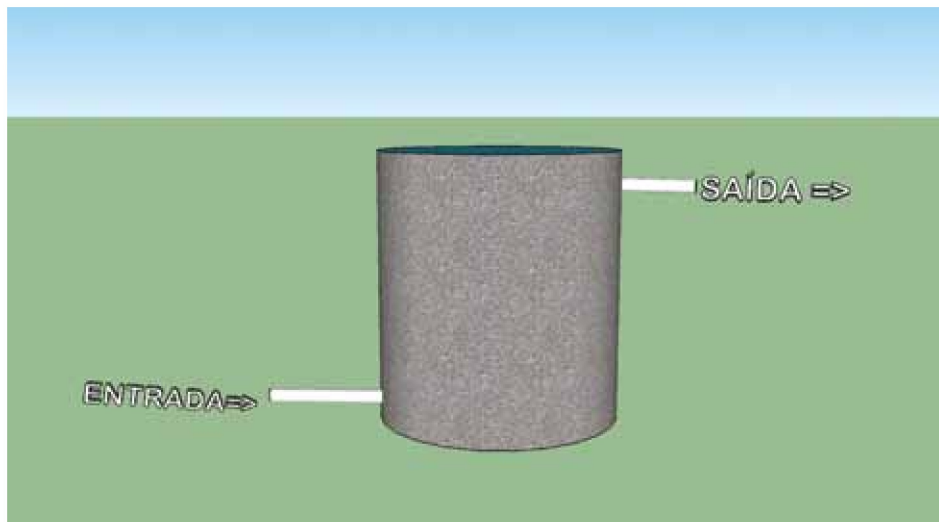
## FILTRAGEM DA ÁGUA

### Pré-filtro

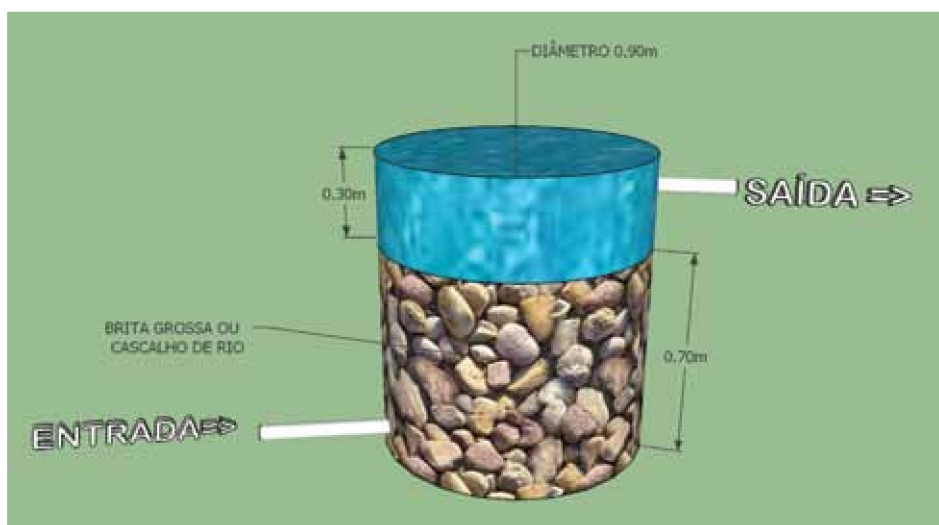
Em alguns sistemas utiliza-se do pré-filtro como pré-tratamento para a filtração lenta, que elimina algumas impurezas, especialmente sólidas, e remove parte da carga bacteriológica da água bruta, onde alguns dos organismos são removidos conjuntamente com os sólidos. São localizados normalmente perto das captações. O pré-filtro pode ser usado também como um pré-tratamento de água proveniente de nascentes ou fontes superficiais, como: rios, córregos e barramentos.

### Pré-filtro para uso unifamiliar

Esse compartimento é utilizado na remoção das partículas em suspensão (folhas e pedaços de galhos de árvores). O pré-filtro pode ser construído em PVC, fibra de vidro, concreto ou alvenaria, possuindo no seu interior uma camada de brita ou cascalho rolado. Deve-se lembrar de limpá-lo periodicamente, já que é uma pré-limpeza, e isso garantirá a qualidade da água a ser consumida.



Vista externa do pré-filtro



Vista interna e dimensões

### Filtro

O processo de separação de sólido e líquido é denominado de filtração. Tal processo deve ser utilizado para remover as impurezas da água, que podem

ser retidas através de um meio poroso. Em locais onde a água é obtida, ela chega com algumas partículas macroscópicas em suspensão, como no meio rural, deve-se aplicar a filtração, pela qual será assegurada a sua remoção.

Esse meio poroso geralmente é constituído de areia, onde serão retidas as sujeiras da água e parte dos microrganismos presentes. A filtração atua na melhora de alguns parâmetros de qualidade, como: cor, turbidez, sólidos suspensos e coliformes.

Em locais onde ocorre a distribuição de água bruta, de qualidade físico-química e bacteriológica comprometida, destinar exclusivamente ao filtro domiciliar a função de condicionar a água é incorreto, havendo a necessidade de filtros maiores de areia.

Os filtros de construção caseira geralmente são constituídos de recipientes (em alvenaria, PVC ou fibra de vidro)

dotados de elementos pétreos inertes, de diferentes granulometrias, colocados em camadas sucessivas, desde o mais fino até o mais grosso.

No dimensionamento do volume do filtro e na escolha dos materiais, deve-se considerar a vazão de água escoada.

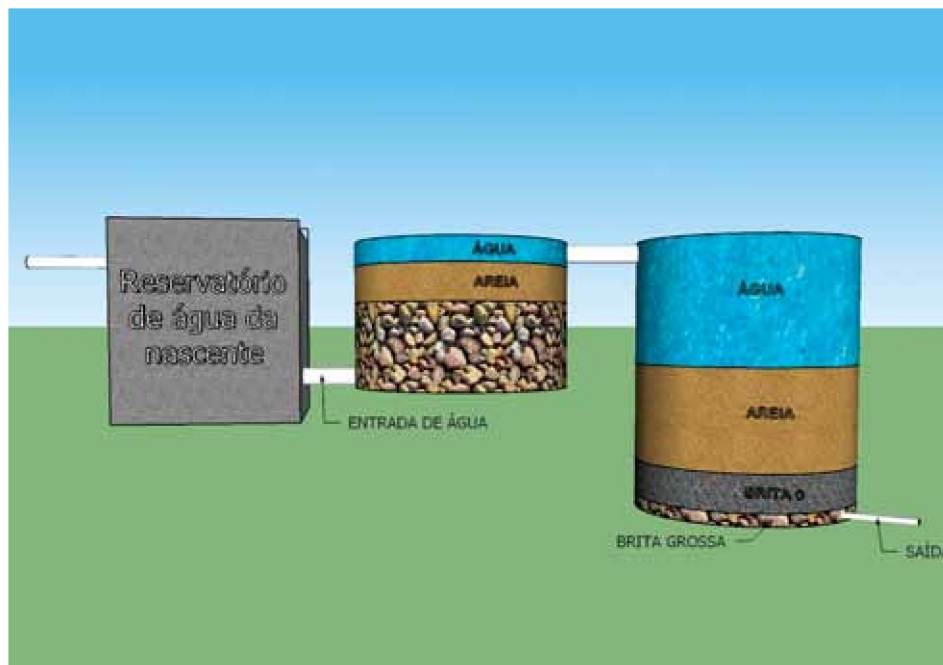
A figura mostra o esquema de um filtro de construção caseira, construído com materiais disponíveis no mercado e apresentando as seguintes camadas:

- a) A camada mais fina é para reter os elementos mais finos em suspensão contidos na água.
- b) A granulometria deve ser crescente, de forma a reter os grãos de granulometria anterior.



Vista interna do filtro lento





Esquema geral de filtragem de água de uma nascente

O sistema completo de filtragem pode ser visualizado no esquema acima.

A adoção destas práticas de tratamento e a preservação da qualidade da água evitarão doenças transmitidas pela água, gerando melhores condições de vida e saúde para a família, além de conservar o ambiente.

Para maiores informações sobre filtros, ver página 26 – Aproveitamento de água de chuva.

### Poços rasos ou cisternas

#### Cuidados para se ter água de boa qualidade

A obtenção de água em regiões ru-

rais, onde não há abastecimento público, pode acontecer por poços rasos ou cisternas que acumulam água dos lençóis subterrâneos mais rasos. Essas são instalações simples que garantem uma fonte de abastecimento de água para as famílias rurais, proporcionando melhor qualidade de vida.

A água que provém de poços rasos ou cisternas por ter sua origem nos lençóis subterrâneos rasos está mais sujeita à contaminação por água de chuva, infiltração de esgotos no solo, contaminação por agrotóxicos, resíduos sólidos depositados de forma incorreta no ambiente, dejetos de animais, dentre outros. Para garantir a qualidade dessa água na propriedade, devem-se tomar

alguns cuidados, desde a construção até a correta utilização dessas estruturas.

### Localização das instalações

A qualidade da água dos poços rasos ou das cisternas está diretamente relacionada com o tipo de solo e sua localização correta na propriedade.

A distância de poços rasos e cisternas deve ser de no mínimo 30 metros de estábulos, currais, pocilgas, galinheiros, sumidouros e valas de infiltração ou qualquer outra fonte de contaminação. Quando possível, devem-se construir os poços rasos acima das instalações já existente, evitando também os caminhos preferenciais das águas de enxur-

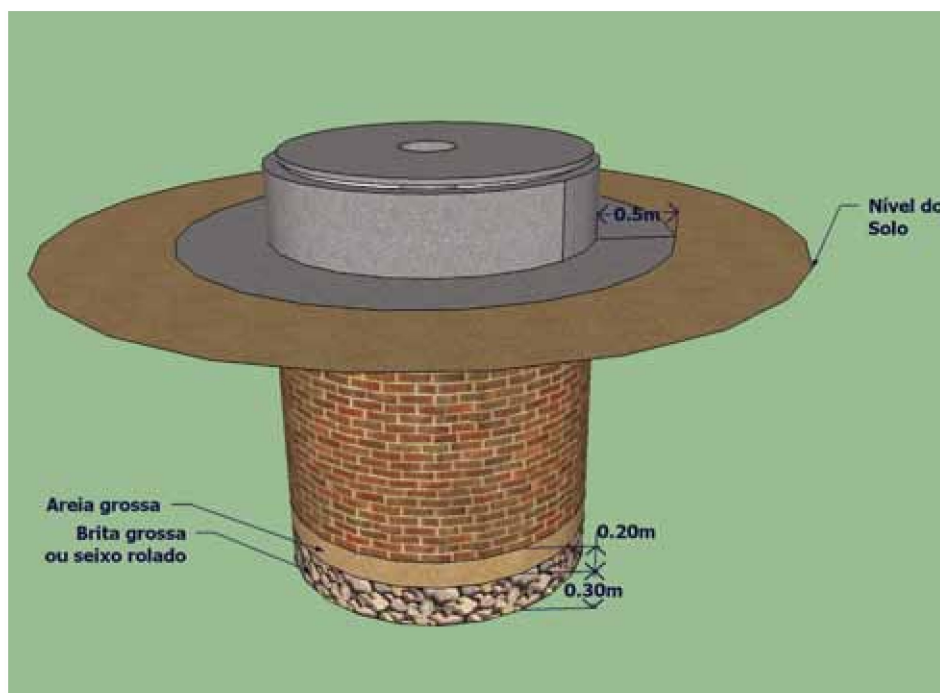
rada e locais com risco de inundações.

O local escolhido para construção deve possuir um solo que não seja muito resistente, de forma que o poço raso ou cisterna possa ser aberto manualmente. A boca da cisterna deverá permitir facilmente o acesso de pessoas, tanto na escavação, quanto na limpeza.

As atividades de construção apresentam alguns riscos, devendo ser feitas por profissional experiente e seguindo todas as normas de segurança.

### Precauções na construção

As cisternas são, normalmente, estruturas cilíndricas e preferencialmente devem ser feitas de alvenaria.



Esquema geral de construção de cisterna

Trabalhar em duplas, estando sempre uma pessoa na superfície e outra dentro do poço raso ou cisterna.

Os trabalhadores devem sempre estar atentos quanto à presença de gases no interior do poço, alguns podem ser tóxicos ou até mesmo explosivos.

Revestir as paredes à medida que o poço se aprofunda, para evitar qualquer desmoronamento durante sua construção. Um método utilizado é o uso de manilhas de concreto armado, que são colocadas na proporção em que a terra vai sendo cavada. Tijolos também poderão ser usados para revestir a parede da escavação, ficando isso a critério do proprietário.

