



# Cartilha CANTEIRO BIOSÉPTICO





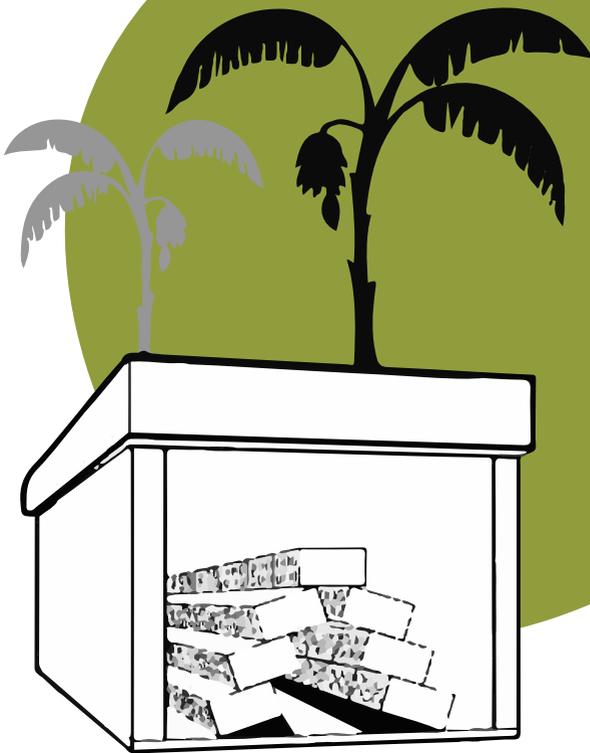
# O material

**E**ste manual é parte integrante do Programa de Tecnologias Sustentáveis do Projeto No Clima da Caatinga, realizado pela Associação Caatinga e patrocinado pela Petrobras por meio do Programa Petrobras socioambiental.

O Projeto tem a proposta de contribuir para mitigação de efeitos potencializadores do aquecimento global, adaptação climática de comunidades envolvidas, a proteção dos recursos hídricos, das florestas e do tatu-bola por meio de ações de conservação da Caatinga.

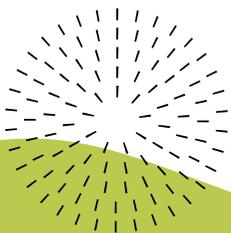
Esse Manual é parte integrante da Capacitação em Canteiro Bioséptico. Abordaremos as fases de construção, funcionamento e como fazer um bom uso da tecnologia. Garantindo que o uso da tecnologia não traga riscos à saúde da sua família.

A distribuição deste material é gratuita, não pode ser vendida nem utilizada para fins comerciais. Não é permitida a cópia deste manual, pois é exclusivamente para a capacitação de usuários da tecnologia, pois uma estrutura modificada para melhor entendimento dos usuários.



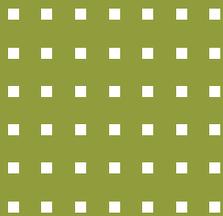
## Parabéns

**A**gora você faz parte do Projeto No Clima da Caatinga e sua contribuição é essencial para que consigamos alcançar o sucesso. O programa de Tecnologias Sustentáveis tem a proposta de promover transformações reais e significativas por meio do desenvolvimento local sustentável.



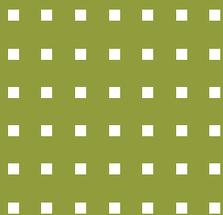
# Objetivo

- Proteger a Reserva Natural Serra das Almas através da implementação de ações de conservação, de fomento à gestão de Reservas Particulares do Patrimônio Natural e de desenvolvimento de políticas públicas ambientais;
- Aliar a conservação da Caatinga ao uso sustentável através de ações de reflorestamento;
- Promover a apropriação de tecnologias sustentáveis de uso e manejo dos recursos naturais da Caatinga para a proteção do habitat do Tatu-Bola;
- Promover, de forma transversal, a educação ambiental para a conservação de recursos naturais e serviços ambientais da Caatinga e também do Tatu-Bola.
- Com essas ações, vamos incentivar o uso racional e o manejo dos recursos naturais, principalmente da água, do solo e da biodiversidade; o que vai garantir uma agricultura sustentável, além de melhorar a oferta de alimentos, a qualidade de vida, a geração de renda e a conservação do meio ambiente.



# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
Legislação vigente .....	13
Dimensionamento .....	15
<b>AS TECNOLOGIAS SOCIAIS E O SANEAMENTO</b> .....	<b>18</b>
Canteiro de evapotranspiração (tanque de evapotranspiração).....	21
Princípio de funcionamento .....	23
Partes construtivas do canteiro de evapotranspiração.....	28
Mudas para o cultivo.....	36
<b>DICAS E CUIDADOS COM O SISTEMA</b> .....	<b>38</b>
Mudas para o cultivo.....	38
Cuidados com a água.....	40
Fossa Bioséptica .....	41
Condições sanitárias dos vegetais .....	43
<b>LITERATURA SUGERIDA</b> .....	<b>46</b>
<b>BIBLIOGRAFIA CONSULTADA</b> .....	<b>46</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>48</b>
<b>EXPEDIENTE</b> .....	<b>53</b>



# INTRODUÇÃO

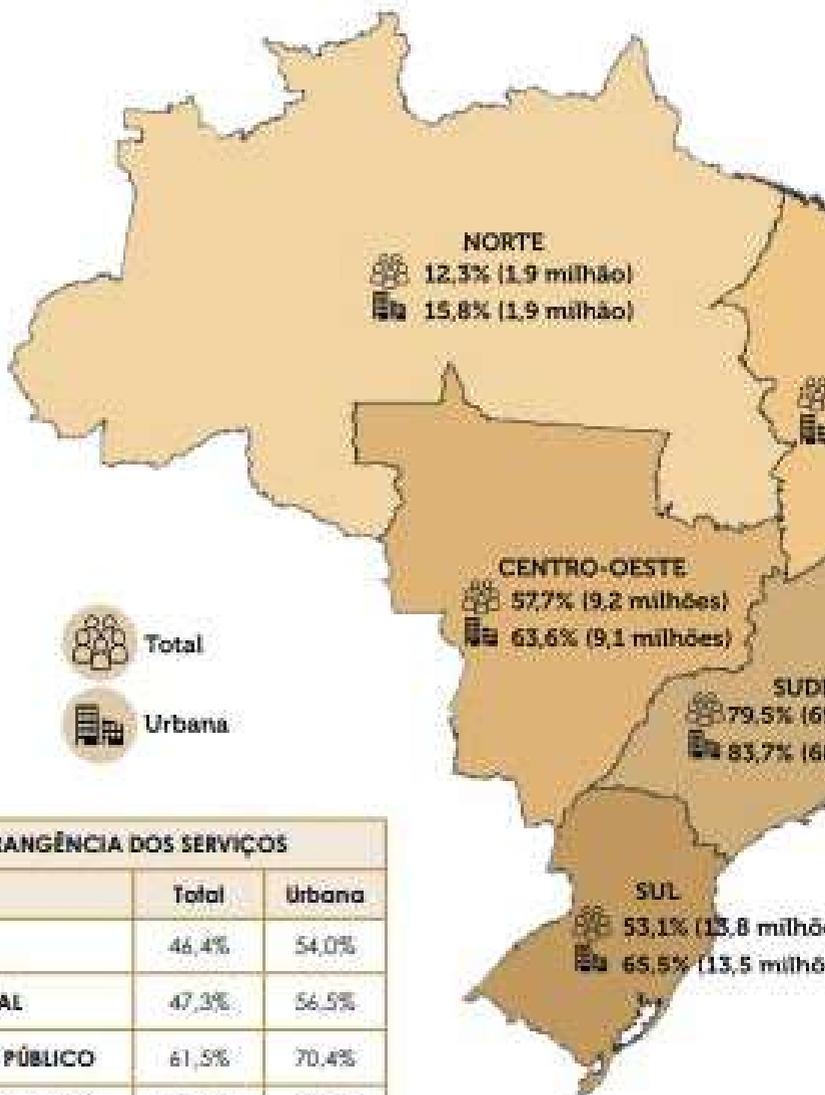
O saneamento básico no Brasil possui um déficit, principalmente nas regiões norte e nordeste. Esta situação piora quando se fala de saneamento rural, onde se tem uma diferença contrastante em relação a zona urbana. A diferença é bem fácil de justificar, pois o esgoto doméstico da zona urbana é tratado de forma centralizada em Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), solução que fica inviável para a zona rural, cujo os domicílios descentralizados.

O Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS) em seu levantamento para o ano de 2019, estimando (%) população atendida por serviços de esgotamento sanitário nos municípios são apresentados pela figura 01.

Tendo em vista essa figura, a população atendida a microrregião do Nordeste apresenta uma das menores porcentagens de esgotamento sanitário do Brasil, apenas o Norte possui valores inferiores ao Nordeste. Considerando a população atendida vemos o tamanho da disparidade sobre o esgotamento da área urbana para a rural.