- No fundo da cisterna, recomenda-se colocar uma camada de 30 cm e 40 cm de cascalho grosso ou brita número 4, seguida de uma camada de 15 cm a 20 cm areia lavada. Essas duas camadas formarão um filtro natural, que, por sua vez, vai filtrar materiais que podem contaminar a água que emana do poço raso ou cisterna.

Após sua construção, o poço raso ou cisterna deve ser bem fechado. Recomenda-se a construção de uma paredinha de tijolos de 40 – 60 cm acima do nível do solo. Fazer reboco tanto na parte interna e externa dessa parede, quanto na superfície do terreno ao redor do poço raso ou cisterna, numa largura de 1 m. Para que não haja infiltração de água suja, a superfície do

terreno ao redor do poço raso ou cisterna deve ter sua inclinação voltada para fora da abertura do poço raso ou cisterna, evitando a contaminação de sua água.

O poço deve ser tampado, e a água retirada por meio de bomba elétrica ou manual, o que evita o uso de balde ou qualquer outro equipamento que possa contaminar a água.

### Procedimentos para limpeza e desinfecção do poço

A limpeza dos poços deve ser feita pelo menos uma vez ao ano. A seguir, medidas para a limpeza e desinfecção:

1. Se possível, esvaziar toda água do poço raso ou cisterna.
2. Escovar as paredes internas e remover todo resíduo despreendido. Utilizar uma escova nova ou vassoura.
3. Deixar encher até estabilizar o nível da água.
4. Adicionar uma solução à base de cloro para desinfecção de água, podendo ser utilizada água sanitária (hipoclorito de sódio), na proporção de 400 ml para cada 1.000 litros.
5. Deixar em repouso no mínimo durante 4 (quatro) horas.
6. Retirar toda água e deixar encher novamente. A partir daí, a água já está pronta para o consumo.

Quando a água da cisterna for utilizada para consumo da família, deve-se proceder à cloração, conforme o capítulo.

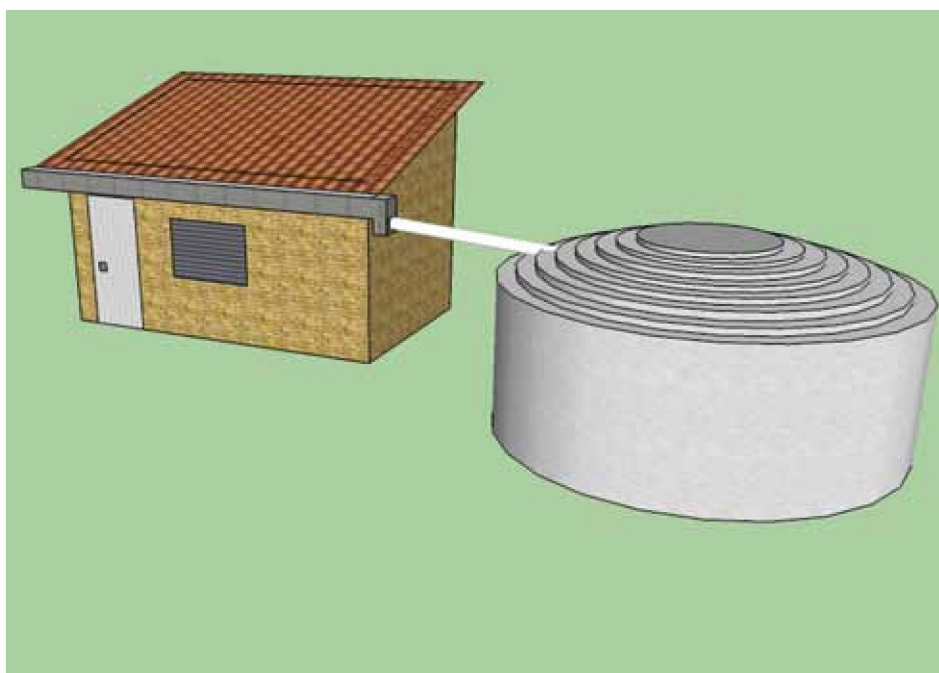
### Aproveitamento da água de chuva

O uso da água da chuva é uma prática cada vez mais utilizada pela população, seja urbana, seja rural. É uma forma barata e ambientalmente correta de aproveitar um recurso cada vez mais escasso. A água de chuva, além de apresentar uma qualidade satisfatória, quando armazenada de maneira correta, permite ao produtor ter água em quantidade e qualidade suficientes para diversos usos, durante alguns meses do ano.

### Vantagens

- Possibilita economia no consumo de água potável na propriedade.
- Disponibiliza água para lavagem de instalações, descarga de vasos sanitários, irrigação, limpeza geral, uso no processamento do café e em pulverizações.
- Permite seu uso racional e contribui para ações de proteção do ambiente.

A captação da água da chuva começa pelo telhado, segue para as calhas e, daí, para o sistema de tratamento e armazenagem, conforme uso pretendido.



*Esquema de coleta de água de chuva*

Caso o uso da água exija tratamento, será feito nas seguintes etapas: pré-filtro, filtro lento e armazenagem para consumo.

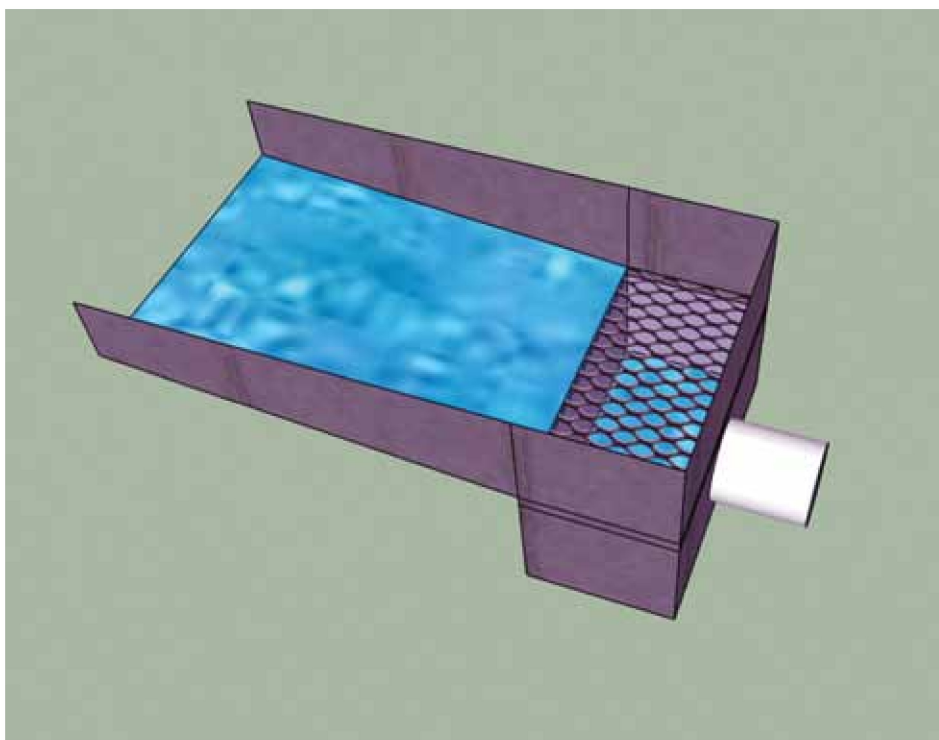
Geralmente o sistema para aproveitamento de água de chuva requer pouca manutenção, quando bem dimensionado e instalado. Embora não seja considerada potável, a água é de boa qualidade e pode ser usada em diversas finalidades.

### Sistema de captação, tratamento e armazenamento

Como primeiro cuidado, verifica-se

a localização do telhado que será escolhido para captar a água da chuva. Sempre que possível, utilizar telhados longe de árvores, pois as folhas podem entupir as calhas e a tela protetora e, se encaminhadas para a cisterna, interferem na qualidade da água.

As calhas devem ser dimensionadas para suportar o volume captado no telhado. Outro acessório necessário é uma tela para promover uma pré-limpeza de impurezas maiores como folhas e paus. O ideal é que esta tela seja instalada na saída da calha coletora e na entrada do reservatório. Abaixo esquema da calha com a tela.

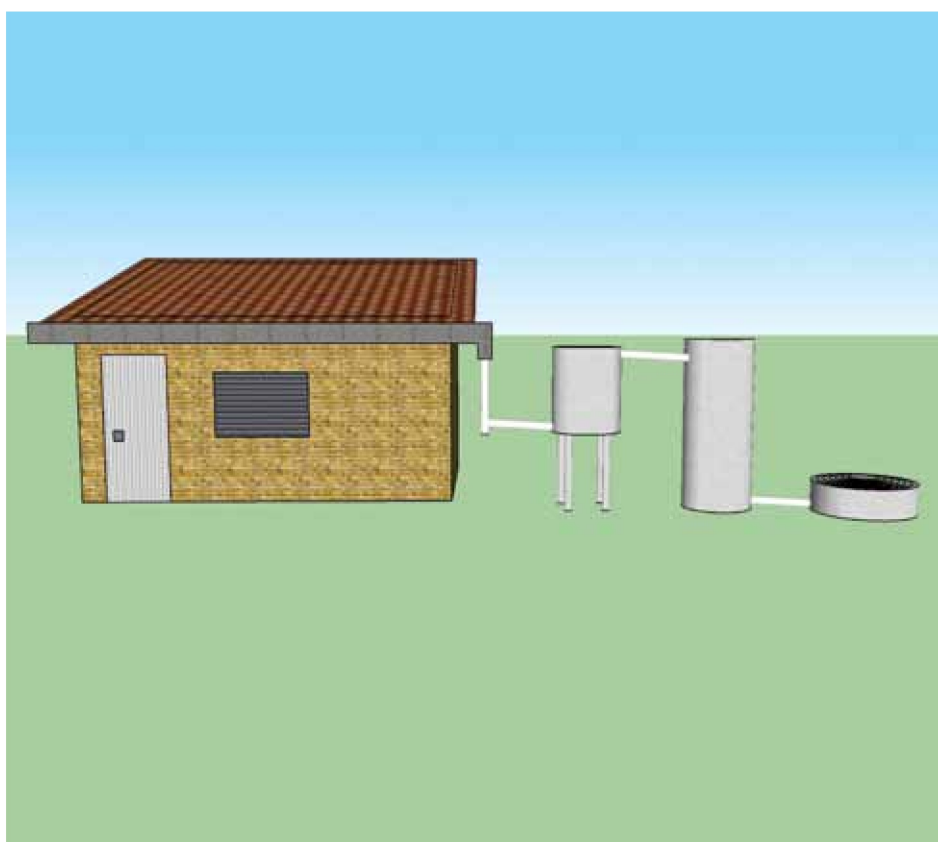


*Calha com tela para pré-limpeza de impurezas*

Como no período seco do ano ocorre acúmulo de impurezas no telhado, as primeiras águas de chuva devem ser descartadas, pois lavam o telhado. Deve-se prever, então, uma forma de desconectar a calha, para que o descarte da água ocorra.

## 2- Filtração

O processo de separação dos sólidos em suspensão na água é denominado de filtração. Esse processo deve ser utilizado para remover as impurezas da água que podem ser retidas através de um meio poroso.

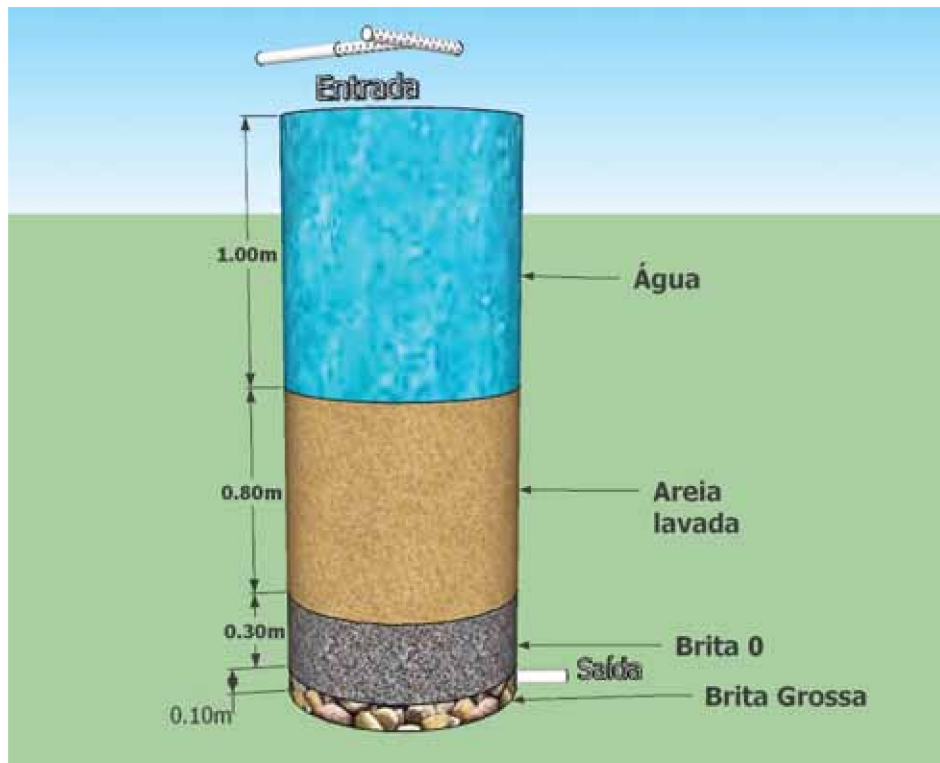


*Esquema completo de coleta de água de chuva com filtro reservatório*

No caso da utilização da água para consumo humano, deverá ser obrigatoriamente encaminhada para a filtração, etapa indispensável para garantir a sua qualidade.

### Filtro lento

O filtro lento tem esta denominação porque a velocidade de filtração é baixa. Sua estrutura, além de retirar da



*Esquema do interior do filtro*

água sólidos solúveis e não perceptíveis a olho nu, consegue também reter alguns microrganismos causadores de doenças.

As camadas por onde passa a água são denominadas de meio filtrante e compostas de areia, brita e cascalho. O meio filtrante tem granulometria crescente, ou seja, da menor (areia) estrutura para a maior (brita nº4).

Para a construção de filtro lento de areia, modelo circular, com capacidade de filtragem de 4.000 a 11.000 litros por dia, podem-se adotar as seguintes dimensões: diâmetro interno de 0,90 m e altura mínima de 2,00 m. As cama-

das do meio filtrante são, de baixo para cima, de 10 cm de brita nº 4 ou cascalho rolado, 30 cm de brita zero e de 60 a 100 cm de areia lavada. A parte superior deve ter uma área livre de 1,0 a 1,5 m de altura, onde se formará a coluna de água.

A entrada de água no filtro se dá na parte superior, por um tubo adaptado com várias perfurações, conforme detalhe na figura. Este tubo tem por finalidade evitar agitação na coluna d'água, garantindo, dessa forma, eficiência na filtração.

Quando se utiliza das águas apenas

para pulverizações ou limpezas, somente a manutenção da malha de filtragem da calha limpa já garante um bom resultado.

### Manutenção do filtro

#### Filtro lento

A manutenção do filtro lento deve ocorrer a cada 25 dias. Para a limpeza, esvaziar o filtro e fazer a raspagem da camada superficial de areia de 2,5 cm a cada vez até o limite de 50 cm. Recompor posteriormente a areia retirada.

#### Armazenamento

Tão importante quanto o tratamento simplificado da água, é o local de seu armazenamento. Podem ser usadas caixas de fibra de vidro, ferrocimento, cisternas de alvenaria com paredes impermeabilizadas, contêineres, bombonas, entre outros. O importante é que a caixa permita um fechamento, para evitar que corpos estranhos entrem em contato com a água. Deve permitir ainda a limpeza periódica a cada seis meses.

O dimensionamento do reservatório deve considerar o tamanho do telhado de captação, o consumo esperado e a precipitação média da região. Para consumo familiar é considerado um consumo médio de 120 litros por pessoa/dia. A precipitação é dada em mm. Isto significa que para cada mm

choveu o equivalente a 1 (um) litro de água por metro quadrado. O valor da precipitação média da região pode ser obtido nos institutos de meteorologia. O tamanho do telhado é importante porque quanto maior sua área, maior será a água coletada.

#### Cloração da água armazenada

Após passar pelo filtro lento, é necessária a cloração da água, com intuito de eliminar microrganismos que podem comprometer a saúde de pessoas e animais que utilizam a água. O agente químico mais utilizado é o cloro (hipoclorito de sódio ou hipoclorito de cálcio, etc.), na forma de pó ou líquido. A quantidade varia de acordo com o volume de água armazenada, bem como da qualidade da água captada. Para maiores informações, consultar o item cloração de água.

## CLORAÇÃO

Toda água após passar por filtração lenta deverá ser clorada. Isso condicionará as características da água bruta, permitindo seu consumo de modo a não causar danos à saúde.

O cloro é uma substância bactericida que elimina bactérias patogênicas da água. Suas maiores vantagens são o baixo custo e a segurança conferida à água, quando utilizado em dosagens corretas.

O cloro para desinfecção de água pode ter diferentes concentrações e



nomenclaturas (hipoclorito de sódio, hipoclorito de cálcio e dicloroisocianurato de sódio). O importante é conhecer a correta concentração de cloro ativo de cada produto, para a correta dosagem, bem como a data de validade do produto. O cloro deve ser adicionado à água, no mínimo, 30 minutos antes do consumo.

Abaixo tabela com as dosagens de cloro para diferentes volumes de água e concentrações comerciais de cloro. Qualquer dúvida procure orientação de

técnico especializado.

Quantidades de hipoclorito a ser adicionado em diferentes volumes de água para se obter água tratada a 5mg/l de cloro ativo.

Outra opção é a utilização de cloradores com pastilhas de tamanho e concentrações definidas para diferentes volumes de água. O clorador é instalado diretamente na tubulação antes do reservatório, e tanto o clorador como as pastilhas podem ser adquiridos em comércio especializado.

Concentração do hipoclorito %	Volume a ser tratado em litros				
	10	100	250	500	1000
	ml de hipoclorito de sódio a ser adicionado				
2	2,5	25	63	125	250
2,5	2	20	50	100	200
6	0,8	8,3	20,8	41,7	83,3
10	0,5	5	12,5	25,0	50
12	0,4	4,2	10,4	20,8	41,7
20	0,3	2,5	6,3	12,5	25,0

Concentração do hipoclorito %	Volume a ser tratado em litros				
	200	250	500	1000	5000
	g de hipoclorito de cálcio a ser adicionado				
40	2,5	3,1	6,3	12,5	62,5
65	1,5	1,9	3,8	7,7	38,5
70	1,4	1,8	3,6	7,1	35,7
85	1,2	1,5	2,9	5,9	29,4

# ESGOTO SANITÁRIO NO MEIO RURAL

## ESGOTO

O ambiente tem sido degradado por diferentes formas. A destinação inadequada de esgotos domésticos e resíduos sólidos é uma delas. Para evitar essa situação, as infraestruturas de esgotamento sanitário devem ser implantadas com o objetivo de assegurar um ambiente favorável à vida e à construção de propriedades sustentáveis.

A falta de esgotamento sanitário e sua posterior destinação inadequada são responsáveis por grande parte da poluição que afeta nossos recursos hídricos, causando a mortandade de peixes, disseminação de doenças de veiculação hídrica, verminoses, escassez de água e outros fatores que comprometem o seu uso, além de deixarem a paisagem com visual desagradável.

O sistema de esgotos sanitários é o conjunto de obras e instalações que propiciam:

- coleta;
- transporte;
- tratamento;

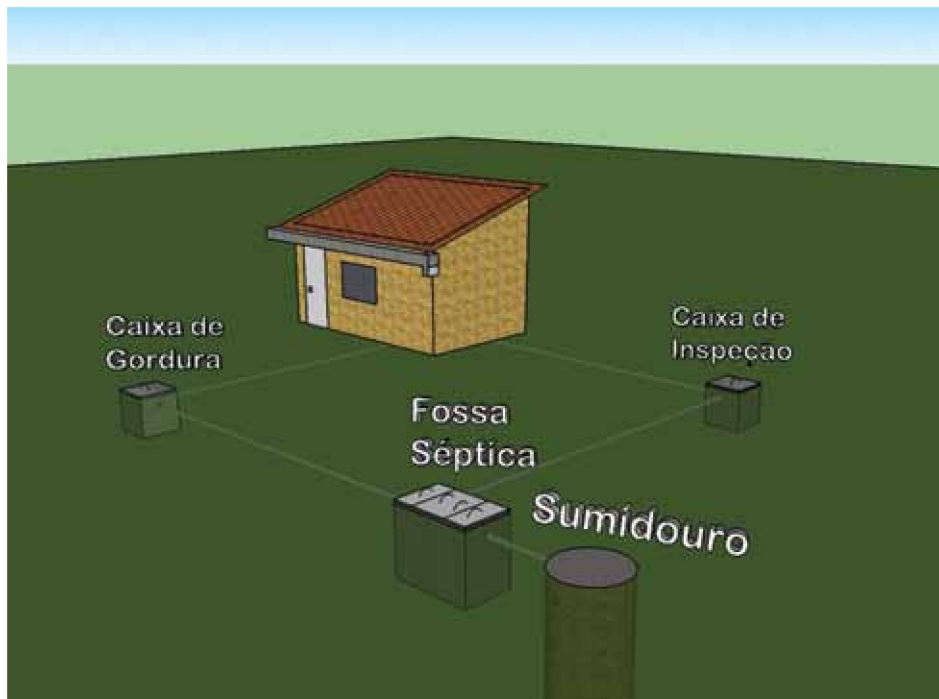
- disposição final das águas residuárias da propriedade, de uma forma adequada do ponto de vista sanitário e ambiental.

## TRATAMENTO E DESTINAÇÃO DOS ESGOTOS NO MEIO RURAL

Nas definições das alternativas técnicas para tratamento e destinação ambientalmente correta dos esgotos no meio rural, devem-se levar em conta o relevo, a textura e a permeabilidade do solo, o posicionamento (altura/cota e distância) em relação ao ponto de abastecimento de água e aos corpos d'água próximos das áreas de preservação permanente, entre outros.

O sistema de tratamento de esgoto sanitário na zona rural geralmente é constituído de 4 componentes:

- caixas de gordura;
- caixa de inspeção;
- fossa séptica;
- sumidouro ou valas de infiltração.



*Esquema geral de um sistema de tratamento de efluentes*

O sistema recebe águas residuárias, provenientes de atividades distintas, como:

- descarga sanitária;
- despejo de lavatórios;
- águas servidas de cozinha;
- águas do asseio corporal e de lavagem de roupas.

## COMPONENTES DO SISTEMA

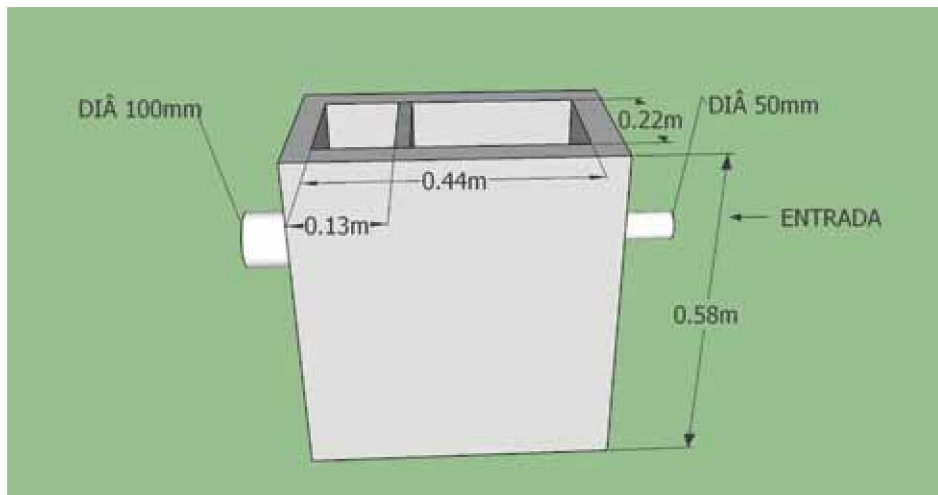
### Caixa de gordura

A NBR 8160 (ABNT, 1999) exige o uso de caixas de gordura antes da fossa

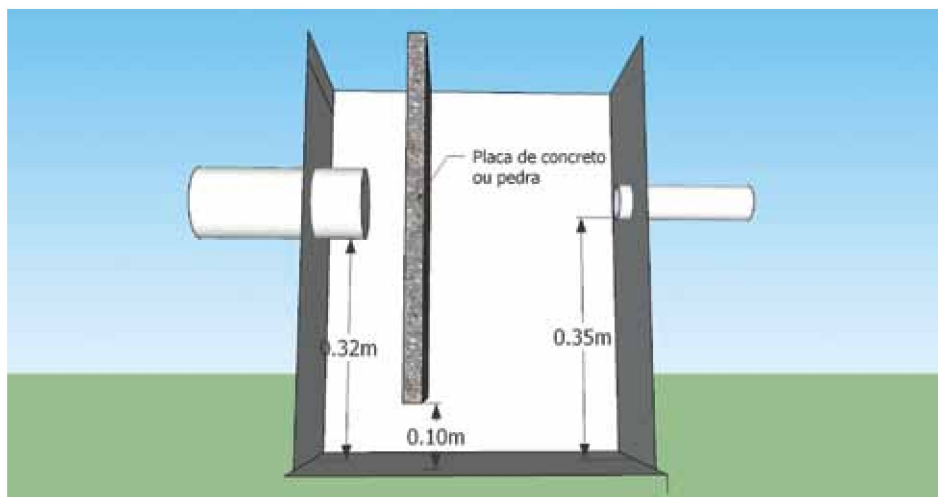
séptica. Essa medida tem por objetivo prevenir o acúmulo de resíduos que podem comprometer a drenagem nos sumidouros e provocar entupimento das redes de esgoto.