O Nordeste segundo SNIS (2019) apresenta uma população de 15,5 milhões atendidas por esgotamento sanitário,





POR ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS		
	Total	Urbana
REGIONAL	46,4%	54,0%
MICRORREGIONAL	47,3%	56,5%
LOCAL - DIREITO PÚBLICO	61,5%	70,4%
LOCAL - DIREITO PRIVADO	80,4%	83,3%
LOCAL - EMPRESA PRIVADA	45,3%	47,3%

### IN056

Atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto (%)

$$IN056 = \frac{\text{População total atendida com esgotamento sanitário}}{\text{População total residente do(s) município(s) com esgotamento sanitário}} \times 100$$

### IN024

Atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto (%)

$$IN024 = \frac{\text{População urbana atendida com esgotamento sanitário}}{\text{População urbana residente do(s) município(s) com esgotamento sanitário}} \times 100$$

Figura 01: População atendida por rede pública de esgoto

Fonte: SNIS, 2019.



englobando tanto a zona urbana quanto a rural. Já a zona urbana sozinha possui uma cobertura de 15,0 milhões de pessoas, ou seja, comparado ao esgotamento urbano, a zona rural possui baixíssima cobertura.

Logo um grande problema nas comunidades da zona rural é o descarte do esgoto gerado, que comumente é empregado o uso de fossa séptica ou até mesmo o descarte direto no solo. A primeira alternativa é muito empregada, porém quando a mesma enche é necessário fazer a limpeza, onde os dejetos são levados por um caminhão ou simplesmente descartado no solo. Quando se tem o descarte diretamente no solo, pode vir a trazer problemas de saúde e bem-es-

**"A população atendida a microrregião do Nordeste apresenta uma das menores porcentagens de esgotamento sanitário do Brasil."**



**"O Nordeste apresenta uma população de 15,5 milhões atendidas por esgotamento sanitário (...) só a zona urbana sozinha possui uma cobertura de 15,0 milhões de pessoas."**

tar para população, devido a proliferação de insetos, mau cheiro e doenças.

O esgoto doméstico é composto por águas cinzas e águas negras. As águas cinzas, que são aquelas oriundas de pias de cozinha, tanques, máquinas de lavar roupa, pias do banheiro e ralo, em grande maioria são usadas para reuso direto para plantas. Já as águas negras, que são oriundas dos sanitários possuem uma grande carga orgânica e mau cheiro, e são estas que trazem um maior problema para as comunidades rurais.

Dessa forma para a zona rural, o saneamento ecológico ganha espaço, pois este visa a aplicação descentralizada, e uma forma de trazer benefícios para os usuários. Dessa forma será abordado uma alternativa para o tratamento de águas negras, que é o uso da fossa bioséptica, ou também conhecida como fosso verde, canteiro bioséptico, canteiro de evapo-

transpiração, tanque de evapotranspiração, TEVAP, dentre outros nomes.

O canteiro de evapotranspiração é uma forma de tratar as águas negras, enclausurando os patogêneses, e aproveitando os nutrientes e água deste efluente para o cultivo de plantas frutíferas e/ou ornamentais, tais como: bananeira, mamoeiro, taioba e lírios do brejo.

O tratamento se dá em fluxo ascendente, ou seja, de baixo para cima, onde os dejetos ficam retidos na primeira camada e a água junto com os nutrientes são levados até as raízes, favorecendo as espécies cultivadas e estas por meio da evapotranspiração devolvem a água ao meio ambiente, livre de contaminantes.

## Legislação vigente

A fossa bioséptica, por se tratar de um tanque séptico, possui duas normas principais, que são a NBR 7229: Projeto e construção e operação de tanques sépticos e NBR 19669: Tanques sépticos – unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação.

## "A fossa bioséptica, por se tratar de um tanque séptico, possui duas normas principais, que são a NBR 7229 e NBR 19669"

A NBR 7229 tem como objetivo fixar condições para o projeto de construção e operação de sistemas de tanques sépticos, além de incluir o tratamento e disposição de efluente e lodo sedimentado. Afim de garantir a saúde pública e ambiental, higiene e conforto e segurança dos habitantes que tenham esses sistemas instalado.

A NBR 19669 tem como objetivo apresentar alternativas para o projeto, construção e operação de unidades de tratamento complementar e disposição dos efluentes líquidos do tanque séptico. As alternativas citadas nessa norma, devem ser selecionadas de acordo com as necessidades e condições do local a ser instalado.

Estas normas também apresentam definições importantes para o entendimento do sistema, tais definições são:

- **Água residuária:** Líquido que contém resíduo de atividade humana;
- **Canteiro de infiltração e evapotranspiração:** Canteiro artificial de solo, destinado ao tratamento e à disposição

final de esgoto, onde se permite a infiltração e evapotranspiração da parte líquida do esgoto;

- **Esgoto doméstico:** Água residuária de atividade higiênica e/ou de limpeza;
- **Meio filtrante:** Material destinado a reter sólidos ou fixar microorganismos na sua superfície para depuração de esgotos;
- **Sistema de tanque séptico:** Conjunto de unidades destinadas ao tratamento e à disposição de esgotos, mediante utilização de tanque séptico e unidades complementares de tratamento e/ou disposição final de efluentes e lodo.

## Dimensionamento

Para o dimensionamento da fossa é necessário ter uma estimativa de vazão por dia, logo a norma NBR 19669, sugere os valores de contribuição de esgoto pela tabela 01.

Vale ressaltar que esta tabela é indicada quando não é possível fazer estudo de caso para realizar uma estimativa de consumo mais adequada, pois o consumo varia de região pra região, tendo varias disparidades. Então sempre que possível é indicado a pesquisa do consumo da população a ser estudada.

Para saber a vazão diária é necessário multiplicar a contribuição de esgoto por dia pela quantidade de pessoas da residência, que para este estudo será 6. Mas como o canteiro de evapotranspiração não vai utilizar a totalidade do esgoto doméstico, apenas as águas negras, devemos estimar um valor apenas para os vasos sanitários, para não subdimensionar.

Prédio	Unidade	Conteúdo
1. Ocupantes permanentes		
Residência		
Padrão alto	Pessoa	1
Padrão médio	Pessoa	1
Padrão baixo	Pessoa	1
Hotel (exceto lavanderia e cozinha)	Pessoa	1
Alojamento provisório	Pessoa	
2. Ocupantes temporários		
Fábrica em geral	Pessoa	
Escritório	Pessoa	
Edifício público ou comercial	Pessoa	
Escolas (externatos) e locais de longa permanência	Pessoa	
Bares	Pessoa	
Restaurantes e similares	Pessoa	
Cinemas, teatros e locais de curta permanência	Lugar	
Sanitários públicos <sup>1)</sup>	Bacia sanitária	4

<sup>1)</sup> Apenas de acesso aberto ao público (estação rodoviária, ferroviária, logradouro público, estação etc.).

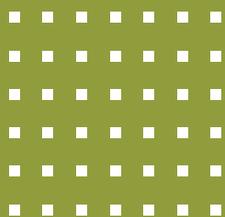
**Tabela 01 – Contribuição diária de despejos e de carga orgânica por tipo de prédio e de ocupantes.**  
**Fonte: NBR 19669, 1997.**

Contribuição de esgoto L/d	Contribuição de carga orgânica gDBO <sub>5,20</sub> /d
60	50
30	45
00	40
00	30
80	30
70	25
50	25
50	25
50	20
6	6
25	25
2	1
80	120
Clube de esportes, locais para eventos	

Em estudos como o de Martins (2011), estima que 22% do esgoto doméstico é oriundo de bacias sanitárias. Logo podemos estimar a vazão diária para residências com alto, médio e baixo padrão serão algo em torno de 35, 29 e 22l/dia, respectivamente. Dessa forma, será adotado uma vazão diária 35l/dia, que será o pior cenário de contribuição de águas negras para ter a possibilidade de uma sobrecarga na TEVAP.

Logo para uma residência de 6 pessoas teremos uma vazão diária de 210l/dia ou 0,210 m<sup>3</sup>/dia. É sugerido que este seja o volume da câmara de digestão anaeróbia.

Estudos de Coelho, Reinhardt e Araújo (2018) apresentam um modelo padrão para as fossas em comunidades rurais, que é de (2 x 1,5 x 1,2) m<sup>3</sup>, vale ressaltar que este projeto o canteiro terá acréscimo de 0,20 m acima do nível do solo para evitar que água da chuva entre dentro do tanque, logo as novas medidas serão (2 x 1,5 x 1,2) m<sup>3</sup>.