### Dimensionamento de caixa de gordura

Para a construção, deve-se escolher um local próximo da cozinha e abrir um buraco de 80 cm x 60 cm x 80 cm (comprimento x largura x profundidade). A caixa de gordura deverá ser construída conforme as medidas das figuras da página 34. Este dimensionamento é para uma casa com uma cozinha; para tamanho maior consultar um técnico.



*Dimensões mínimas de caixa de gordura*



*Corte lateral de uma caixa de gordura*

A caixa de gordura deve ter seu fundo e suas paredes perfeitamente vedados, para evitar infiltração de líquidos no solo. Visando confirmar essa vedação, depois que ela estiver pronta e seca, realize o teste de estanqueidade, enchendo a caixa com água até o transbordamento. A água deverá permane-

cer neste nível máximo por 15 minutos; se não houver vazamentos, aterre as laterais da caixa.

Outra opção é utilizar caixas de gorduras pré-fabricadas ou de PVC, facilmente encontradas no mercado.

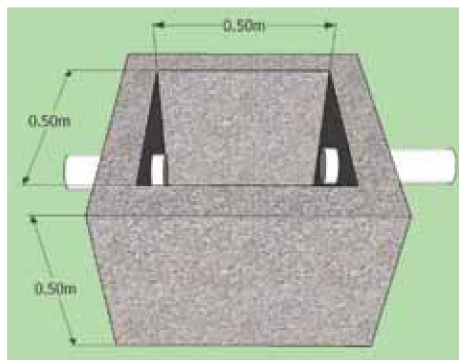
O importante é a necessidade dessa estrutura em todas as instalações.

### Caixa de inspeção

É uma estrutura utilizada na manutenção da tubulação e auxilia no desentupimento, caso necessário.

### Dimensionamento da caixa de inspeção

É uma estrutura de alvenaria com as dimensões internas de 50 cm x 50 cm, com profundidade de 50 cm, conforme a Figura 3. Toda a obra deve ser



Caixa de inspeção para fossa séptica

revestida com argamassa e finalizada com uma tampa de concreto.

### Fossa séptica alvenaria

Fossas ou tanques sépticos são infraestruturas fechadas, aonde são encaminhados os esgotos domésticos. Neste local, os efluentes são digeridos por microrganismos, tornando o líquido resultante mais estável e, conseqüentemente, menos poluente.

Essa infraestrutura não permite a infiltração do efluente no solo.

### Dimensionamento fossa séptica alvenaria

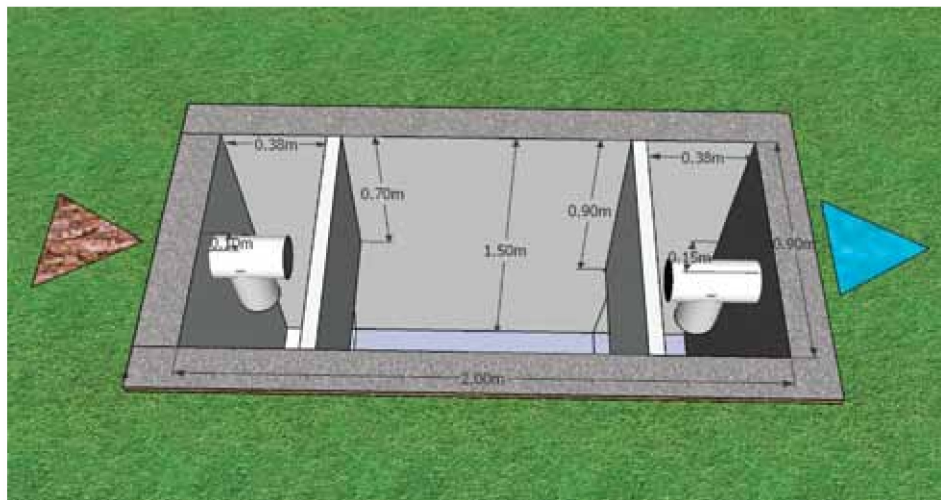
O dimensionamento das fossas sépticas deve ser de acordo com a quantidade de pessoas que residem na moradia. Porém a capacidade nunca deve ser inferior a 1.200 litros. Abaixo tabela com as dimensões, de acordo com a quantidade de pessoas por domicílio.

FOSSAS SÉPTICAS RETANGULARES OU CIRCULARES						SUMIDOURO		
Número de pessoas	Dimensão Interna (metro)					Capacidade (litros)	Altura (m)	Diâmetro (m)
	Retangulares			Circulares				
	Comprimento	Largura	Altura	Diâmetro	Altura			
Até 7	2	0,9	1,5	1,35	1,5	2106	3	2
Até 10	2,3	0,9	1,5	1,45	1,5	2480	3	2
Até 14	2,5	0,9	1,5	1,52	1,5	2700	3	2
Até 21	2,7	1,2	1,5	1,62	1,9	3890	3	2
Até 24	3,2	1,2	1,5	1,7	2	4600	3	2

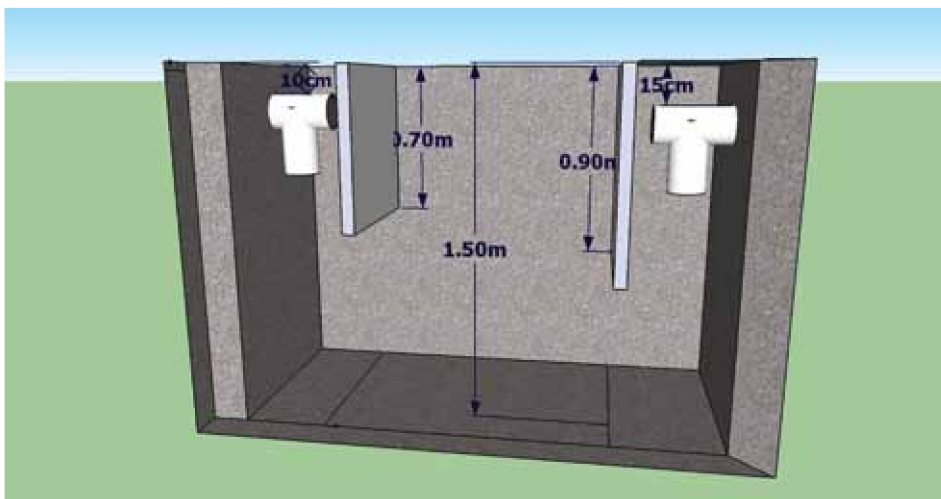
Fonte: CAESB

As fossas sépticas de alvenaria devem ser instaladas a uma distância mínima de 30 m de poços rasos ou cisternas. O fundo da fossa deve estar no mínimo a 1,5 m do lençol freático. É aconselhável a sua construção de 4 a 6 m de distância da moradia, preferencialmente próximo do banheiro, para evitar curvas nas canalizações.

As placas são chamadas de chicanas. Estas estruturas funcionam como direcionador do fluxo de esgoto dentro do tanque. As fossas equipadas com chicanas ganham em eficiência no tratamento, pois aumentam o tempo em que o efluente passa dentro da estrutura.



*Dimensionamento de uma fossa séptica retangular para família com até 7 pessoas*

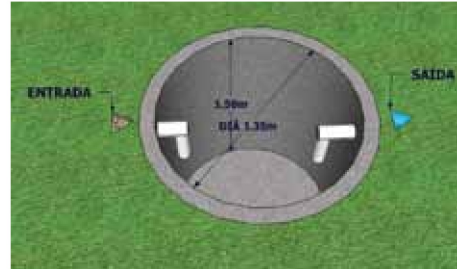


*Vista lateral de fossa séptica retangular para 7 pessoas*

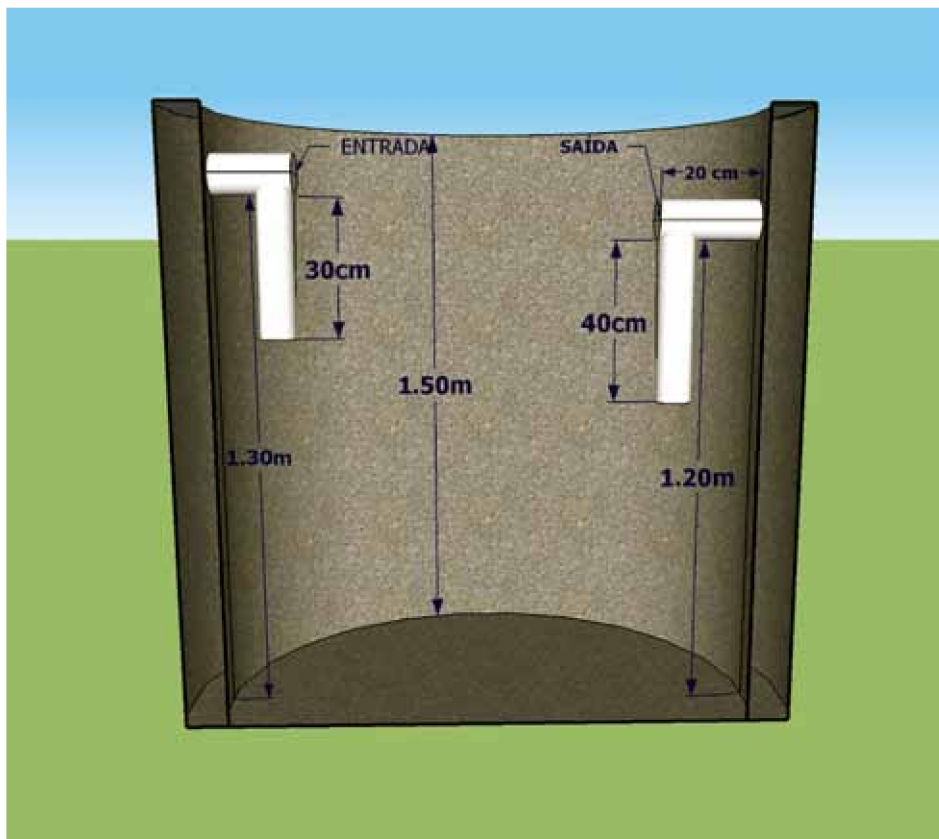
## FOSSA SÉPTICA CIRCULAR

A fossa séptica pode também ter o formato circular, conforme a figura.

As paredes são feitas com tijolo, bloco ou anéis de concreto (manilhas). Deve-se atentar para a perfeita impermeabilização das paredes e do fundo, de modo a evitar a infiltração de efluentes para o solo.



*Vista geral de fossa séptica circular*



*Vista lateral de fossa séptica circular sem divisões*

Na construção, deverão ser observados os desníveis corretos, conforme

a figura acima, para garantir o perfeito escoamento do efluente.

## MANUTENÇÃO DAS FOSSAS SÉPTICAS

A cada ano deverá ser feita a limpeza da fossa séptica, para retirar o lodo que se acumula no fundo. Para isto remova a tampa da fossa e, com auxílio de um balde, retire somente o lodo do fundo, deixando a parte líquida. Esse lodo deverá ser misturado com cal e enterrado imediatamente.

Em locais onde o terreno permite, é aconselhável a instalação de um tampão na parte inferior da fossa, para facilitar o processo de limpeza. Nestes casos, basta retirar o tampão até que o lodo seja removido. Assim que começar a sair a parte líquida, feche o tampão.

Para o processo manual de limpeza da fossa, deverão ser utilizados luvas, óculos, botas e máscaras. Após a operação, tomar banho. Esses cuidados são essenciais, pois o lodo e o efluente da fossa contêm elevado número de microrganismos capazes de causar doenças.

O serviço de tanque limpa fossa, quando disponível, é uma melhor opção no processo de limpeza. Faz-se a retirada do lodo com o mínimo de contato.

### Sumidouro

É um poço sem laje de fundo que permite a penetração do efluente da fossa séptica no solo, conforme Figura 8. O diâmetro e a profundidade dos su-

midouros dependem da quantidade de efluentes e do tipo de solo. Não devem ter menos de 1 m de diâmetro e mais 3 m de profundidade, para simplificar a construção. Além disso, seu fundo deve estar a pelo menos 1,5 metro do lençol freático. O sumidouro não deverá ser construído em locais onde o lençol freático for raso e ou o solo arenoso.



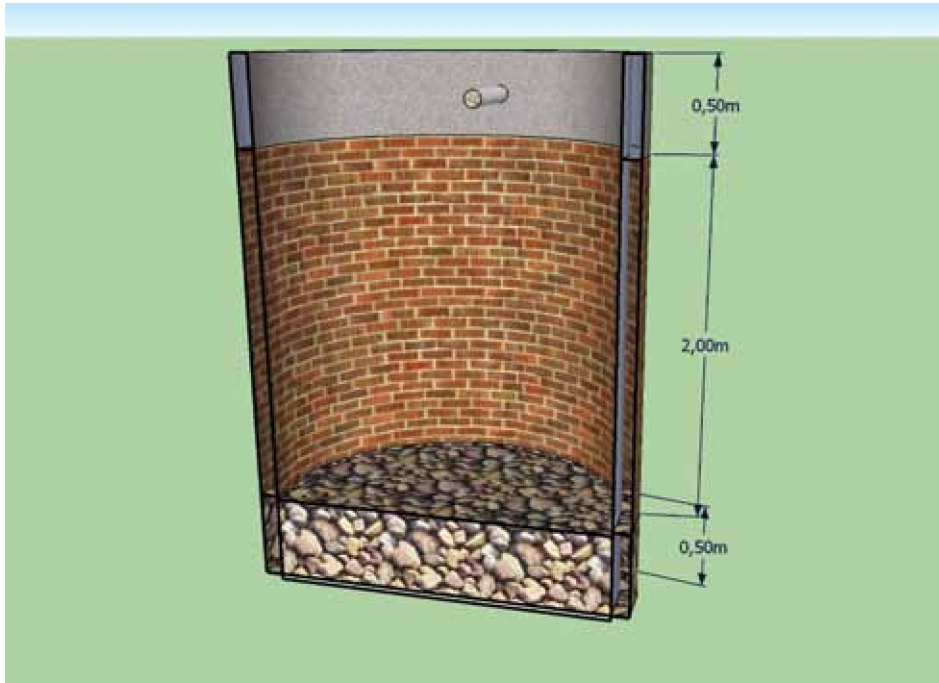
Visão geral do sumidouro

### Dimensionamento do sumidouro

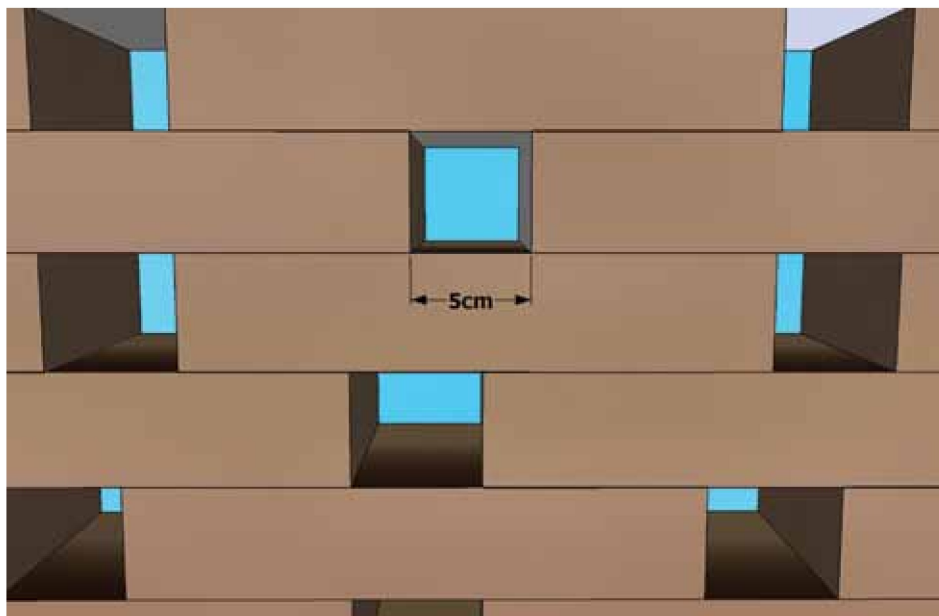
O sumidouro será afastado do tanque séptico pelo menos 1,50 m. No nível próximo do terreno (nos primeiros 50 cm), as juntas serão feitas com argamassa de cimento e areia. Abaixo, nos 2,5 m restantes, as paredes serão construídas em tijolo cerâmico com juntas verticais não argamassadas e espessura variando de 3 a 5 cm. O fundo do sumidouro não deverá ser impermeabilizado e deverá conter uma camada de 50 cm de brita nº 4, cascalho grosso ou material cerâmico (caco de telha ou tijolo). Na Figura 9, vista lateral e detalhes construtivos.

O sumidouro deve ser fechado com tampa de concreto.





*Vista lateral do sumidouro*



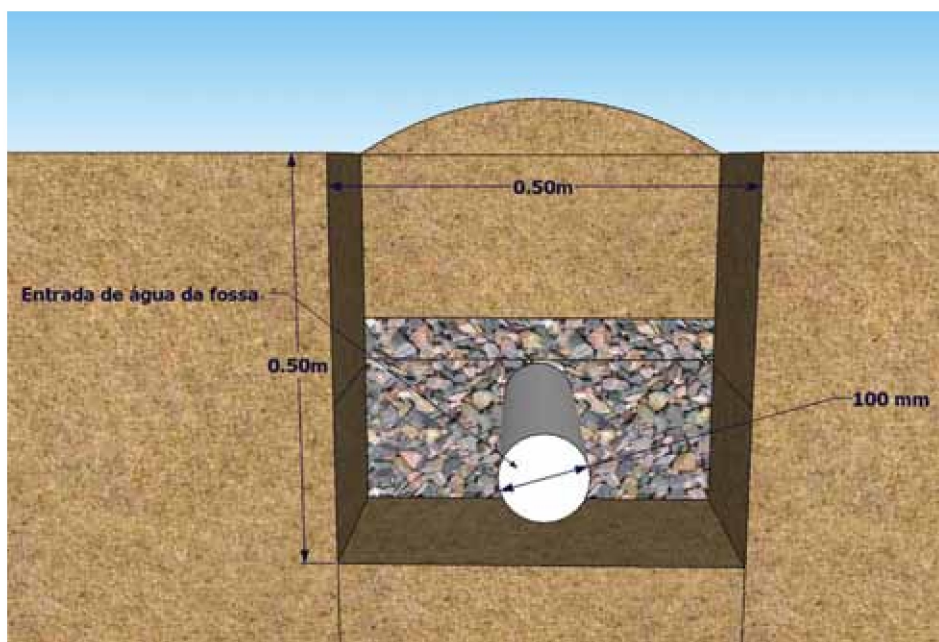
*Detalhe da parede de infiltração*

## VALAS DE INFILTRAÇÃO

Recomendadas para locais onde o lençol freático é próximo à superfície, o que inviabiliza a instalação de sumidouros. Esse sistema consiste na escavação de uma ou mais valas, nas quais são colocados tubos de dreno com brita, permitindo que os efluentes provenientes da fossa séptica escoem para dentro do solo.

que o conjunto deve ser dimensionado em dobro, pois haverá um período alternado de utilização de 6 meses para cada um. O comprimento máximo da vala não deve ultrapassar 30 m e deverá ter no mínimo 12 m. Caso o dimensionamento ultrapasse os 30 m, as valas deverão ser construídas em série, com afastamento mínimo de 1 m.

As valas são construídas com a profundidade e largura de 50 cm, com uma



*Detalhe de vala de infiltração*

O comprimento total das valas depende do tipo de solo e da quantidade de efluentes. De maneira geral, para áreas rurais, recomendam-se aproximadamente 6 m lineares de vala para cada usuário do sistema. Considera-se ainda

declividade de 0,25 a 0,5%, ou seja, a cada 10 m deve-se descer entre 2,5 a 5 cm. O tubo é colocado sob uma camada de brita e envolto por ela para que haja poros que permitam a passagem do efluente para o fundo da vala. O rea-

terro da vala é completado com solo do próprio local, sendo que na parte superior deverá haver um abaulamento para evitar acúmulo de água de chuva.

Em áreas declivosas, as valas deverão ser construídas respeitando-se o nível do terreno.

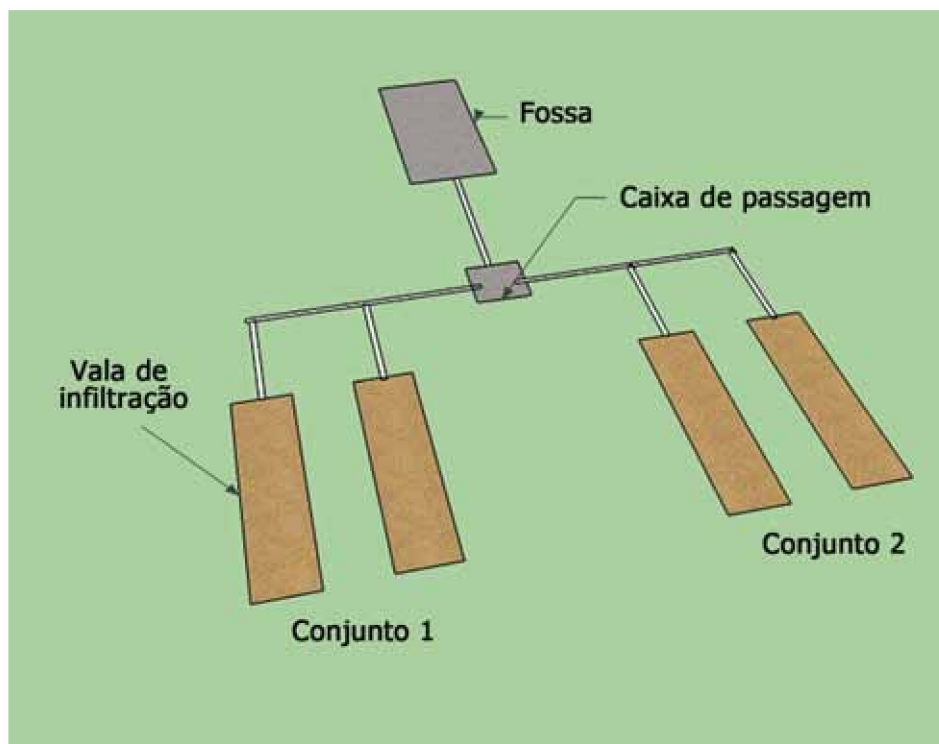
### Exemplo de dimensionamento da vala de infiltração de uma fossa séptica para uma família de 7 pessoas.

Tamanho da vala = número de pessoas x 6 metros de vala por pessoa  
 $7 \times 6 = 42 \text{ m}$

Como os 42 m excedem os 30 metros máximos, deverão ser construídas duas séries de 21 metros cada.

O segundo conjunto, que será utilizado 6 meses após, terá a mesma dimensão.

No total, será instalado no terreno um conjunto de 4 valas de 21 metros, sendo que duas estarão em uso, enquanto outras duas passarão por um período de descanso quando a matéria orgânica será degradada. Na figura pode ser visualizado um sistema completo de destinação final de esgoto por valas de infiltração.



Esquema geral de valas de infiltração

## ALTERNATIVAS PARA O TRATAMENTO DO EFLUENTE DO VASO SANITÁRIO

O maior potencial poluidor do esgoto doméstico provém do vaso sanitário. O tratamento deste efluente, separadamente, diminui os custos de implantação e manutenção das estruturas de saneamento. Abaixo algumas alternativas:

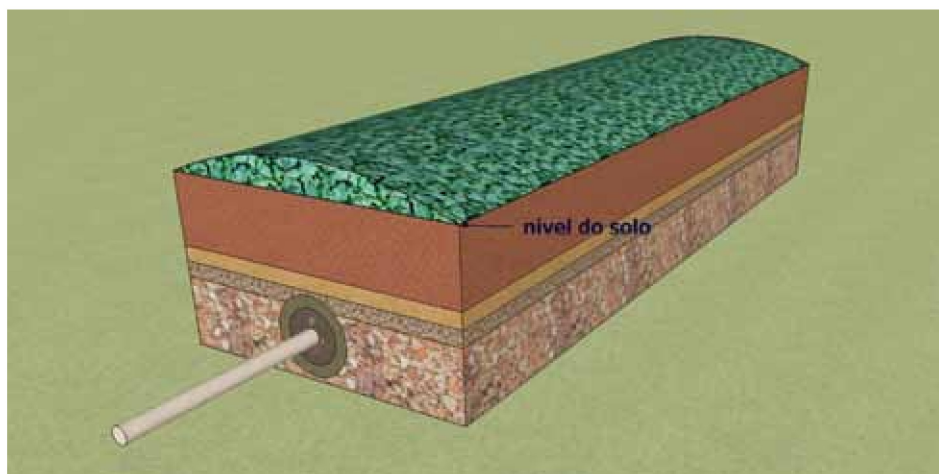
### Sistema de tratamento de efluentes utilizando tanque de evapotranspiração

O tanque de evapotranspiração (Tevap) é um sistema de tratamento e reaproveitamento dos nutrientes do efluente proveniente do vaso sanitário, criado e amplamente utilizado por permacultores e pode ser visualizado na figura.