# AS TECNOLOGIAS SOCIAIS E O SANEAMENTO

Com o mesmo grau de importância do saneamento urbano, o saneamento rural abrange e promove ações na área da saúde, habitação e meio ambiente, com o objetivo principal de garantir acesso a serviços básicos à população rural, que na maioria das vezes são negligenciadas pela falta de condições sanitárias consideradas mínimas (Resende; Ferreira; Fernandes, 2018).

Dessa forma, para construir ações de saneamento nessas comunidades, é extremamente importante considerar as questões ambientais, sociais, econômicas e individuais de cada território, podendo empregar tecnologias sociais como soluções adaptadas à determinada realidade específica.

Tecnologias sociais consistem em um “Conjunto de técnicas, metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida” (ITS Brasil, 2004). Comumente essas tecnologias têm apresentado vantagens, a saber, principalmente:

- São adaptadas a pequeno tamanho e de baixo custo;
- Fáceis de serem aplicadas e ensinadas;
- Construídas/Realizadas com participação social;
- Geradoras de autonomia;
- Capazes de viabilizar economicamente empreendimentos comunitários e acesso a serviços de forma não convencional.

Dentre as tecnologias sociais, o saneamento ecológico, especialmente nas áreas rurais e nas comunidades, tem sido uma tecnologia social que pode apresentar alternativas à dificuldade de acesso de materiais e facilitar a construção do sistema de tratamento de esgoto, de forma adaptada a cada local, a partir de trocas coletivas. Para Esrey e Andersson (2005) ele “minimiza a necessidade de recursos externos e reduz a liberação de resíduos do sistema para o meio ambiente”.

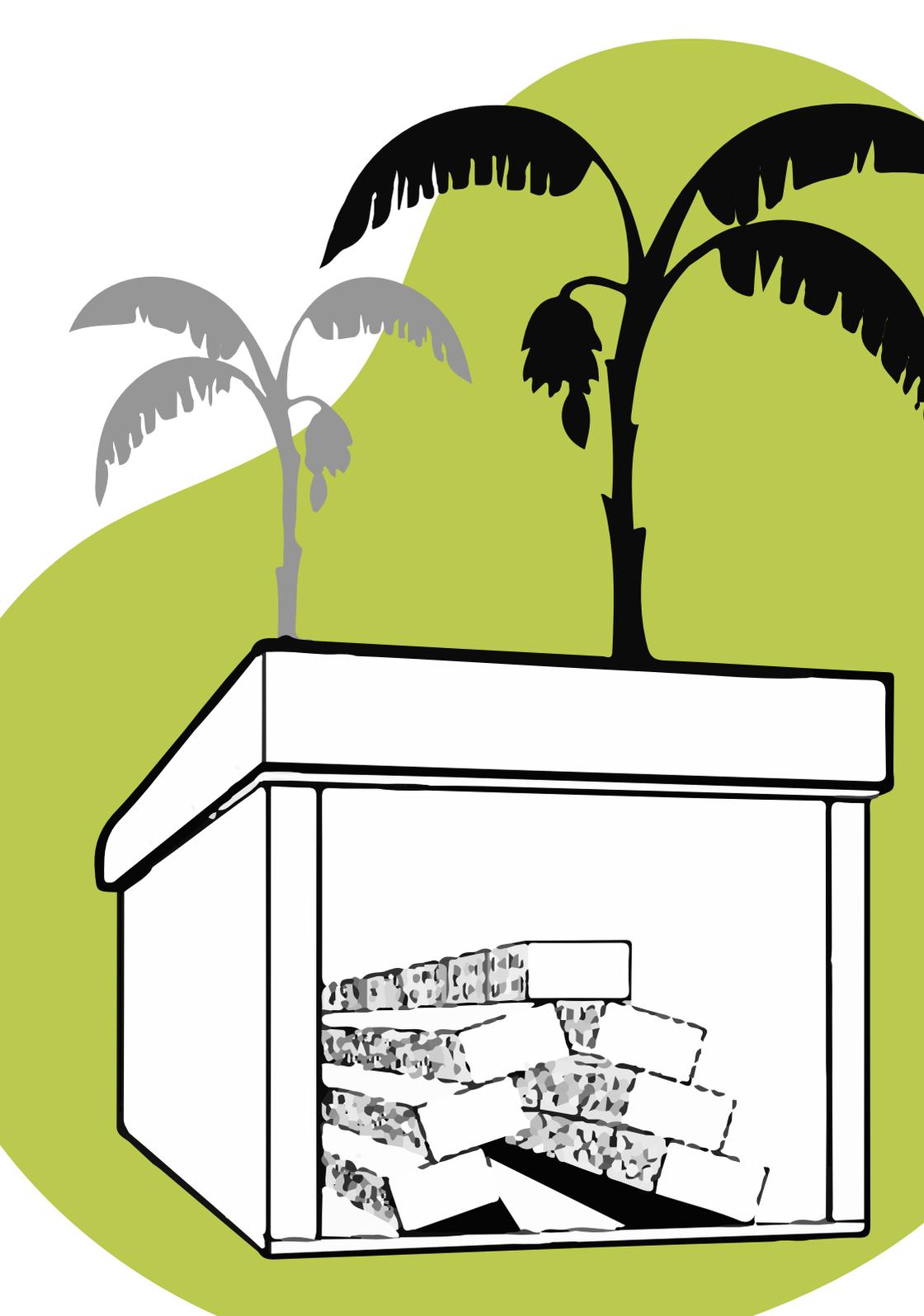
**"O saneamento ecológico tem sido uma tecnologia social que pode apresentar alternativas à dificuldade de acesso de materiais e facilitar a construção do sistema de tratamento de esgoto, de forma adaptada a cada local, a partir de trocas coletivas."**



Nesse contexto, os sistemas canteiro bioséptico e círculo de bananeiras, são sistemas ecológicos que apresentam grandes vantagens para as comunidades, principalmente em meio ao déficit relacionado ao saneamento básico no meio rural, onde o descuido com o descarte do esgoto pode gerar problemas com a qualidade da água e o meio ambiente, representando um risco à saúde das pessoas (Athaydes et al., 2022).

## Canteiro de evapotranspiração (tanque de evapotranspiração)

É uma forma de tratar as águas descartadas, proveniente de vasos sanitários para o cultivo de plantas frutíferas e/ou ornamentais, tais como: bananeira, mamoeiro, taioba e lírios do brejo. O tratamento se dá de forma ascendente, ou seja, de baixo para cima, onde os dejetos ficam retidos na primeira camada e a água junto com os nutrientes são levados





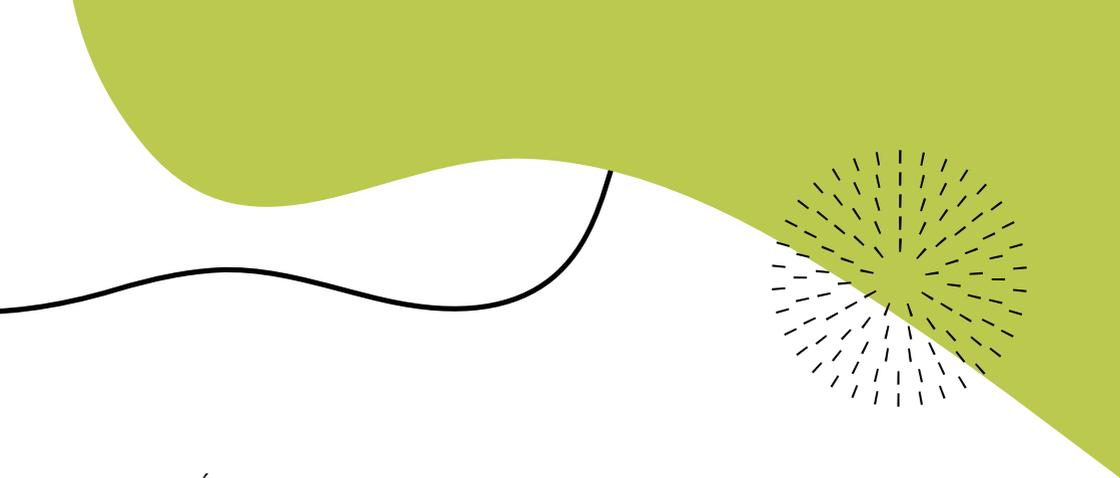
até as raízes, favorecendo as espécies cultivadas. E, por meio da evapotranspiração, as plantas devolvem a água ao meio ambiente livre de contaminantes.

O canteiro bioséptico também é útil para evitar doenças, como Hepatite A, Diarreia e Esquistossomose, pois através dele o esgoto possui uma destinação adequada e evita que entre em contato com água utilizada para consumo causando danos à saúde.

## **Princípio de funcionamento**

Quando se fala de fossa bioséptica as pessoas possuem alguns receios em relação ao funcionamento e a segurança desta, que acabam gerando algumas dúvidas, tais como: a fossa não vai encher? É seguro comer os frutos do canteiro? Já que não vai encher, onde fica os dejetos?

Com a chegada dos dejetos diretamente na câmara, onde será realizado o processo de fermentação (digestão anaeróbia), onde a água negra vai ser decomposta por bactérias que estão dentro da câmara e dos entulhos. Dessa forma os microrganismos ficam enclausurados dentro da fossa, pois não tem uma saída, e sempre terão a função de fazer a digestão. Vale ressaltar que para não matar estes microrganismos é desejável que não use produtos químicos fortes para a limpeza dos vasos sanitários.



É indicado que a câmara tenha uma capacidade de suportar a vazão diária da residência, que deve ser um cuidado adicional no dimensionamento do canteiro bioséptico, para garantir um perfeito funcionamento. Que para este projeto é de  $0,210 \text{ m}^3/\text{dia}$ , e como câmara em formato piramidal terá as seguintes dimensões: base de  $0,40 \text{ m}$ , altura de  $0,50 \text{ m}$  e comprimento de  $2,0 \text{ m}$ , logo terá um volume aproximado de  $0,210 \text{ m}^3/\text{dia}$ .

A capilaridade é outro processo que ocorre e que impede da fossa “encha”, como de fato é notável que boa parte da água negra é água, dessa forma como já sabemos que os dejetos ficam na camada de entulho se deteriorando, a água vai ter o fluxo de baixo para cima, passando pelas camadas de britas e areia e posteriormente chegando ao solo fértil e em contato com as raízes das plantas. Por isso é indicado o uso de espécies como as bananeiras, que tem um consumo grande água.

E o ultimo processo e o que do nome a este canteiro e evapotranspiração, que por meio vapor do solo e das folhas

**"O canteiro bioséptico também é útil para evitar doenças, como Hepatite A, Diarreia e Esquistossomose, pois através dele o esgoto possui uma destinação adequada."**

das plantas a água é inserida de volta ao meio ambiente sem nenhum contaminante e livre de patógenos. As plantas consomem os nutrientes que chegam até elas liberam ao ambiente água, por meio da evapotranspiração.

De modo geral o canteiro de evapotranspiração envolve vários processos no tratamento de águas negras, em resumo são: sedimentação dos sólidos (dejetos); degradação microbiana anaeróbia; formação de fluxo de água por capilaridade; e absorção de água e nutrientes pelas plantas e pôr fim a evapotranspiração. O canteiro de evapotranspiração pode ser exemplificado pela figura 02.

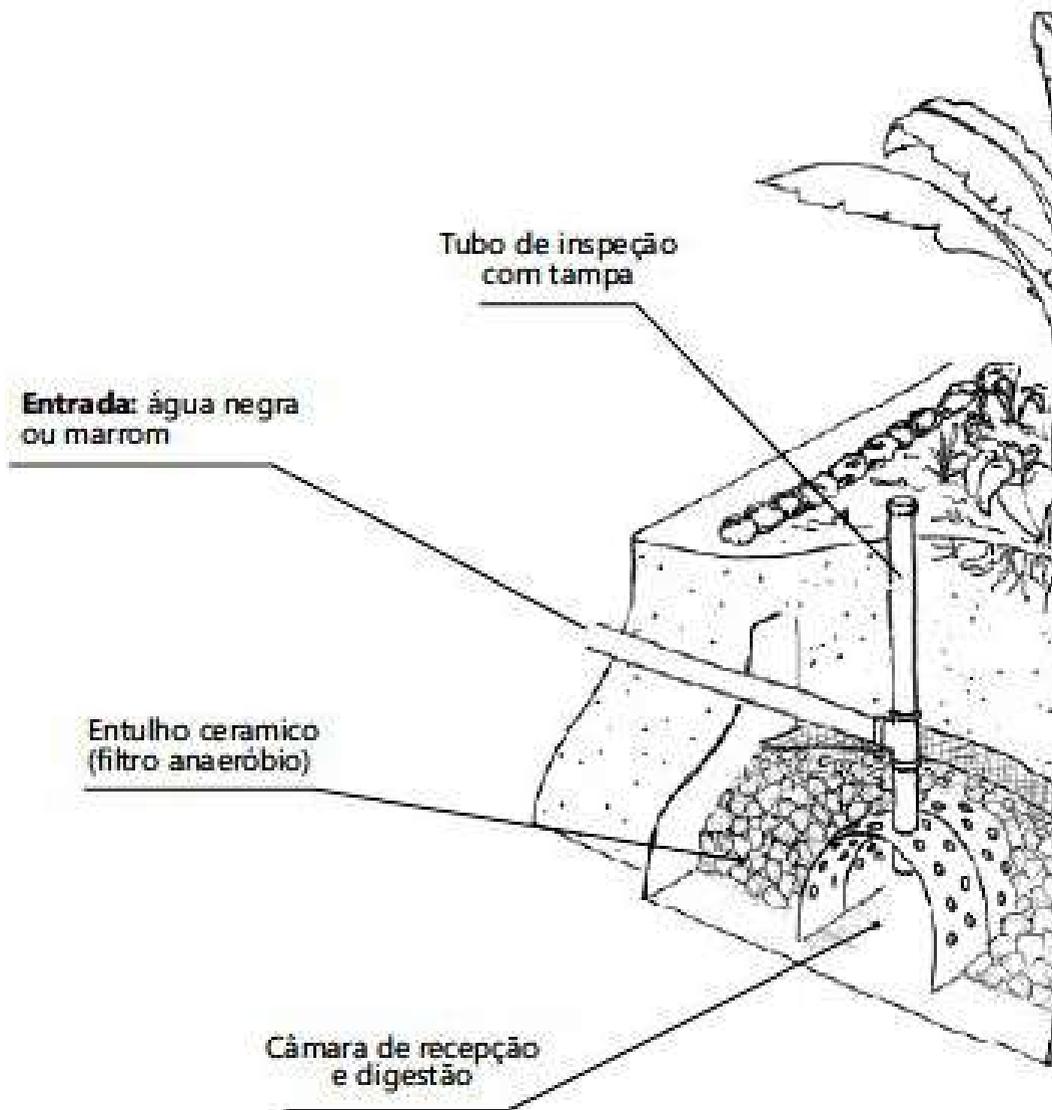
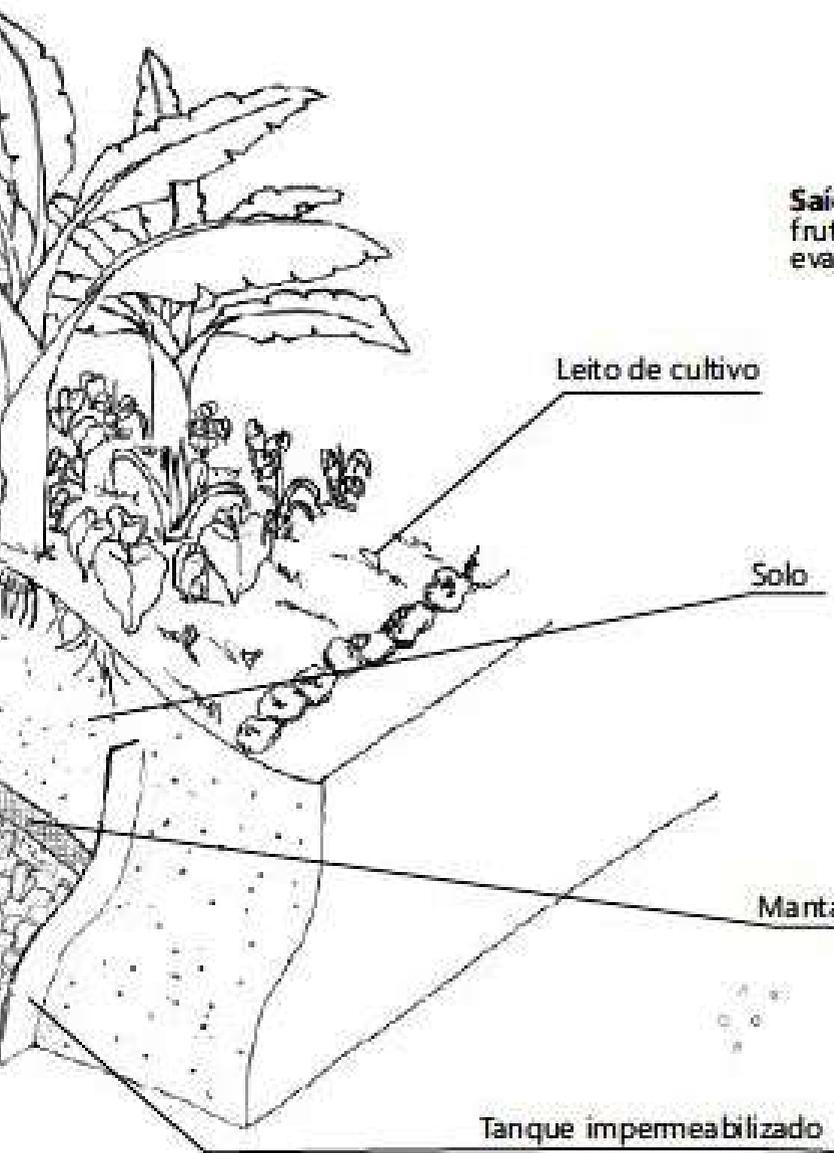


Figura 02 – Canteiro bioséptico

Fonte: CATALOSAN, 2018.