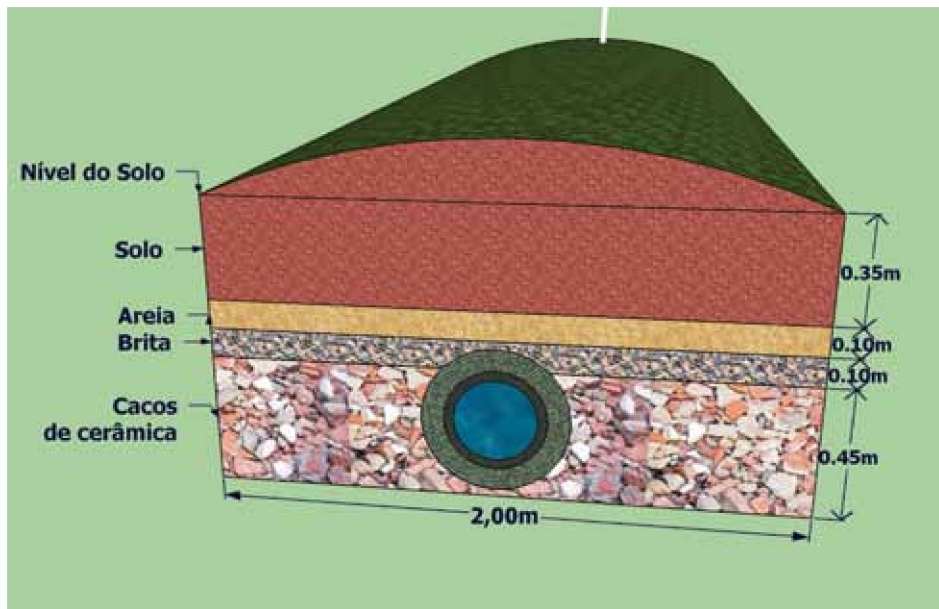
Trata-se de uma solução funcionalmente simples, pois não faz o uso de

processos mecanizados, e as estruturas são de fácil construção e operação, além de apresentarem baixos custos para implantação do projeto.

O Tevap é uma trincheira com as paredes e fundo impermeabilizados, onde não há saída de efluente, via infiltração no solo. Ao longo da trincheira, são colocadas camadas de materiais com diferentes granulometrias, conforme a figura da página 43. A última camada é formada por solo enriquecido com composto orgânico, onde são cultivadas espécies com grande demanda hídrica. A água é absorvida pelas raízes das plantas e é liberada no ambiente pela respiração e transpiração. O restante é evaporado diretamente na camada superior do solo. Entre as vantagens de utilização de sistemas com plantas para tratamento de esgoto, está a possibilidade de alta eficiência no tratamento, baixa manutenção e baixo custo.



Vista geral de um tanque de evapotranspiração



Corte esquemático de um Tevap

No interior do tanque, o efluente é recebido na câmara de fermentação. Nela ocorre a decomposição anaeróbia da matéria orgânica, mineralização e absorção dos nutrientes e da água, pelas raízes dos vegetais. Os nutrientes deixam o sistema incorporando-se à biomassa das plantas, e a água é eliminada por evapotranspiração. A câmara de fermentação pode ser construída com um conjunto de pneus, dispostos em forma de túnel.

Um pré-requisito para o uso do Tevap é a separação da água servida na casa. Apenas o efluente dos sanitários deve ir para o tanque. Os demais provenientes de pias e chuveiros devem ir para outro sistema de tratamento, conforme recomendação da ABNT.

## FUNCIONAMENTO DO TEVAP

### Tratamento

O efluente é decomposto pelo processo de fermentação (digestão anaeróbia), realizado pelas bactérias na câmara de fermentação e nos espaços criados entre os materiais colocados ao redor da câmara.

### Capilaridade

Como a água está presa no tanque, ela se move por meio de capilaridade de baixo para cima e, com isso, depois de separada dos resíduos, vai passando pelas camadas de brita, areia e solo, chegando até as raízes das plantas.

## Evapotranspiração

É a partir desse processo que é possível o tratamento final da água, que só sai do sistema em forma de vapor, sem contaminante. A evapotranspiração é realizada pelas plantas, principalmente as de folhas largas, como: caetés, copo-de-leite, etc., que, além disso, consomem os nutrientes em seu processo de crescimento, permitindo que o Tevap não encha.

## Segurança

Para maior segurança, é indicado que o Tevap esteja ligado a um sumidouro ou vala de infiltração, por meio de um tubo ladrão posicionado 10 cm abaixo da superfície do solo do tanque. O Tevap não é indicado para locais com altos índices de precipitação e deverá ser projetado e instalado com a orientação de um técnico. Para evitar o risco de contaminação, não se recomenda o uso de plantas comestíveis no sistema.

Para evitar extravasamentos, a parte superior do tanque deve ser abaulada, mais alta no centro, sendo acima do

nível da borda, isso permite que a água da chuva escoe superficialmente.

Para ligar o túnel de pneus à superfície, deve ser instalado um tubo de inspeção, que deverá permanecer fechado.

## CONSTRUÇÃO DO TEVAP

### Orientação em relação ao sol

Como a evapotranspiração depende em grande parte da incidência solar, o tanque deve ser orientado, quando possível, no sentido leste – oeste, em local sem sombra e ventilado.

### Dimensionamento

O dimensionamento é feito considerando-se 2 m<sup>3</sup> de tanque por usuário. A forma comum de dimensionamento da bacia é de 2 m de largura e 1 m de profundidade, com comprimento variável de acordo com o número de usuários. Tevaps muito grandes deverão ser evitados.

Abaixo uma tabela com as dimensões mais comuns dos tanques.

Número de pessoas	Largura do tanque	Profundidade	Comprimento	Volume do tanque
2	2	1	2.5	4.8
4	2	1	5	9.6
6	2	1	7.5	14.4
8	2	1	10	19.2
10	2	1	12	24

## Tanque

Pode-se construir o tanque de diversas maneiras, mas, visando a economia, o método mais indicado de construção das paredes e do fundo é o ferrocimento (Foto1). Isso permite que as paredes fiquem mais leves, levando menor quantidade de material.



*Foto 1 – Vala aberta e chapisco inicial do fundo e paredes do tanque*

Ferrocimento é uma técnica de construção com grade de ferro e tela de “viveiro”, coberta com argamassa (Foto 2). A argamassa da parede deve ser de duas partes de areia (lavada média) por uma parte de cimento, e a argamassa do piso deve ser de três partes de areia (lavada) por uma parte de cimento, com espessura de 2 cm. Pode-se usar uma camada de concreto no piso, caso o solo não seja muito firme. Deve-se chapiscar a parte interna do tanque, logo após colocar uma tela ao longo da cava e fazer o reboco (2 cm) sobre ela.



*Foto 2 –Tela estrutural do ferrocimento e revestimento da tela com argamassa*

## Câmara anaeróbia

Depois de o tanque pronto, e assegurada a sua impermeabilidade, vem a construção da câmara, com pneus usados e entulho de obra (Foto 3 e 4).



*Foto 3 – Camada de entulho no fundo do sistema*

A câmara é composta de duto de pneus, sem nenhum tipo de rejunte, ou de tijolos inteiros alinhados e cacos de tijolos, telhas e pedras, colocados até a altura dos pneus (Foto 4). Isto cria um

ambiente com espaço livre para a água e beneficia a proliferação de bactérias, que quebrarão os sólidos em moléculas de nutrientes.



Foto 4 – Câmara de fermentação construída com pneus

### Camadas porosas e tubo de inspeção

São colocadas também as camadas de brita (10 cm), areia (10 cm) e solo (35 cm) até o limite superior do tanque, conforme a sequência de fotos a seguir. Procura-se utilizar um solo rico em matéria orgânica na última camada.



Foto 5 – Camada de britas

Deve-se afixar o tubo de entrada (100 mm de diâmetro) penetrando a câmara de pneus.



Foto 6 – Instalação do cano de entrada do esgoto

### Proteção e tubo de extravasamento

Como o tanque não tem tampa, para evitar o alagamento pela chuva, a superfície do solo do tanque deve ser abaulada, mais alta no centro, acima do nível da borda.

Para evitar o escoamento superficial da água da chuva para dentro do sistema, é aberta uma vala ao redor do tanque, com 15 cm de profundidade, para que a água proveniente do terreno não escorra para o interior do tanque.

O tubo ladrão deve ser posicionado 10 cm abaixo da superfície do solo do tanque.

A tubulação de entrada de esgoto é posicionada para dentro dessa câmara. Ao redor dela, será colocada uma camada de aproximadamente 45 cm de entulho cerâmico, cobrindo todo o fundo do tanque.





Foto 7 – Vedação superior da câmara de fermentação para colocação da camada de areia



Foto 8 – Camada de areia



Foto 9 – Camada de solo

## Plantio

Algumas espécies recomendadas para introdução no Tevap são ornamentais, como: copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*); maria-sem-vergonha (*Impatiens walleriana*); lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*); Heliconias (*Heliconia* spp.) e junco (*Zizanopsis bonariensis*) (Venturi, 2004; Mandai, 2006).

## FOSSA SÉPTICA BIODIGESTORA

A fossa séptica biodigestora é uma forma alternativa capaz de substituir a tradicional, com baixo custo na implantação e manutenção, e tem sua eficiência comprovada. Foi desenvolvida pela Embrapa como uma alternativa para locais com lençol freático raso, onde não é possível a infiltração de efluentes.

O processo de biodigestão realiza-se pela decomposição anaeróbica (sem oxigênio) da matéria orgânica por bactérias, que a transformam em biogás e efluente estabilizado e sem odores, podendo ser utilizado inclusive para irrigação do cafezal.

A fossa é composta de três caixas de 1.000 litros, que são conectadas entre si e enterradas para manter o isolamento térmico. A primeira caixa é ligada ao vaso sanitário e recebe, uma vez por mês, 20 litros de uma mistura com 50%

de água e 50% de esterco bovino fresco. Essa mistura tem a função de acelerar o processo de digestão. A segunda caixa recebe o efluente da primeira, e nela o processo de digestão se completa. A alta temperatura e a vedação das duas primeiras caixas ajudam a eliminar os patógenos. Nas duas primeiras caixas devem ser instalados suspiros, conforme esquema Vista geral – página 49. Já a terceira caixa é responsável pelo armazenamento e pela filtragem do efluente estabilizado. Para esta filtragem é necessária a adaptação da terceira caixa, sendo inserido um filtro de areia.

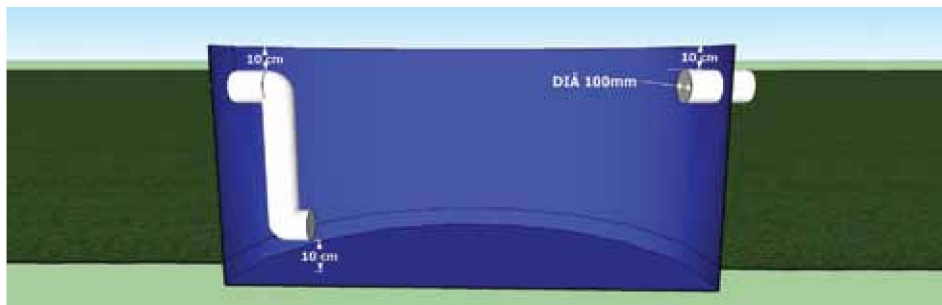
A fossa biodigestora não pode receber águas de pias e chuveiros, pois não são patogênicas, podem inibir o processo de digestão e aumentam muito o volume de efluente gerado.