**Saídas:** biomassa,  
frutos, água  
evapotranspirada.

Leito de cultivo

Solo

Manta geotêxtil

Tanque impermeabilizado

## Partes construtivas do canteiro de evapotranspiração

A seguir é apresentado um esquema simples de como é realizada a construção do canteiro. Antes de iniciar a construção é importante atentar-se a alguns detalhes, tais como:

- Construir no mínimo a 1,5m de construções, limites de terreno, sumidouros, valas de infiltração e ramal predial de água;
- No mínimo a 3m de árvores e de qualquer ponto de rede pública de abastecimento e no mínimo a 15m de poços freáticos e de corpos de água de qualquer natureza;
- É importante que a área escolhida seja posicionada em nível inferior ao do local onde se situa o vaso sanitário;
- Local a ser escolhido deve ser aberto, com alta incidência e permanência da luz do sol, preferencialmente no sentido Leste-Oeste;
- Deve-se evitar local onde haja acúmulo de enxurradas, bem como locais alagadiços.

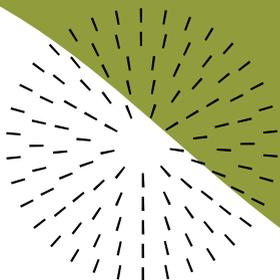
### Escavação e impermeabilização do fundo

As medidas para a escavação da vala em média é 1,70mX2,20mX1,20m, essas dimensões irão facilitar a construção das paredes. A profundidade total é de 1,20m, sendo 1m de profundidade e 20cm acima da altura do solo. O fundo da vala será impermeabilizado com uma camada de concreto impermeabilizado e as paredes serão de alvenaria em tijolo de 8 fu-



ros. Vale lembrar que o dimensionamento vai de acordo com a quantidade de pessoas na residência e pode ter capacidade maior e conseqüentemente, tamanho maior!

"A câmara interna da fossa é construída em formato de pirâmide, colocando os tijolos furados com inclinação."



### **Pirâmide**

A câmara interna da fossa é construída em formato de pirâmide, colocando os tijolos furados com inclinação. Os furos dos tijolos permitem que a água negra vá para a parte externa da câmara.

A função dessa etapa é realizar a digestão anaeróbia dos dejetos, ou seja, iniciar a limpeza da água negra.

O volume da câmara deve ser equivalente ao volume diário da água negra produzida pela casa. Por exemplo, uma família maior vai precisar de uma câmara interna maior, pois produz mais dejetos.





## Camadas

A fossa bioséptica é composta por 04 camadas: Entulho ou seixo, brita, areia média e solo de cultivo.

A camada de entulho ou seixo tem como intuito acomodar a água e impedir a passagem dos resíduos sólidos (fezes, por exemplo). Depois disso a água chega até o solo fértil pelo efeito de capilaridade.

As camadas de brita e areia, são de extrema importância, pois servem para manter o solo cultivável acima de todas camadas anteriores, evitando assim entupimentos.





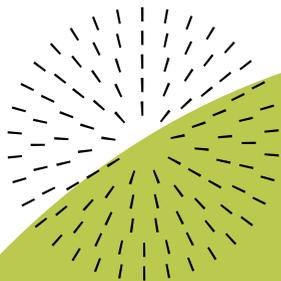
## **Solo de cultivo**

A última camada da fossa bio séptica é feita de solo de cultivo. Sua função é dar os nutrientes necessários para o cultivo das espécies.

Para esta camada é indicado o uso de solos ricos em matéria orgânica e nutrientes, como por exemplo, os solos mais escuros. Mas de acordo com a localidade o solo pode ser substituído por outros com propriedades equivalentes.

Para essa camada também é necessário esterco para o plantio das mudas, mas para isso o esterco precisa ser lavado para eliminar a carga mais tóxica e prejudicial ao tanque de evapotranspiração.

Além desses cuidados, esta camada deve ser coberta com folhas para proteger o solo, principalmente de espécies cultivadas, como a bananeira e o mamoeiro.





## **Mudas para o cultivo**

A bananeira é a espécie base para este sistema pelo seu alto consumo de água, mas também podem ser usados outros tipos de espécies como taioba, lírios do brejo, tomate, pimentão e mamoeiro. É importante dizer que só devem ser cultivadas espécies de frutos aéreos que não tenham contato direto com o solo, ou seja, não plantar alimentos de raiz, como mandioca ou batata doce, pois essas espécies estariam



em contato direto com o efluente fazendo tornando-o não comestível. Todavia, os frutos (bananas, por exemplo) podem ser comidos, pois não existe perigo de contaminação.

Nos casos de mamoeiros e bananeiras é indicado que essas espécies sejam plantadas nas extremidades da fossa com uma leve inclinação para fora do terreno, para facilitar a retirada das frutas e evitar a compactação do solo na área da fossa.



## Dicas e cuidados com o sistema

### Mudas para o cultivo

Fora os cuidados gerais que aqui citaremos, temos cuidados com o sistema que devem começar no banheiro, pois certos hábitos podem acabar prejudicando seu funcionamento. Segue abaixo uma lista de dicas que são de extrema importância para o bom funcionamento e para um meio ambiente saudável:



Fonte: colmeia.am.br

- Evite deixar sua toalha de banho secando no banheiro, opte por cômodos mais arejados e que recebam luz do sol.
- Abra as janelas, principalmente após o banho, para que o ar circule e para diminuir a umidade, evitando a proliferação de bactérias e acúmulo de bolor. Outra recomendação é aplicar em todo o ambiente, a cada 15 dias, uma solução de 50% de água sanitária.
- Dentre esses cuidados estão enxugar o chão após o banho, dar descarga sempre após o uso, não jogar papel no vaso sanitário e retirar o lixo com frequência.
- Papel higiênico, absorventes, lenços umedecidos, fio dental, fios de cabelo, cotonetes e outros materiais usados na higiene pessoal nunca devem ser descartados no vaso sanitário, ralos ou na pia;
- Restos de alimentos da cozinha, por exemplo, devem ir para lixeiras e nunca para os canos;
- Restos de óleo e gordura usados para cozinhar devem ser coletados em garrafas e descartados de forma correta, pois quando esses materiais são jogados na privada podem causar entupimentos e outros problemas.
- Para evitar o descarte de óleo de cozinha na natureza, temos a alternativa de fazer sabão em barra e reutilizar de forma que não haja impacto no meio ambiente. Para saber mais, pergunte a nossa equipe e solicite o material de apoio para a produção de sabão caseiro.

## Cuidados com a água

As águas contaminadas são responsáveis pela transmissão de diversas doenças, entre elas elefantíase, esquistossomose, cólera, tifoide, hepatite infecciosa, poliomielite e vermes intestinais, que direta ou indiretamente, são responsáveis por milhares de mortes anuais. Tratar e armazenar a água de forma adequada é imprescindível para evitar a proliferação dessas doenças, evitando principalmente a proliferação de vetores como ratos, moscas, etc. Sendo assim, deve-se:

- Evitar pessoas defecando em local inadequado, como por exemplo próximo a poços ou cisternas, pois a possibilidade de atrair ratos, moscas e outros animais é altíssima. Além disso, facilmente podem penetrar no solo e contaminar a água do poço;
- Lavar bem as mãos antes de preparar comida e antes de comer;
- Lavar verduras e frutas antes de prepará-los;
- Cobrir a comida para evitar moscas e outros animais;
- Sempre que usar o banheiro lavar as mãos de forma correta;
- Sempre beber água potável.

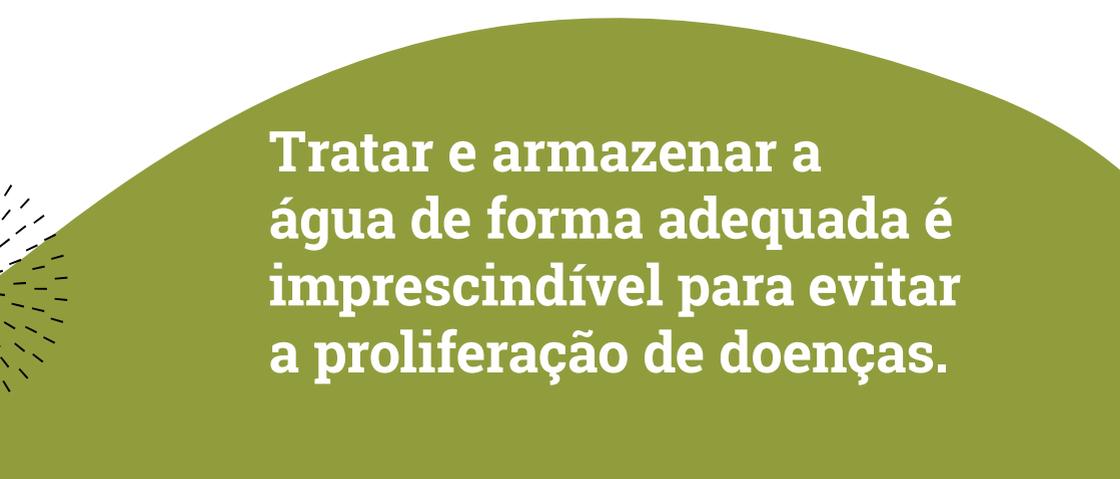
## **Fossa Bioséptica**

Já os cuidados com o sistema da fossa bioséptica são simples, mas devem ser feitos regularmente para o melhor funcionamento do sistema. A reposição das camadas terrosas e do desbaste das bananeiras são cuidados básicos.

Em relação ao material terroso é indicada a reposição do material, pois o processo de evapotranspiração acaba deixando sais e grandes quantidades de nutrientes no solo, que com o passar do tempo podem prejudicar as espécies cultivadas.

Uma alternativa é usar o substrato do solo fértil da fossa para produção agrícola ou para recuperar áreas degradadas. Mas para o substrato ser aplicado em produção agrícola a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) recomenda passar por um processo de desidratação. Em relação às bananeiras é necessário fazer o desbaste, pois o excesso pode fazer com as raízes da espécie entupam o sistema.

De modo geral temos que alguns cuidados para que o tanque de evapotranspiração tenha um bom funcionamento. Tais cuidados de o que fazer e não fazer são listados na tabela a seguir.



**Tratar e armazenar a água de forma adequada é imprescindível para evitar a proliferação de doenças.**

COMO FAZER	COMO NÃO FAZER
Descartar no vaso sanitário apenas fezes e urina.	Não jogar no vaso papel higiênico ou qualquer tipo de resíduo sólido.
Para limpeza do vaso dá preferência a produtos biodegradáveis.	Evitar o uso de produtos como água sanitária, cloro e afins, para não prejudicar os microrganismos que fazem o tratamento no tanque de evapotranspiração.
As plantas mais indicadas são as de grande consumo de água, como bananeiras e mamoeiros, mas podem ter outros tipos, como plantas ornamentais.	Não é indicado o cultivo de tubérculos (batata, mandioca, aipim), hortaliças (alface, rúcula) e plantas com raízes profundas.
Fazer o manejo das espécies cultivadas e cobrir o solo do Canteiro com as folhas das plantas cultivadas ou com folhas de outras espécies.	Não deixar as espécies cultivadas sem os devidos cuidados e o solo do Canteiro Bioséptico exposto, sem nenhuma cobertura.
Separar o óleo e outros resíduos, dar o destino correto e não jogar no vaso sanitário.	Não jogar óleo e outros resíduos no vaso sanitário.



Fonte: Adaptado de Machado *et al*, 2019.

## Condições sanitárias dos vegetais

Se você ainda tem preocupações sobre o consumo dos frutos cultivados no sistema de fossa verde, tanto por pessoas quanto para animais. Mas o sistema já foi pensado nisso, os patógenos ficam enclausurados no sistema, e pelo efeito e de capilarização a água vai subindo e filtrando até chegar na última camada. Em um estudo de Coelho (2013), fez análise de *Salmonella sp.* e valores os *Coliformes fecais* em algumas espécies cultivadas como banana, tomate, pimenta e malvarisco (ver imagem na página seguinte). Foi observado a ausência da *Salmonella sp.* e valores os *Coliformes fecais* são inferiores a 10 unidades formadoras de colônia, e dessa forma os vegetais cultivados no módulo apresentam condições higiênico-sanitárias atendendo os padrões da Resolução RDC N° 12 do Ministério da Saúde, logo satisfatório para o consumo humano.

Após colher o cacho de bananas, deve-se cortar a banana bem na base e em pedaços de 1 metro, rachar ao meio (longitudinal) e também colocar no centro do círculo. A cada 03 anos (ou mais) todo o material depositado no buraco pode ser retirado (quando os troncos se dissolverem) e usar como adubo orgânico na horta. E repor novo material como no início da implantação do círculo (VIEIRA, 2006).

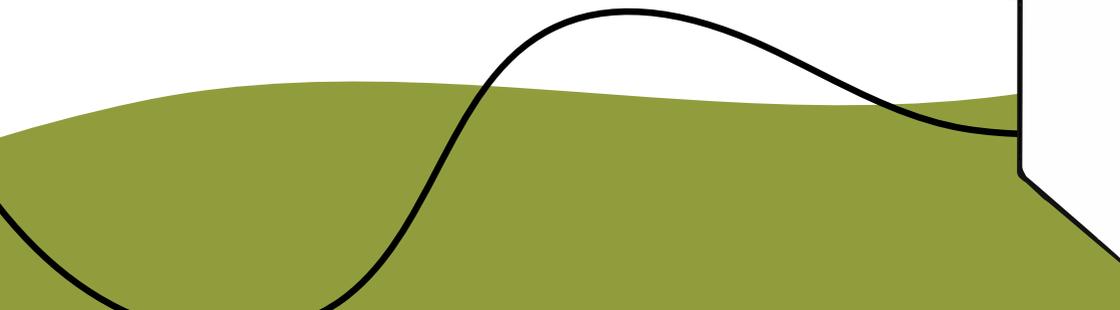
Em um estudo, Coelho (2013), foi observado a ausência da *Salmonella sp.* e os valores de coliformes fecais são inferiores a 10 unidades formadoras de colônia, que é um número

Amostra analisada	Coliform
	Resulta
Tomate ( <i>Solanum esculentum</i> )	< 10
Banana ( <i>Musa</i> sp.)	< 10
Malvarisco ( <i>Plectranthus amboinicus</i> L.)	< 10
Pimenta ( <i>Capsicum chinense</i> )	< 10

\*Referência: Resolução RDC N° 12, de 02 de janeiro de 2011.  
 UFC = Unidades Formadoras de Colônia; MFV = Mód

baixo. Dessa forma os vegetais cultivados na fossa apresentam condições higiênico-sanitárias que atendem os padrões da Resolução RDC N° 12 do Ministério da Saúde. Ou seja, as espécies cultivadas na fossa são próprias para o consumo humano.

**LEMBRETE:** É necessário regar as plantas até que estejam bem estabelecidas, pois mesmo que o sistema esteja em funcionamento imediato, é necessário um tempo até que o líquido do esgoto alcance o nível das raízes. Além disso, como o canteiro recebe água de baixo para cima, quando ela for pouca, deve-se regar para não deixar as plantas morrerem.



Pesq. a 45°C (UFC. g <sup>-1</sup> )		Pesq. <i>Salmonella</i> sp. / 25g	
Estado	Referência*	Resultado	Referência*
0	2 x 10 <sup>3</sup>	Ausência	Ausência
0	2 x 10 <sup>3</sup>	Ausência	Ausência
0	10 <sup>2</sup>	Ausência	Ausência
0	10 <sup>2</sup>	Ausência	Ausência

e 2001, Ministério da Saúde (BRASIL, 2001).  
 ulo Fossa Verde.



**CURIOSIDADE:** Cada bananeira adulta pode absorver até 15 litros de água por dia. Plantando de 4 a 6 mudas, após 2 anos tem-se uma família de até 10 pés adultos, que poderão absorver cerca de 150 litros de líquido diariamente. Lembrando que é recomendado 1 pé a cada m<sup>2</sup>, que de acordo com o nosso sistema seria algo em torno de 4 mudas.

# Literatura sugerida

Manual de Orientações Técnicas para o Programa de Melhorias Sanitárias Domílicias. [http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files\\_mf/manual\\_msd3\\_2.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manual_msd3_2.pdf)

Bacia de Evapotranspiração (BET): uma forma segura e ecológica de tratar o esgoto de vaso sanitário. DOI: <https://doi.org/10.4322/dae.2019.059>

## Bibliografia consultada

ABNT, BRASIL, NBR 19669. **Tanques sépticos – unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação.** Rio de Janeiro, 1997, 60p.

ABNT, BRASIL, NBR 7229. **Projeto e construção e operação de tanques sépticos,** Rio de Janeiro, 1993, 15p.