### Passo a passo

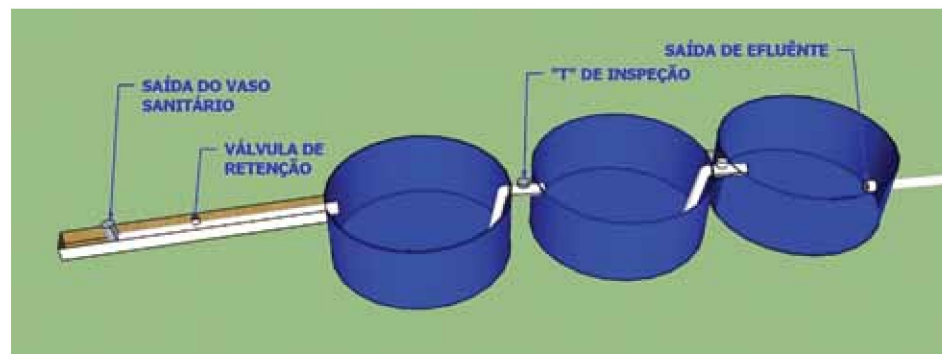
- Adquirir 3 caixas-d'água de 1.000 litros cada.
- Usar caixas de fibra de vidro ou cimento, pois ficarão enterradas.
- Furar com uma serra copo diamantada de 100 mm, para inserir tubo de PVC.
- Utilizar uma talhadeira e limar com lixa grossa, para finalizar.
- Vedar com cola de silicone, recomendado para tubos e conexões.
- Cavar 3 buracos de, aproximadamente, 80 cm cada, para colocar as caixas.
- Conectar o sistema somente ao vaso sanitário, utilizando tubos de PVC de 100 mm.
- Deixar uma inclinação de 5% do cano entre vaso e sistema.
- Projetar o sistema para descargas acopladas que liberem 6 litros de água, quando acionadas.
- Colocar uma válvula de retenção antes da entrada da primeira caixa para a adição da mistura de água e esterco bovino.
- Utilizar cano curva de 90 graus para a ligação da primeira e segunda caixa.
- Vedar as duas primeiras caixas e instalar um cano em cada uma delas, para a liberação do gás metano. A terceira caixa não deve ser vedada.
- Colocar um T de inspeção entre as três caixas, para o caso de entupimento.
- Fazer um filtro de areia na terceira caixa, para permitir a saída de água sem excesso de matéria orgânica.
- Colocar no fundo uma tela de náilon fina.
- Colocar acima uma camada de 10 centímetros de pedra britada número 3.
- Colocar depois 10 centímetros de brita número 1, seguida de mais uma tela de náilon.

- Pôr depois uma camada de 10 cm de areia fina lavada.
- Instalar um registro de esfera de 50 milímetros para permitir que essa água vá pra o solo.

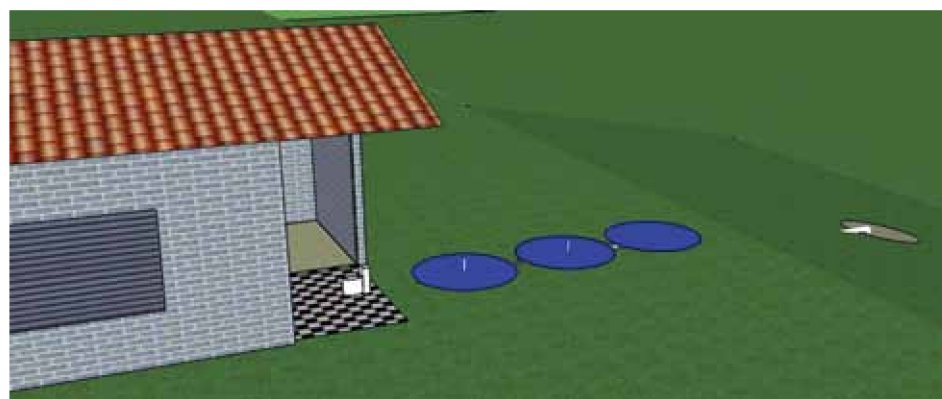
Observação: Este sistema é ideal para uma família de, no máximo, 5 pessoas, que despejam 50 litros de água e resíduos por dia. Caso o número seja maior, acrescentar uma caixa de 1.000 litros.



Dimensões da fossa biodigestora



Posições das caixas



Vista geral

## Materiais:

### Lista de materiais

Item	Quantidade	Unidade	Descrição
01	03	pç	Caixa de 1.000 litros
02	06	m	Tubo de PVC 100 mm para esgoto
03	01	pç	Válvula de retenção de PVC 100 mm
04	02	pç	Curva 90° longa de PVC 100 mm
05	03	pç	Luva de PVC 100mm
06	02	pç	Tê de inspeção de PVC 100 mm
07	10	pç	O'ring (Anel de borracha) 100 mm
08	02	m	Tubo de PVC soldável 25 mm
09	02	pç	Cap de PVC soldável 25 mm
10	02	pç	Flange de PVC soldável 25 mm
11	01	pç	Flange de PVC soldável 50 mm
12	01	m	Tubo de PVC soldável 50 mm
13	01	pç	Registro de esfera de PVC 50 mm
14	02	tb	Cola de silicone de 300 g
16	01	tb	Pasta lubrificante para juntas elásticas em PVC rígido – 400 g
17	01	tb	Adesivo para PVC – 100 g
18	01	litro	Neutrol

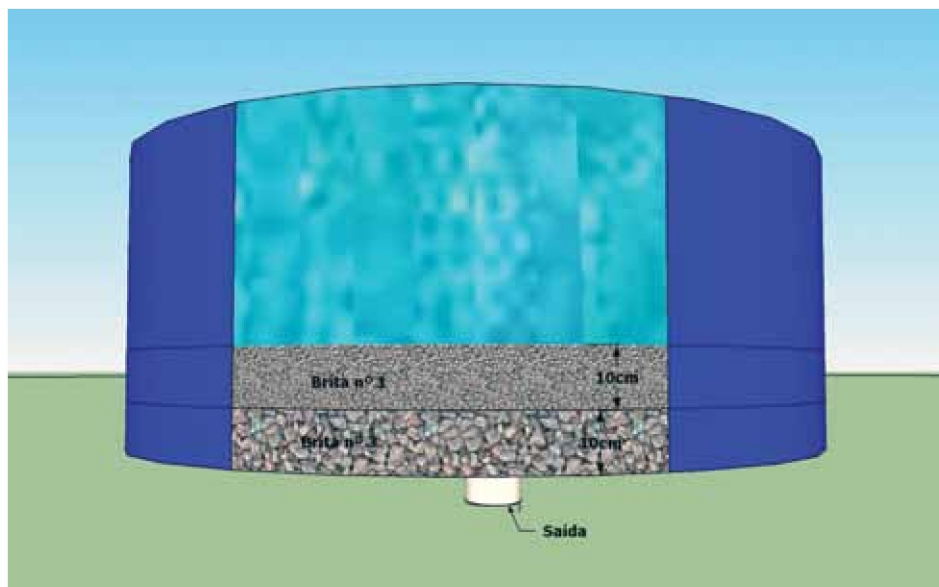
Fonte: <http://www.cnpdia.embrapa.br/produtos/fossa.html>

### Lista de ferramentas

Item	Quantidade	Unidade	Descrição
01	01	pç	Serra copo 100mm
02	01	pç	Serra copo 50mm
03	01	pç	Serra copo 25mm
04	01	pç	Aplicador de silicone
05	01	pç	Arco de serra com lâmina de 24 dentes
06	01	pç	Furadeira elétrica
07	01	pç	Pincel de ¾"
08	01	pç	Pincel de 4"
09	01	pç	Estilete ou faca
10	02	fl	Lixa comum número 100

Fonte: <http://www.cnpdia.embrapa.br/produtos/fossa.html>

- Materiais para a construção do filtro :
- pedra britada nº 1
  - pedra britada nº 3
  - areia fina lavada
  - tela de náilon fina – tipo mosquiteiro



*Corte do Filtro*

A seguir são apresentadas fotos de uma fossa biodigestora instalada na Fazenda Alto Muricá, no município de Caiana – Minas Gerais.

Neste modelo foram construídas três câmaras em alvenaria, com capacidade de mil litros cada. Esta é uma outra opção para instalação deste sistema de tratamento.



*Fossa biodigestora*



*Fossa biodigestora*



*Fossa biodigestora*

### Manutenção

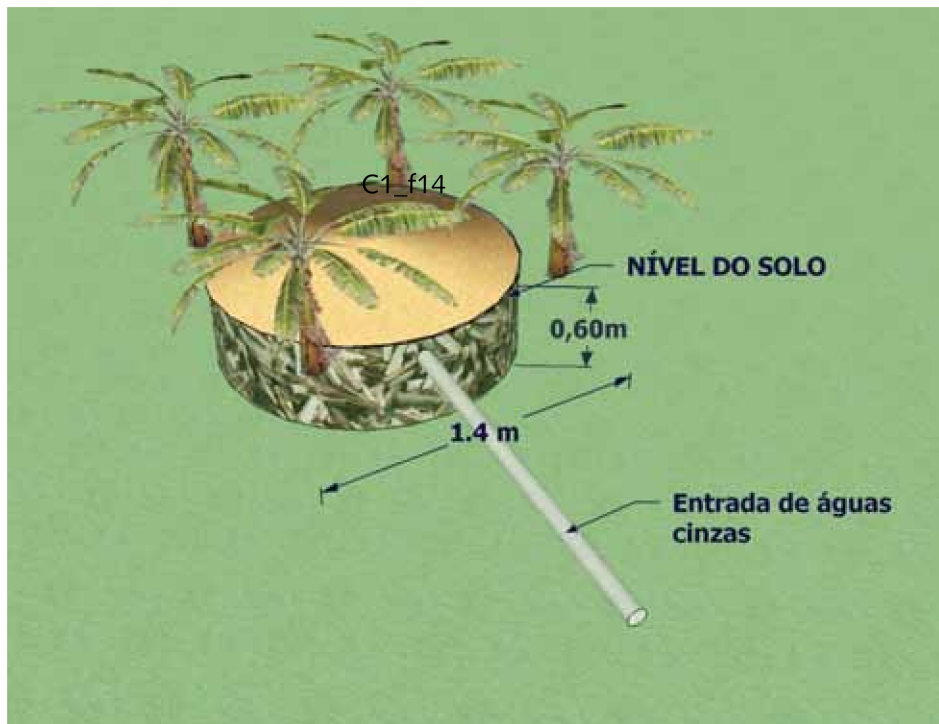
Misturar 10 litros de água com 10 litros de esterco bovino fresco e colocar na primeira caixa, mensalmente. Utilizando para isso a abertura da válvula de retenção, uma vez que a tampa da caixa deverá permanecer sempre vedada.

### CÍRCULO DE BANANEIRAS – TRATAMENTO ALTERNATIVO DE ÁGUAS CINZAS

Uma alternativa para o tratamento de águas cinzas (pias, tanques e chuveiros), quando se utiliza da Tevap ou da fossa biodigestora, é o chamado círculo

de bananeiras. No caso das bananeiras, percebeu-se que elas, como outras plantas de folhas largas, evaporam grandes quantidades de água e se adaptam bem a solos úmidos e ricos em matéria orgânica.

O círculo de bananeira é uma vala de 1,4 metro de diâmetro e 0,6 metro de profundidade, preenchida com troncos de madeiras pequenos, galhos médios e finos e palhas (capins, folhas, etc.), devendo formar um monte com aproximadamente 1 m acima da borda do buraco. Ao redor da vala, a uma distância de aproximadamente 60 cm, são plantadas de 4 a 6 mudas de bananeira. As águas cinzas são direcionadas ao centro da vala, por meio de tubo de esgoto.



*Modelo de círculo de bananeira*

#### Vantagens do sistema:

- Promove a recarga do lençol freático.
- Diminui o consumo de água tratada (irrigação).
- Mantém os nutrientes no local.
- Promove o crescimento das plantas e árvores.
- Diminui o volume de esgoto e consequentemente o impacto em fossas.

#### Cuidados a serem tomados:

- O sistema trata somente águas cinzas.
- Evitar o uso excessivo de detergentes químicos ou qualquer produto tóxico, pois esse tipo de substância mata microrganismos e, assim, impede a compostagem dos nutrientes.
- Se o volume de água lançada for maior que a capacidade de recebimento do círculo, construir outro interligado ao primeiro.

# DESTINAÇÃO ADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

É comum ouvir a palavra lixo em nosso cotidiano. Ela tem sido utilizada principalmente para designar os resíduos sólidos gerados, tanto no ambiente doméstico quanto na produção no meio rural.

Atualmente os resíduos sólidos têm ganhado uma maior importância econômica e social, principalmente com avanço nos processos de reciclagem. Por outro lado, nosso atual padrão de consumo gera uma quantidade e variedade de resíduos muito superior à de alguns anos atrás, inclusive no meio rural.