ATHAYDES, Tiago Vinicius Silva; CRISPIM, Jefferson de Queiroz; ROCHA, José Antonio da; EVANGELISTA, Valéria Teodoro da Silva; LOPES, Alesson Soares. **Implantação e Avaliação do Sistema Bacia de Evapotranspiração (BET) para o Tratamento do Esgoto Doméstico no Meio Rural: O Caso da Comunidade Terapêutica Redenção no Município de Campo Mourão** - PR. 2022. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/8152/6409>. Acesso em: 29 maio 2022.

BRASIL. EMATER. **FOSSA ECOLÓGICA TEVAP – TECNOLOGIA SOCIAL.** Minas Gerais, 2016. Disponível em: <https://www.fbb.org.br/images/Editais/COPASA/2019/Fossa%20S%C3%A9ptica%20TEVAP.pdf>. Acesso em 21 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. **CataloSan: catálogo de soluções sustentáveis de saneamento - gestão de efluentes domésticos.** Campo Grande. 2018.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento - SNIS Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: **24º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos** – 2019. Brasília: SNS/MDR, 2020. 183 p.

COELHO, C. F.; REINHARDT, H.; ARAÚJO, J. C. **Fossa verde como componente de saneamento rural para região semiárida do Brasil.** Eng Sanit Ambient, v. 23, n. 04, jul/ago 2018.

ESREY, Steven A.; ANDERSSON, Ingvar. **Saneamento ecológico: fechando o ciclo.** 2005. Disponível em: <https://silo.tips/download/saneamento-ecologico-fechando-o-ciclo>. Acesso em: 01 jun. 2022.

GALBIATI, A. F. **Tratamento domiciliar de águas negras através de tanque de evapotranspiração.** 2009. 38 p. Orientador: Paula Loureiro Paulo. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Centro de Ciências Exatas e Tecnologia. CAMPO GRANDE, MS, 2009.

FIGUEIREDO, I. C. S.; SANTOS, B. S. C.; TONETTI, A. L. **Tratamento de esgoto na zona rural: fossa verde e círculo de bananeiras.** 1ª edição. Campinas – SP. Biblioteca UNICAMP, 2018.

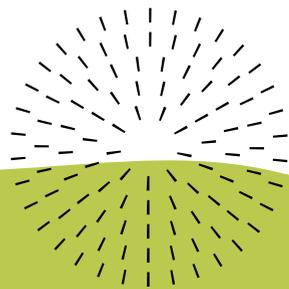
ITS BRASIL (São Paulo). **O que é a Tecnologia Social?** 2004. Disponível em: <http://itsbrasil.org.br/conheca/tecnologia-social/>. Acesso em: 05 jun. 2022.

MACHADO, G. C. X. M. P. et al. **Caminhos e cuidados com as águas: faça você mesmo seu sistema de saneamento ecológico.** Rio de Janeiro: Fiocruz, 2019. Disponível em: [https://issuu.com/otss/docs/v5\\_finalsiteotss\\_cartilha\\_saneament](https://issuu.com/otss/docs/v5_finalsiteotss_cartilha_saneament). Acesso em 08 jan. 2021.

MARTINS, J. L. **Balanço hídrico e indicadores de consumo de água potável e não potável em uma edificação dotada de sistema de reuso de águas cinzas.** Projeto de graduação – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Espírito Santo, 2011.

RESENDE, R. G.; FERREIRA, S.; FERNANDES, L. F. R. **O saneamento rural no contexto brasileiro.** Revista Agrogeoambiental, Nova Pouso Alegre, v. 10, n. 1, p. 131-149, 2018.

VIEIRA, Itamar. **Círculo de Bananeiras.** 2006. Disponível em: <https://www.setelombas.com.br/2006/10/circulo-de-bananeiras/>. Acesso em: 04 jun.





# Anexos

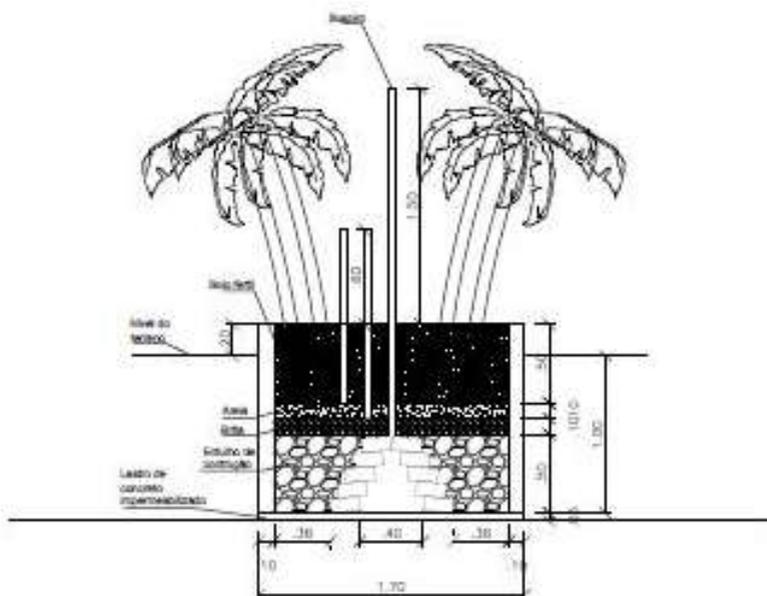
**Anexo A – Projeto da Fossa  
Bioséptica Modelo Padrão**

**Anexo B – Planta Baixa da Fossa  
Bioséptica Modelo Padrão**

**Anexo C – Corte A-A da Fossa  
Bioséptica Modelo Padrão**

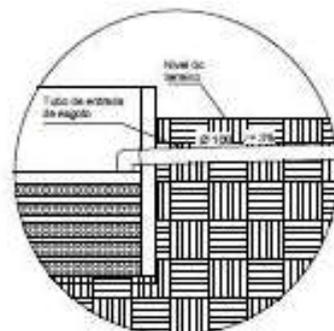
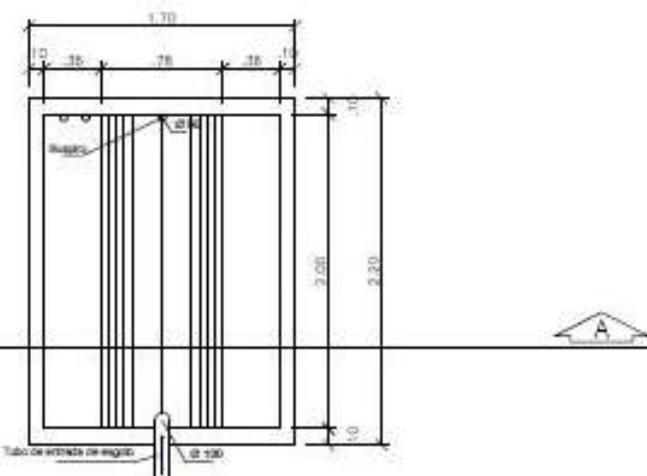
**Anexo D – Corte B-B da Fossa  
Bioséptica Modelo Padrão**