De alguns anos para cá, se tornou comum a presença de resíduos na paisagem rural, causando não só o problema da questão visual, mas também todos os outros relativos à sua presença como contaminação do solo, água e ar e seres vivos, gerando problemas ambientais e de saúde pública.

O sistema de coleta e tratamento destes resíduos no meio rural ainda não

é estruturado na maioria dos municípios. Assim, é preciso pensar em sistemas de gestão de resíduos, de modo que a própria comunidade possa dar a destinação mais correta possível a esses resíduos.

Um sistema básico de gestão deve conter, pelo menos, uma forma adequada de destinação dos materiais recicláveis, materiais compostáveis e não recicláveis.

## Destinação dos materiais recicláveis

O primeiro passo é providenciar o recolhimento do material pelo sistema público ou sua venda individualmente ou coletiva. Organizado o sistema de coleta, partir para o segundo passo, que é o preparo do material.

Os resíduos deverão ser previamente separados em coletores apropriados, fechados e armazenados em local adequado. Os recicláveis são classificados em vidro, metal, plástico, papel, pilhas e baterias.





Quando se faz este tipo de separação, devem-se adotar cores específicas a cada coletor, de acordo com a resolução do Conama. Abaixo esquema de cores:

separação, dependendo do esquema de coleta, pode ainda ser feita de forma mais simples, separando os resíduos “úmidos” (resto de comida, casca de frutas e legumes) e “secos” (recicláveis em geral).

Pilhas e baterias não devem ser descartadas junto com os resíduos comuns, pois são muito perigosas ao ambiente. Existem postos específicos para coletar este tipo de resíduo, e seu armazenamento provisório pode ser feito em garrafas de refrigerante tipo PET, comum.

### Destinação dos materiais compostáveis

Os resíduos orgânicos, como: restos de alimentos, cascas de frutas, folhas de árvores, entre outros, podem ser compostados e utilizados como fertilizante em hortas e pomares.

Outra destinação é a alimentação de animais domésticos, como: suínos e aves. Neste caso deve-se tomar o cuidado de não oferecer aos animais alimentos estragados ou perigosos, como: carnes e seus derivados. Os materiais compostáveis, segundo a norma, devem ser armazenados em recipientes de cor marrom.

Para mais informações, consultar o item compostagem ao final deste capítulo.

### Destinação dos materiais não recicláveis

Os materiais não passíveis de reciclagem deverão ser acondicionados e encaminhados à rede pública de coleta e destinação de resíduos sólidos. Exemplos de materiais não recicláveis: papel higiênico, fraldas descartáveis, absorventes, guardanapos, papéis e plásticos metalizados.

#### IMPORTANTE:

Embalagem de agrotóxicos não podem ser descartadas junto com resíduos comuns. Existe uma legislação específica à sua destinação e que pode ser consultada no capítulo sobre agrotóxicos.

### Compostagem

É um processo natural em que os microrganismos se encarregam de transformar em composto, por meio da degradação da matéria orgânica, em presença de oxigênio, água e calor, os resíduos orgânicos.

A produção do composto orgânico oferece grandes benefícios ao solo e às plantas, podendo ser utilizado em praticamente todas as culturas agrícolas.

### Fatores que influenciam na compostagem

O composto orgânico leva em torno de 90 a 120 dias para ficar pronto,

para que sua formação aconteça no tempo previsto, é necessário manter os resíduos em condições ideais de:

### Aeração

A aeração permite a entrada de oxigênio na massa de compostagem e é importante, pois a decomposição sem ele causa odores desagradáveis. A aeração é promovida revirando-se o composto.

### Umidade

Deve estar na faixa de 45% a 50%, abaixo desse valor há uma queda na atividade dos microrganismos. Com o aumento da umidade, ocorre a produção de chorume, e a decomposição passa a ser feita com pouco oxigênio, causando mau cheiro e perda de qualidade no produto final.

Uma forma prática de verificar a umidade é retirar um pouco do composto do meio da leira e apertar com a mão, obtendo os possíveis resultados:

### Composição e relação carbono/nitrogênio dos materiais

Ao separar o material para compostagem, leva-se em conta a relação entre os materiais ricos em carbono e materiais ricos em nitrogênio no sistema. A melhor relação entre C/N em uma leira de composto está em torno de 25 a 30 partes de carbono para uma parte de nitrogênio. Na prática, quase todo o material a ser adicionado deve ser material carbônico ou material pobre em nitrogênio. Uma leira com uma relação C/N muito superior a 25 ou 30 levará maior tempo para se decompor. Se a relação C/N é muito baixa, ou seja, se tiver muito nitrogênio, a liberação de amônia e a

Material rico em carbono	Material rico em nitrogênio
Palha de café	Esterco
Sabugo de milho	Aparas de grama
Palha e casca de cereais	Cama de galinha
Serragens	Restos de alimentos

Resultado do teste com porção de composto	Resultado e medida
Composto quando apertado escorre água	Composto muito úmido. Revirá-lo e acrescentar materiais secos como palhas
Composto quando apertado não deixa marcas na mão e apresenta-se frio.	Composto muito seco. Acrescentar água
Composto quando apertado deixa a mão suja, porém sem escorrer água.	Umidade ideal

qualidade final do produto é baixa. Mas a relação C/N não precisa ser exata. Em geral, adicione de 1 a 1,5 kg de material rico em nitrogênio para cada 50 kg de material rico em carbono.

O composto pode ser enriquecido com:

- Cinzas: para fornecimento de micronutrientes e diminuição do pH.
- Fosfatos naturais: para enriquecimento do composto com fósforo.
- Calcários: para diminuição do pH e fornecimento de cálcio e magnésio.

### Temperatura do processo

A degradação por microrganismos libera calor, aumentando, assim, a temperatura do composto orgânico, mas ela deve ser controlada para se manter na faixa de 60°C e 70°C, o que evita apodrecimento ou queima do material. A temperatura é controlada com o revolvimento das leiras.

A medição de temperatura é feita com um termômetro colocado no interior da leira. Uma forma prática é inserir uma barra de ferro de aproximadamente 1,5 metro de comprimento e ½ polegada de diâmetro no interior da leira por 30 minutos e, ao retirá-la, segurar a sua ponta, caso não consiga manter seguro devido à alta temperatura, significa que o composto está muito quente e deverá ser revirado. Se a barra estiver fria, poderá estar ocorrendo falhas na fermentação, devido

à falta de água ou relação C/N inadequada.



*Verificação da temperatura de compostagem com barra de ferro, ao fundo leira em fase final de compostagem*

### Granulometria

Quanto mais variados e picados (fragmentados) os componentes usados na compostagem, melhor será a qualidade do composto e mais rápido o término do processo de compostagem. Materiais muito grosseiros não serão decompostos totalmente, e os muito finos prejudicam a aeração.

## COMO CONSTRUIR A LEIRA DE COMPOSTAGEM

### Escolha do local:

Escolher um local com pouca declividade, proteção de vento e que possua insolação direta. Deve ser de fácil acesso e com disponibilidade de água.

## Montagem das camadas

A primeira camada deve ser de materiais pobres em nitrogênio (palhas, papel serragem e aparas de madeiras), com 20 cm de altura, em seguida regar a leira e acrescentar materiais ricos em nitrogênio (esterco ou leguminosas), com 5 cm de altura e molhar novamente. Essa operação deve ser repetida até que se atinja a altura desejada, sendo que a última camada deve ser de materiais pobres em nitrogênio.

A leira deve ter de 1 a 2 m de largura e de 1,5 a 1,8 m de altura, sendo seu comprimento variável de acordo com a disponibilidade de material. Recomenda-se cobrir a leira com folhas de bananeira ou palha para preservar e evitar a evaporação. Fazer canaletas em volta das leiras para proteger da enxurrada.

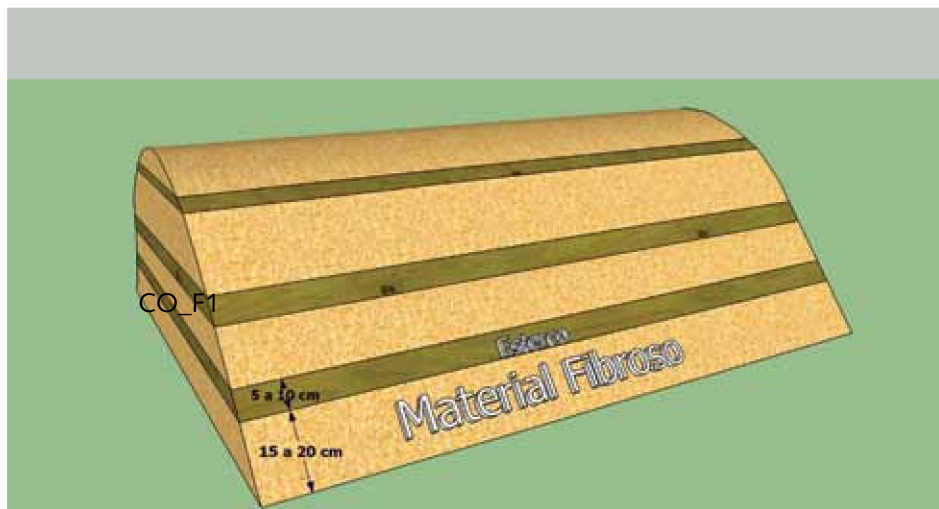
## Considerações

As vantagens do composto orgânico são logo visíveis, ele melhora a estrutura do solo, atua como adubo, facilita a retenção de água pelo solo e reaproveita matéria orgânica.

A palha de café, misturada ao esterco bovino ou de galinha, produz composto de excelente qualidade. Sua aplicação diretamente sobre o solo, mesmo sem incorporação também apresenta efeitos benéficos ao cafeeiro.

Além disso, diminui a quantidade de lixo, elimina organismos patogênicos, reduz a contaminação e poluição atmosférica, entre outras vantagens.

NOTA: Este é um material de caráter educativo. Salienta-se que toda obra de infraestrutura deve ser acompanhada por um técnico responsável.



Leira de compostagem

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste material não se tem o propósito de esgotar a discussão da questão ambiental nas propriedades cafeeiras. Seu maior sentido é despertar no cafeicultor uma visão mais ampla da propriedade onde os recursos ambientais devem ser enxergados como garantia de sustentabilidade da atividade.

As questões de saúde e conforto da família envolvida na atividade foram tratadas da forma mais explicativa possível, mas salienta-se que a participação do profissional da extensão ou da saúde

no tratamento desses temas é fundamental.

Temas relevantes como a destinação das águas residuárias das atividades de beneficiamento e legislação ambiental aplicados a atividades serão tratados em momento oportuno, em outro material.

Que este pequeno guia de consulta sirva, principalmente, para que o produtor oriente suas ações dentro da propriedade, de forma que o ambiente seja preservado, bem como o bem-estar e a saúde da família cafeicultora.

## BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7229**. Rio de Janeiro: 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13969**. Rio de Janeiro: 1997.

BAYER. Pesquisa de Opinião Pública. **Preferência entre dois agentes descontaminantes usados para água de consumo**.

BRASIL. **Decreto nº 4.074**. Brasília - Distrito Federal: 2002.

Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal. <[www.caesb.df.gov.br](http://www.caesb.df.gov.br)>. Acesso em 14 de julho de 2010.

EMBRAPA. <<http://www.cnpdia.embrapa.br/produtos/fossa.html>> Acesso em 21 de julho de 2010.

FERNANDES, M, R. **Manejo de bacias hidrográficas**. Belo Horizonte. 2010.

FUNASA. **Manual de saneamento**. Brasília: 2007.

GALBIATI, A, F. **Tratamento domiciliar de águas negras através de tanque de evapotranspiração**. Mato Grosso do Sul : UFMS. 2009.

MACEDO. Formação de trihalometanos em soluções sanificantes utilizadas no processo de desinfecção de indústrias de alimentação. **Sanare – Revista Técnica da Sanepar**.

SEMINÁRIO PLANEJAMENTO, CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO DE CISTERNAS PARA ARMAZENAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA. Embrapa. 2005.

Site Engenharia. <<http://www.sitengenharia.com.br/tabelafossa.htm>> Acesso em 13 de julho de 2010.

ZARPELON, A. Os trihalometanos na água de consumo humano. **Sanare – Revista Técnica da Sanepar**.

[http://www.urbanabh.com.br/site/index.php?option=com\\_content&view=article&id=70&Itemid=95](http://www.urbanabh.com.br/site/index.php?option=com_content&view=article&id=70&Itemid=95). Acesso em 21 de julho de 2010.