### CORTE AA

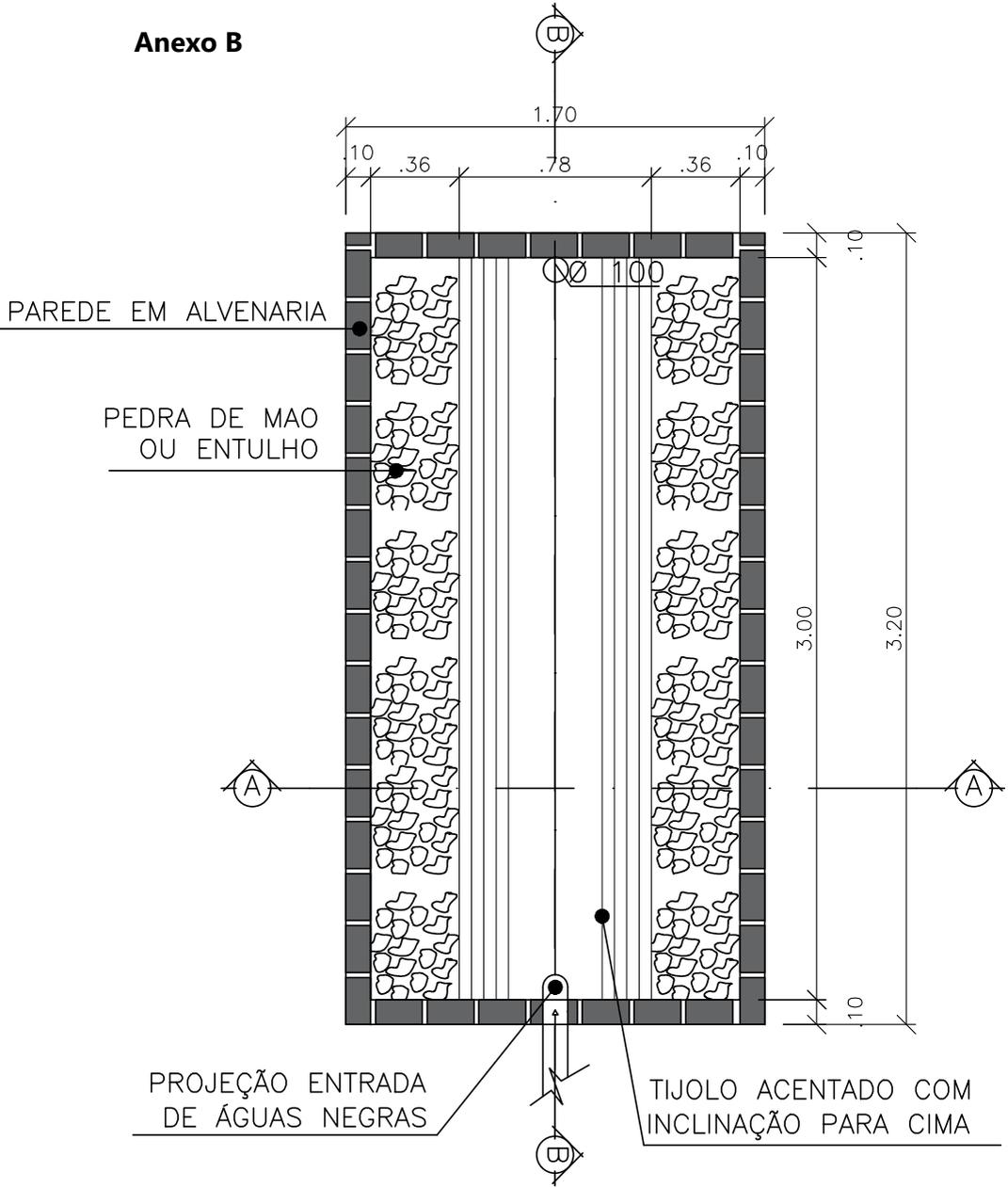
esc 1:50



### DETALHE

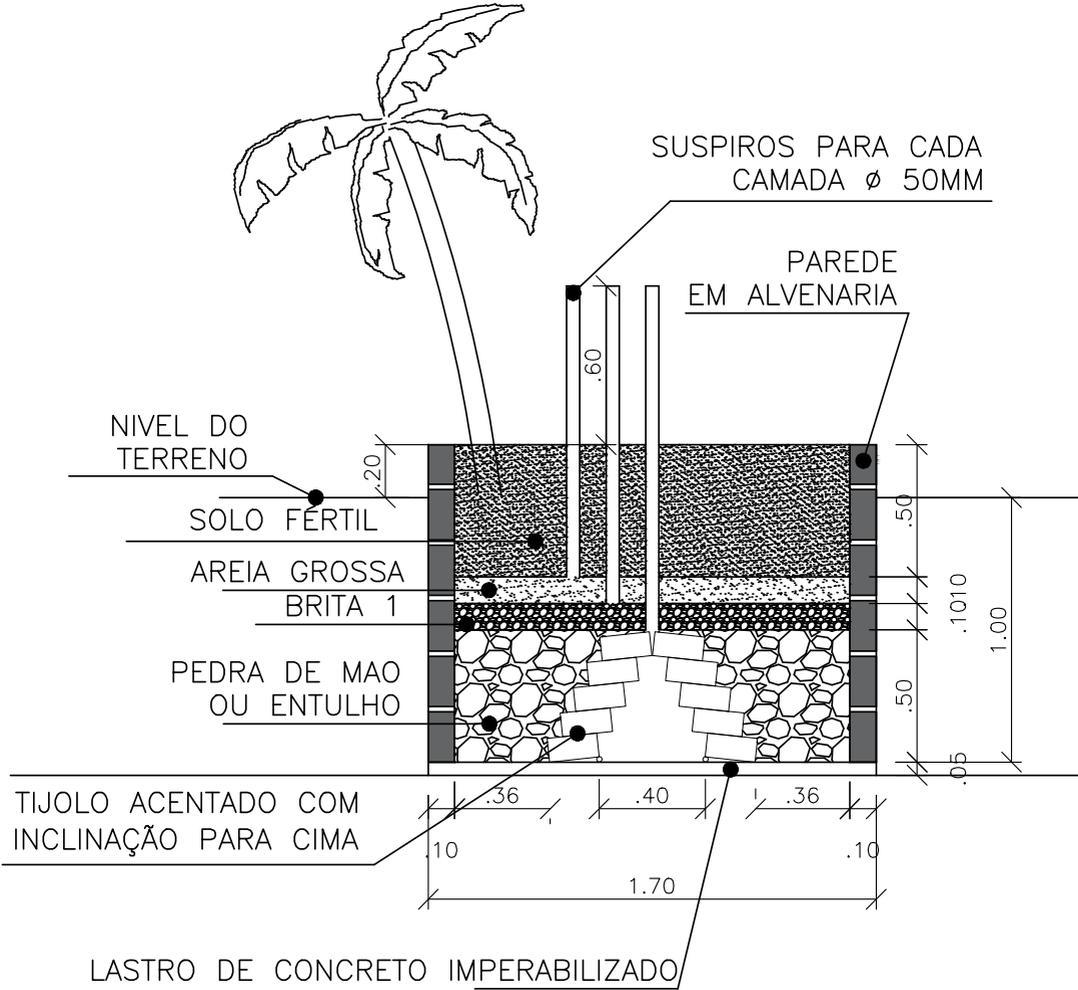
TA BAIXA FOSSA BIOSÉPTICA

# Anexo B

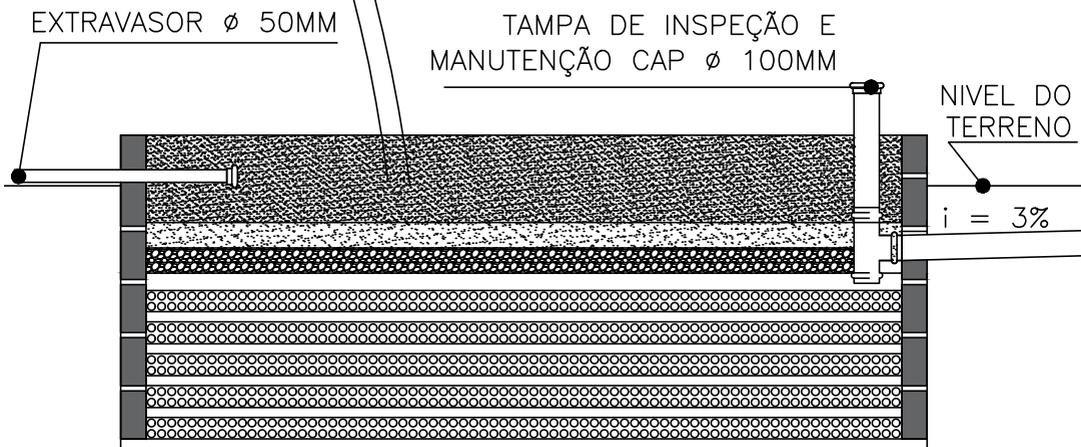
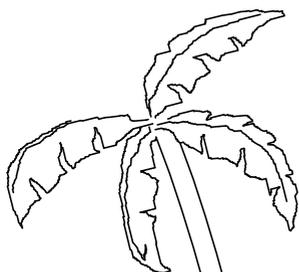


PLANTA  
Escala 1:25

Anexo C

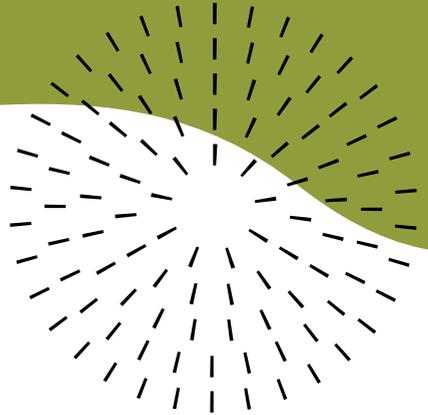


## Anexo D



CORTE B-B  
Escala 1:25

Projetista: Jenilson Rodrigues Pereira



## **Expediente**

### **Elaboração:**

Antonio Presciliano de Saboia Neto

Francisco Alisson da Silva Torquato

Gerson Dias da Silva

Gilson Miranda do Nascimento

Jenilson Rodrigues Pereira

### **Fotos:**

Acervo AC

### **Projeto gráfico e diagramação:**

Anderson Lemos Campos

Kelly Cristina



Foto: Acervo AC

Este manual é uma parte integrante do Programa de Tecnologias Sustentáveis do Projeto No Clima da Caatinga que é realizado pela Associação Caatinga e patrocinado pela Petrobras por meio do Programa Petrobras Socioambiental. A ideia é contribuir para a adaptação aos efeitos das mudanças climáticas por meio de ações de conservação, educação, reflorestamento e convívio com a natureza.

Projeto



Realização



Patrocínio:

