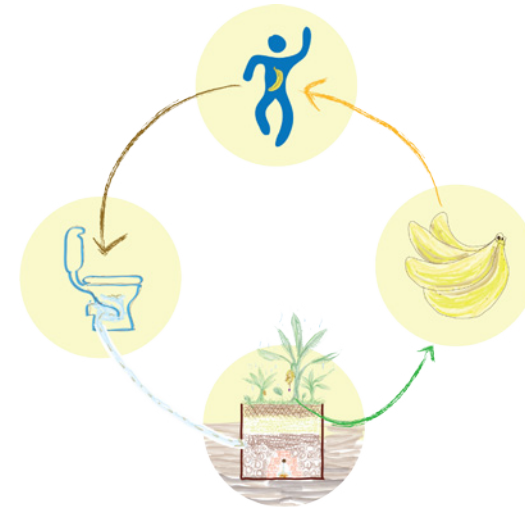


# Caminhos e cuidados com as águas

Faça você mesmo seu sistema de saneamento ecológico



## Caminhos e cuidados com as águas

Faça você mesmo seu sistema de saneamento ecológico

Gustavo Carvalhaes Xavier Martins Pontual Machado  
Cristina Roale  
Francisco Xavier Sobrinho  
Tiago Ruprecht  
Fábio José dos Reis Oliveira



OBSERVATÓRIO  
DE TERRITÓRIOS SUSTENTÁVEIS E  
SAUDÁVEIS DA BOCAINA



Ministério da Saúde  
FIOCRUZ  
Fundação Oswaldo Cruz

FÓRUM DE  
COMUNIDADES  
TRADICIONAIS  
ABRIR • FORTALECER • UNIR



Ministério da Saúde  
Fundação Nacional de Saúde



2019. Ministério da Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. Observatório de Territórios Sustentáveis e Saudáveis da Bocaina (OTSS).

Este guia faz parte dos produtos do projeto “Territórios Sustentáveis e Saudáveis: Implantação de sistemas de tratamento de esgoto na Comunidade Caiçara da Praia do Sono, localizada em Paraty, Rio de Janeiro”.

Este guia está disponível para download no site: [www.otss.org.br](http://www.otss.org.br)

Realizado por: Observatório de Territórios Sustentáveis e Saudáveis da Bocaina (OTSS)/ Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)/ Fundação Nacional de Saúde (FUNASA)/ Fórum de Comunidades Tradicionais de Angra dos Reis, Paraty e Ubatuba (FCT).

Apoio: Prefeitura Municipal de Paraty (PMP) / Associação de Moradores da Praia do Sono / Reserva Ecológica da Juatinga (REJ-INEA) / Área de Proteção Ambiental Cairuçu (APA Cairuçu) / Comitê de Bacia Hidrográfica da Baía da Ilha Grande (CBH-BIG).

Equipe técnica: Autores: Gustavo Carvalhaes Xavier Martins Pontual Machado, Cristina Roale, Francisco Xavier Sobrinho (Ticote), Tiago Ruprecht, Fábio José dos Reis Oliveira.

Ilustrações internas do guia: Manuela Giácomo - Colorista: João Pedro Barreiros - Ilustração capa: Tiê Passos.

Fotografias: Eduardo Di Napoli.

Editores e Arte Final: Eduardo Di Napoli.

Colaboradores: Tatsuo Shubo, Jardson dos Santos, Marcela Cananéa, Alexandre Pessoa, Leonardo Adler, Lucia Carrera Jardineiro, Máira Franco Netto.

Construtores caiçaras da comunidade da Praia do Sono: Celio Albino, Julio de Araujo, Reginaldo Araujo, Ronaldo de Araujo, Valdeir dos Santos, Vitor Coelho, Jairo dos Santos, Edson dos Santos, Rogério Claudino.

Catálogo na fonte  
Fundação Oswaldo Cruz  
Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde  
Biblioteca de Saúde Pública

C183c Caminhos e cuidados com as águas: faça você mesmo seu sistema de saneamento ecológico. / Gustavo Carvalhaes Xavier Martins Pontual Machado, et. al. Rio de Janeiro, RJ : Fiocruz, 2019.  
102 p. : il. color.  
ISBN: 978-85-8110-070-8

1. Saneamento. 2. Saúde Ambiental. 3. Esgotos Domésticos. 4. Evapotranspiração. 5. Águas Residuais. 6. Resíduos Sólidos. 7. Tratamento de Águas Residuárias. 8. Conservação dos Recursos Naturais. I. Roale, Cristina. II. Sobrinho, Francisco Xavier. III. Ruprecht, Tiago. IV. Oliveira, Fábio José dos Reis. V. Título.

CDD – 23.ed. – 628.3



## Sumário

**18** - Saúde e ambiente

**26** - Como cuidar das águas

**36** - Como cuidar do esgoto doméstico

**44** - O que é saneamento ecológico

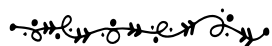
**50** - Como construir um TEVAP (Tanque de Evapotranspiração)

**68** - Como cuidar das águas cinzas

**76** - Como cuidar dos nossos resíduos sólidos (lixo)

**84** - Outras tecnologias sociais de saneamento ecológico

**O mais importante é sempre ir para  
frente e colocar as mãos na massa  
para cuidarmos do nosso território, da  
comunidade e do bem viver**



Este guia foi elaborado pelo Observatório de Territórios Sustentáveis e Saudáveis da Bocaina (OTSS) e contou com pesquisadores acadêmicos e tradicionais, lideranças comunitárias e com a participação dos atores locais e da comunidade caiçara. O projeto trouxe muitos aprendizados a partir das conversas e das dificuldades encontradas, que fazem parte de qualquer caminho.

Fizemos esse guia com a finalidade de apoiar a Comunidade da Praia do Sono e outras comunidades que queiram aprender a cuidar das suas águas e colocar a mão na massa.

Iremos mostrar aqui que há várias formas de cuidarmos das nossas águas e que o mais importante é realmente transformarmos nossa visão sobre esse assunto.

Assim, trazemos respostas, questionamentos e alternativas para o cuidado com as águas, com o esgoto e com o lixo. Este guia também traz o passo-a-passo para construir um tanque de evapotranspiração com superadobe.

Para cuidar das águas não existe uma fórmula mágica e, sim, várias possibilidades. Cabe a cada um fazer a sua parte para cuidar do seu território e das pessoas. E podemos trabalhar juntos: atores locais, Prefeitura, órgãos ambientais e comunidade.





## **Observatório de Territórios Sustentáveis e Saudáveis da Bocaina - OTSS**

O Observatório de Territórios Sustentáveis e Saudáveis da Bocaina (OTSS) é fruto da parceria entre Fiocruz, Funasa e Fórum das Comunidades Tradicionais de Angra dos Reis, Paraty e Ubatuba (FCT), firmada em dezembro de 2013.

É um espaço tecnopolítico para o desenvolvimento de soluções territorializadas; articuladas em diversas escalas (regional, estadual, nacional e global); baseadas na ecologia de saberes; e com potencial para se tornarem estratégias alternativas visando a garantia dos direitos das comunidades tradicionais, especialmente os direitos relacionados ao território, à cultura, às atividades tradicionais, à saúde e à qualidade de vida.

No território de atuação do OTSS vivem e resistem mais de cem comunidades tradicionais caiçaras, indígenas e quilombolas. Junto com essas comunidades, a equipe do OTSS desenvolve ações e projetos com foco em Caracterização dos Territórios Tradicionais; Saneamento Ecológico; Educação Diferenciada; Incubação de Tecnologias Sociais; Agroecologia; Turismo de Base Comunitária; Justiça Socioambiental; e Implantação, Avaliação e Monitoramento da Agenda 2030.

## As tecnologias sociais e o Saneamento

Para construir ações de saneamento em comunidades e áreas rurais, é importante considerar as questões ambientais, sociais, econômicas e individuais em cada território. As tecnologias sociais são soluções adaptadas à determinada realidade específica, com sistemas não convencionais, apresentando uma alternativa que promove autonomia. O conceito pela Rede de Tecnologia Social (RTS) é:

“Tecnologia social são técnicas e metodologias transformadoras, desenvolvidas na interação com a população, que representam soluções para inclusão social.” (Bava, 2004, p. 106).

As tecnologias sociais são apresentadas resumidamente como: 1) adaptadas a pequeno tamanho e baixo custo; 2) fáceis de serem aplicadas e ensinadas; 3) construídas/realizadas com participação social; 4) geradoras de autonomia e 5) capazes de viabilizar economicamente empreendimentos comunitários e acesso a serviços de forma não convencional.

O saneamento ecológico, especialmente nas áreas rurais e nas comunidades, é 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.

## O início da experiência do OTSS com Saneamento Ecológico

A pesquisa-ação no saneamento ecológico iniciou com ação coletiva entre a Fiocruz, a Funasa e o Fórum de Comunidades Tradicionais de Angra dos Reis, Paraty e Ubatuba (FCT), com participação e protagonismo da Associação de Moradores Originários da Praia do Sono.

O saneamento ecológico foi implementado em parte da comunidade caiçara da Praia do Sono, por decisão do FCT, junto com a Associação de Moradores Originários da Praia do Sono. A equipe de trabalho foi composta por técnicos e comunitários para que fosse garantida a participação social e a troca de saberes acadêmicos e tradicionais – ecologia de saberes.

Durante a construção dos módulos de saneamento, moradores da comunidade foram formalizados e contratados como construtores para aprenderem a tecnologia e tornarem-se multiplicadores nas comunidades. Este foi um ponto fundamental do processo.

O projeto foi desenvolvido por meio de reuniões e diálogo com representantes da comunidade, com a equipe técnica e com diversos atores locais. Para o saneamento na Praia do Sono, em vez de um sistema convencional, foi escolhido o tanque de evapotranspiração (TEVAP), tecnologia social que será apresentada neste guia.

As ações foram marcadas pela participação social e pela construção coletiva. As etapas do processo foram: 1) a caracterização do território; 2) a escolha da tecnologia construtiva; 3) a condução das ações de educomunicação na escola da comunidade; 4) a construção do primeiro módulo de saneamento ecológico na escola; 5) a construção dos módulos nas casas; 6) as entrevistas com comunitários e atores locais; e 7) a formalização e contratação de comunitários como construtores.

O primeiro sistema de saneamento ecológico foi construído na Escola Municipal de Martim de Sá e teve a sua estrutura feita de alvenaria de tijolos. Devido à dificuldade de transporte de material – a Praia do Sono só é acessada por trilha ou através de barco –, optou-se por utilizar na construção dos módulos das casas uma alternativa melhor adaptada ao local. A tecnologia escolhida foi o hiperadobe, técnica de bioconstrução que utilizou a própria terra do local, misturada a uma pequena quantidade de cimento e pilada, para fazer as paredes dos tanques. A câmara digestora interna, que na escola foi construída também com tijolos, nas casas foi feita com pneus enfileirados, formando um túnel.

Para bioconstrução com hiperadobe são necessários sacos especiais, como os apresentados ao longo deste guia. Outro ponto observado ao longo das obras dos módulos das casas foi a importância de serem construídos sistemas de tratamento separados para as águas cinzas, que também estão descritos neste guia.

A construção nas casas apresentou muitos desafios ao longo de cada etapa e muitos aprendizados para todos os atores envolvidos: Moradores da Praia do Sono, OTSS, Fiocruz,

Funasa, Fórum de Comunidades Tradicionais, Prefeitura de Paraty, APA Cairuçu e REJ/INEA.

A troca entre os diversos saberes foi uma grande oportunidade de fortalecer ações conjuntas. A parceria estabelecida com representantes locais das Unidades de Conservação e da Prefeitura Municipal de Paraty foi de grande relevância ao longo de todo o processo. A discussão e participação da Prefeitura, desde o início do processo, inclusive com apoio financeiro para execução de parte dos módulos, foi um grande passo no campo do saneamento rural. Foi assinado um acordo de cooperação técnica entre a Fiocruz e a Prefeitura para discutir tecnologias que alcancem as comunidades tradicionais e as áreas rurais e foi organizado um coletivo de saneamento ecológico para debater e estruturar ações na região.

Ficou claro, para nós, que ações de saneamento ecológico podem ser vistas como tecnologias sociais, que podem ser reaplicadas pelos comunitários de um local sozinhos, pelo poder público ou por uma associação das ações em que o poder público atua com os comunitários conjuntamente.

Neste cenário, comunitários podem construir através de mutirões e de consórcios pagos por toda a comunidade para construir e manter as instalações, como já é feito em alguns lugares do semi-árido do Brasil, ou acionando o poder público.

Há muitas tecnologias e possibilidades. Este guia traz reflexões neste caminho.





# Saúde e Ambiente

~~~~~  
Para onde vai a  
água que usamos em  
nossas casas?



Quando utilizamos nossas águas para lavar a louça, dar a descarga no vaso sanitário, lavar a nossa roupa e tomar banho, lavar as mãos e escovar os dentes, em quase nenhum momento pensamos se essas águas estão sujas ou limpas. Você já parou para pensar para onde vai a água depois de sair da sua casa?

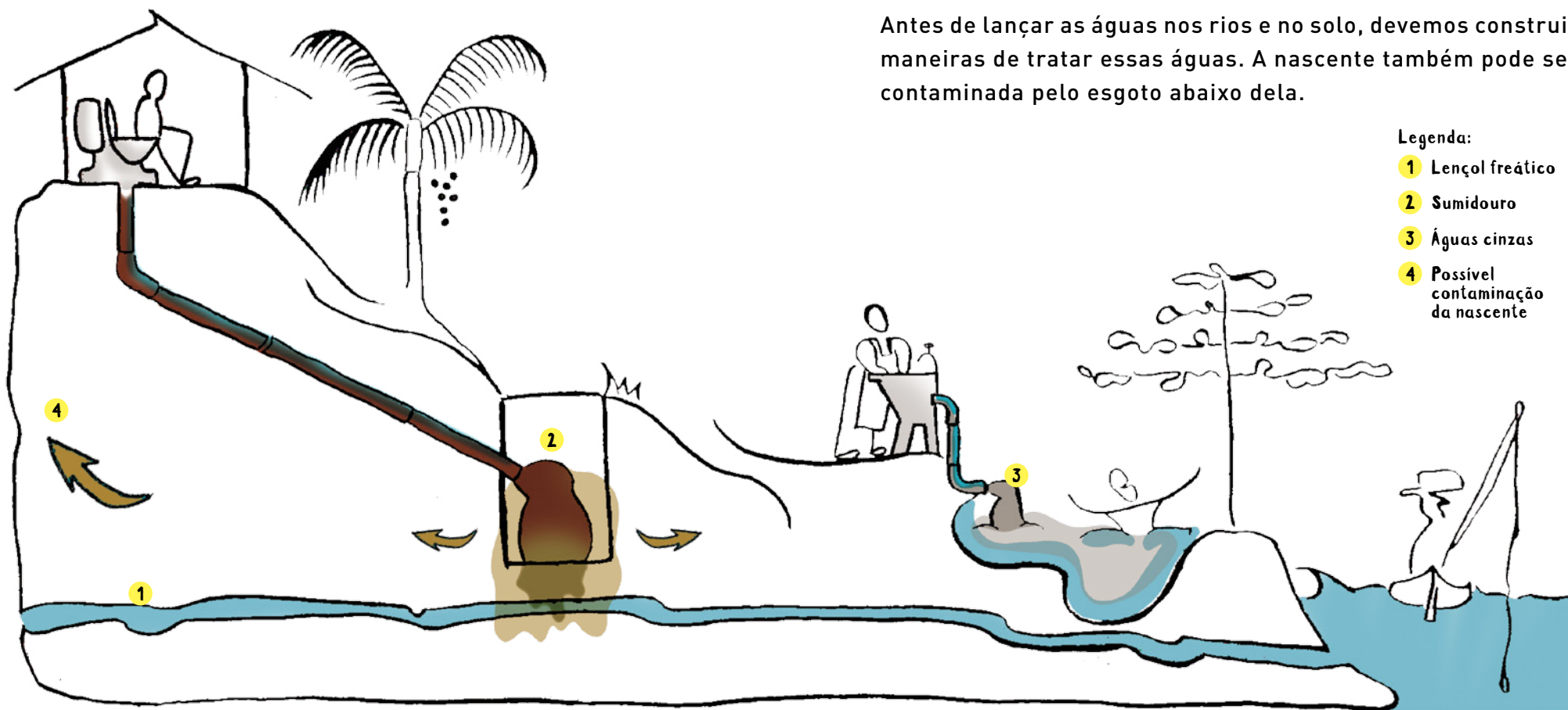
Muita gente acha que ela vai para debaixo da terra ou para o rio e tudo está resolvido. Mas não está.

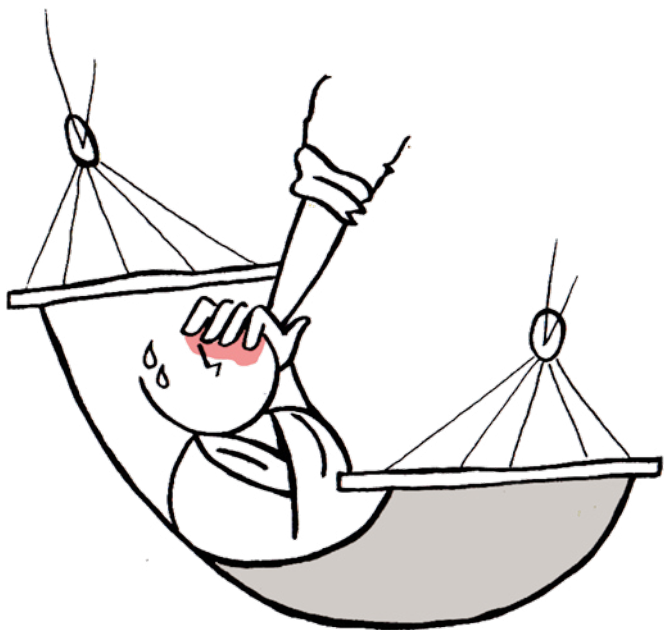
Quando a água utilizada não é tratada, pode contaminar rios, oceanos, lagos e a praia.

O esgoto tem microrganismos que podem causar diversas doenças como hepatite A, diarreia, bicho do pé, micoses (coceiras), febre tifoide, cólera, giardíase, amebíase, verminoses (vermes), entre outras.

Para proteger a natureza, o seu território e a saúde das pessoas é importante e necessária a participação de todos.

Antes de lançar as águas nos rios e no solo, devemos construir maneiras de tratar essas águas. A nascente também pode ser contaminada pelo esgoto abaixo dela.





A Organização Mundial da Saúde (OMS) também aponta que cada 1 real investido em saneamento gera economia de 4 reais na área de saúde. Ou seja, o saneamento e a saúde caminham juntos.

As doenças por falta de saneamento matam mais de 5 milhões de pessoas por ano. 88% das mortes por diarreias no mundo são causadas pelo saneamento inadequado. Destas mortes, aproximadamente 84% são de crianças (Organização Mundial da Saúde, 2009).

No Brasil, o saneamento básico é um direito garantido pela Lei nº 11.445/2007 (PLANSAB) e é definido como o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.

88% das mortes por diarreias no mundo são causadas pelo saneamento inadequado.

O saneamento básico é fundamental para garantir saúde para as pessoas e seus territórios.

Hoje a Organização das Nações Unidas (ONU) já reconhece o direito à água e ao tratamento de esgoto como um direito humano. No entanto, ainda há pouco acesso a saneamento nas áreas rurais. Mais de 4 milhões de pessoas no Brasil ainda não têm banheiro em suas casas e fazem suas necessidades ao ar livre.

Ainda hoje há comunidades que utilizam os cagadouros – buracos cavados na terra onde as pessoas defecam.



Atualmente há comunidades que possuem acesso à água e aos banheiros, mas ainda não tratam o esgoto gerado nas suas atividades do dia-a-dia.

Você já parou para pensar para onde vai o esgoto da sua casa?



A sujeira vai embora com a água, mas não some. Ela pode chegar ao lençol freático e contaminar as águas que bebemos.

Quanto mais pessoas vivem ou visitam certo local, maior é a quantidade de sujeira produzida e a possível contaminação da água.

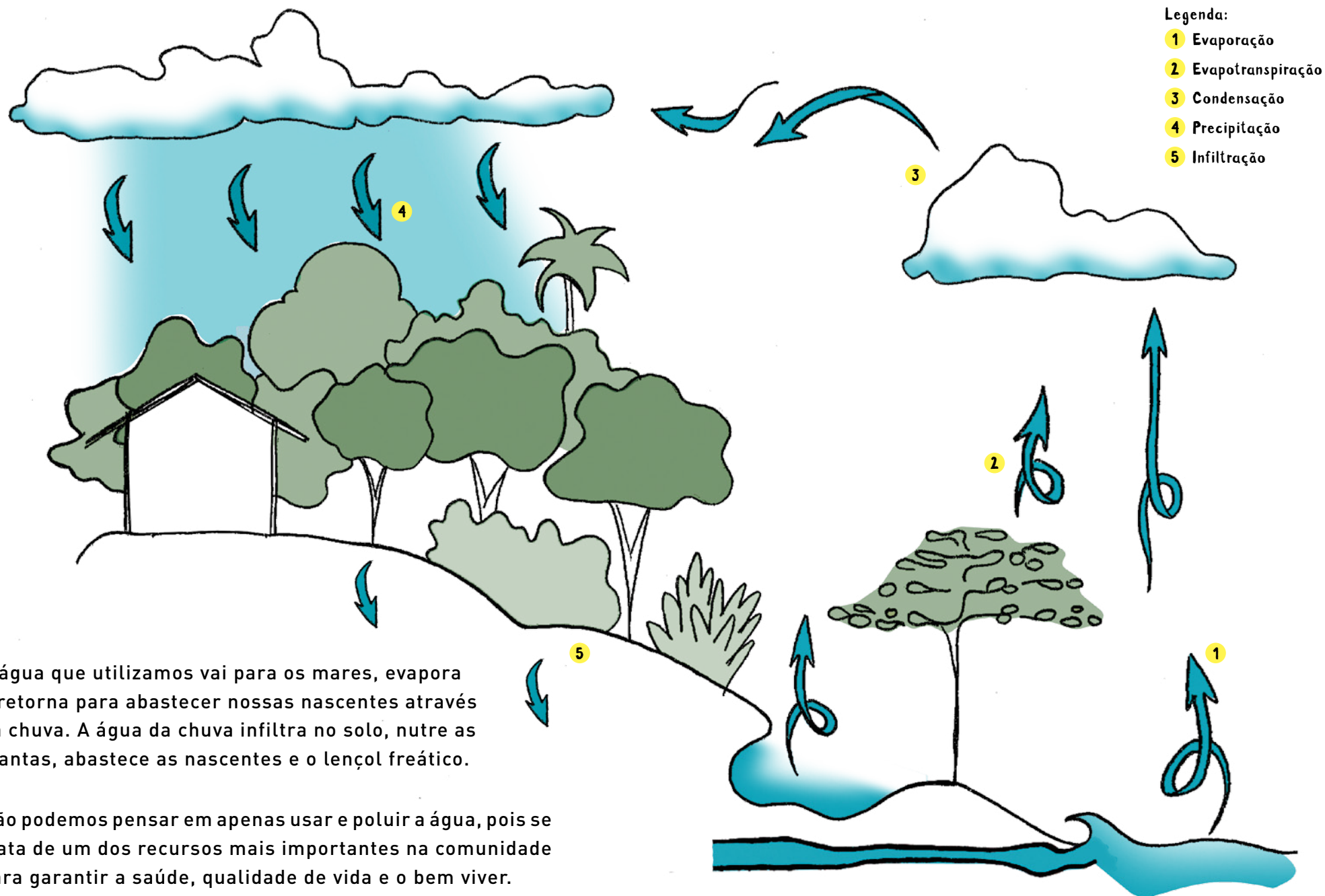
Por isso, vamos entender melhor o ciclo da água?



# Como cuidar das águas

—●●●●●●●●●●●●●●●●●●●●●●●●●●●●—  
**Você sabe como cuidar  
das águas na sua casa e  
comunidade?**





Legenda:

- 1 Evaporação
- 2 Evapotranspiração
- 3 Condensação
- 4 Precipitação
- 5 Infiltração

A água que utilizamos vai para os mares, evapora e retorna para abastecer nossas nascentes através da chuva. A água da chuva infiltra no solo, nutre as plantas, abastece as nascentes e o lençol freático.

Não podemos pensar em apenas usar e poluir a água, pois se trata de um dos recursos mais importantes na comunidade para garantir a saúde, qualidade de vida e o bem viver.

## De toda a água que tem no planeta:

**97,6%** estão concentradas nos mares.

**2,4%** são de água doce - dessas somente **0,02%** do total está disponível em águas superficiais como rios e nascentes.

Nós usamos os rios para as crianças aprenderem a nadar, para a pesca, para atividades religiosas como batismo, para as famílias passearem, para a agricultura, para o turismo e principalmente para beber e suprir nossas necessidades de higiene e alimentação.

Em muitas comunidades, as pessoas ainda lavam a roupa e a louça, tomam banho, pegam água e brincam na beira do rio.

E, assim, todos utilizam e devem cuidar juntos da água.

Mas quando a água vem para dentro de casa, muitas vezes esquecemos que ainda precisamos cuidar do rio.

### COMO VOCÊ TEM CUIDADO DAS SUAS ÁGUAS?

Muitas pessoas têm o mau hábito de deixar a torneira aberta mesmo quando não estão usando. Algumas casas nem possuem registros nas torneiras para fechar a passagem da água, possuem apenas um cano.



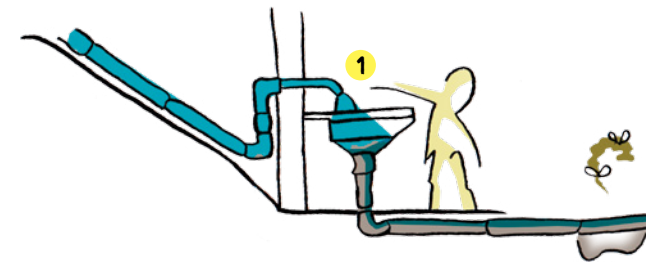
Isso atrapalha as formas de cuidar das águas. É importante não desperdiçar e saber quanto de água se usa em cada casa, para sabermos como tratar. Muita água pode prejudicar o funcionamento do sistema de tratamento de esgoto.

Quando a tubulação liga o rio diretamente à torneira da nossa casa, a pressão da água pode estourar os canos no meio do caminho. Para resolver esta questão mantendo as torneiras fechadas, podemos utilizar uma caixa d'água. Desta forma garantimos o nosso abastecimento de água sem gerar desperdício. A caixa d'água precisa ser limpa a cada 3 meses e deve ser mantida tampada para que não entre sujeira e mosquitos, como o *Aedes Aegypti*, transmissor de dengue e outras doenças.

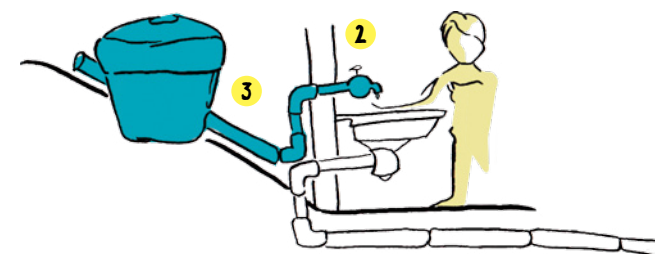
Legenda:

- 1 Torneira sem registro ou cano simples
- 2 Torneira com registro
- 3 Caixa d'água

### Torneira sem registro



### Torneira com registro







Vazamentos devem ser consertados o quanto antes.

Para áreas com pouca disponibilidade de água, pode-se pensar em captação de água da chuva. Há também muitas maneiras de cuidar e recuperar as nossas nascentes, uma delas é “plantando água”. Pesquise mais sobre isso. Vale a pena!

Você realmente conhece a qualidade da água da sua comunidade?

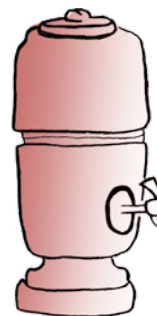
Você sabe de onde vem a água que você consome e se tem tratamento?

Não precisamos só cuidar da quantidade, mas também da qualidade da água

Às vezes achamos que a qualidade da água está boa, mas pode haver microrganismos bem pequenos, que não vemos a olho nu, e que provocam doenças que afetam a nossa saúde.



Nas grandes cidades, geralmente há tratamento da água antes dela chegar às casas. As comunidades e áreas rurais podem usar filtros coletivos, como o filtro lento de areia, ou filtros dentro de cada casa, como o filtro de barro.



Falando nisso, o filtro de barro é uma ótima forma de cuidarmos da nossa água de beber. É necessário que as velas cerâmicas e as paredes internas do filtro sejam limpas com frequência, na medida em que a sujeira vai se depositando. Usando quantidade reduzida de cloro, o filtro elimina microrganismos, tornando a água da nascente ainda melhor. É recomendado utilizar 2 gotas de hipoclorito para cada litro de água. Para mais informações, procure o agente de saúde da sua comunidade.

Outra dica é perguntar na sua prefeitura sobre o órgão responsável pela vigilância das águas. Através de análise da qualidade, você pode conhecer e monitorar as águas na sua comunidade.

Ainda vale lembrar que a gestão das águas no Brasil é participativa e que as comunidades podem fazer parte dos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs) de suas regiões para atuarem e opinarem sobre a gestão das águas. A sociedade civil pode fazer a diferença. Em Paraty e Angra é o CBH-BIG – Baía da Ilha Grande, e em Ubatuba é o CBH – Litoral Norte. Participe do seu comitê de bacia.

Para mais informações pesquise sobre o Vigiagua – Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano.

**Vamos descobrir o que pode ser transformado no nosso cuidado com as águas?**

# Como cuidar do esgoto

---

O que você faz com a  
água depois de usá-la?

---

Esgoto é o nome dado a todas as águas depois que nós as usamos. Nas cidades com rede pública de coleta, todo o esgoto é descartado junto. Nas áreas rurais, na maioria das vezes, as águas são separadas em águas cinzas e águas de sanitário.

#### ÁGUAS DE SANITÁRIO:

Produzida no vaso sanitário, contém fezes, urina, água e produtos de limpeza. É a menor porção do esgoto, mas tem o maior potencial de contaminação. Por isso se deve evitar misturá-la às águas cinzas, para não aumentar o volume de esgoto contaminado a ser tratado.

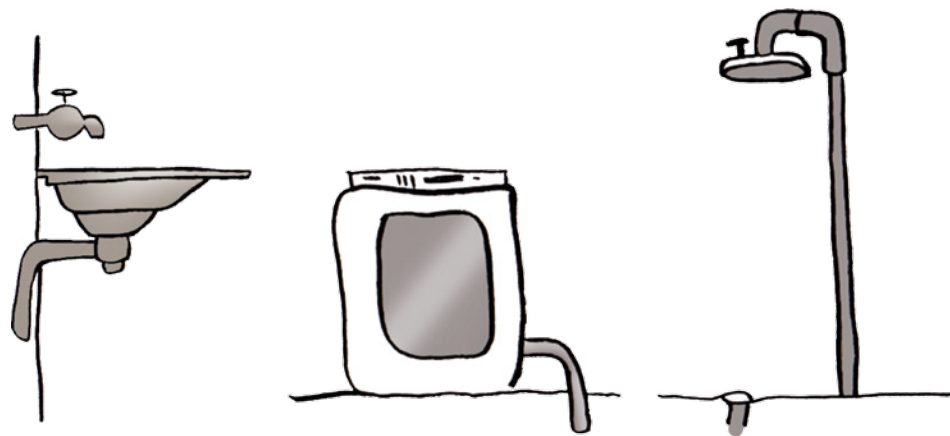
As águas de sanitário eram conhecidas como águas negras. Este termo tem sido questionado por ser ofensivo às populações negras – o próprio movimento social sugere usar outro nome. Neste guia utilizamos águas de sanitário.



Recomendamos que as águas cinzas e de sanitário sejam tratadas separadamente.

#### ÁGUAS CINZAS:

Todos os esgotos, exceto o do vaso sanitário. Contém água, restos de comida, produtos de limpeza (detergente, sabão em pó), gorduras, fibras, cabelos. Existem diferenças na composição da água cinza, de acordo com a sua origem.



#### ÁGUA CINZA DA PIA DE COZINHA:

Contém mais restos de comida e gordura do que o restante das águas cinzas, por isso precisa ser direcionada para uma caixa de gordura. Abordaremos esse item à frente.



Tratar as águas separadamente é a opção defendida pelo saneamento ecológico.

É importante lembrar que as águas cinzas têm muitos produtos químicos com nitrogênio, fósforo, gordura e outros poluentes. As águas cinzas precisam ser tratadas adequadamente.

A água cinza não deve voltar direto para o rio sem tratamento.

O que devemos fazer? Vamos pensar isso juntos ao longo desse guia.

Como se faz normalmente na área rural e na sua casa?

Quando cavamos um buraco e descartamos diretamente as águas de sanitário sem laje no fundo, essas águas infiltram no solo e chegam no lençol freático.

O lençol freático pode ser visto como um rio debaixo da terra que chega em nossas nascentes e rios.

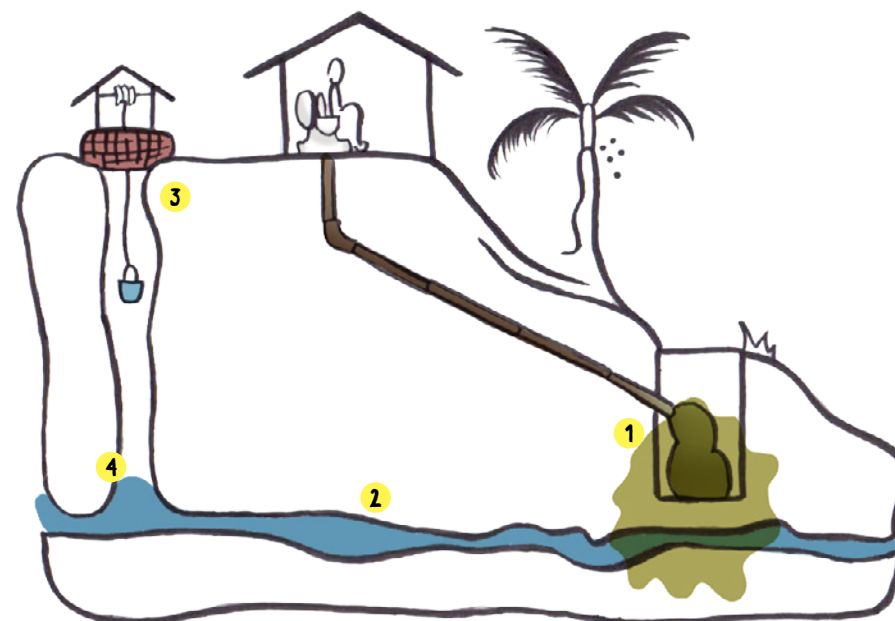
Assim, poluentes e patógenos (organismos capazes de provocar doenças) podem chegar em nossas águas de uso.

## SUMIDOURO NÃO É FOSSA

Sabe-se que a maioria das residências em comunidades e assentamentos rurais apresenta sistemas de sumidouros ou fossas rudimentares, que são caixas sem fundo que permitem que o esgoto infiltre no solo, sem tratamento anterior.

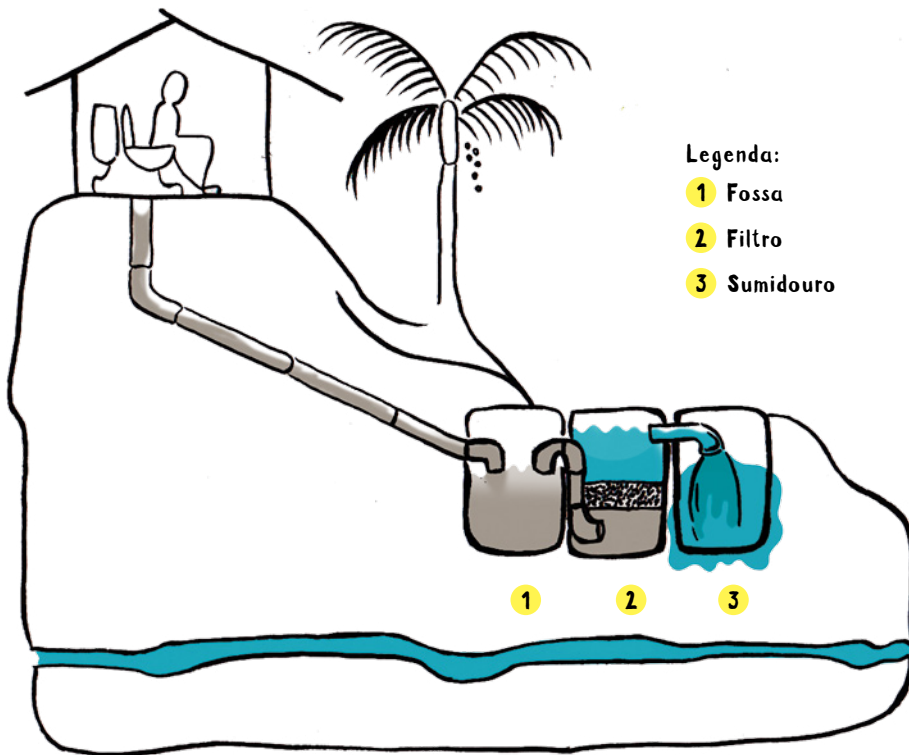
Legenda:

- 1 Sumidouro
- 2 Lençol Freático
- 3 Poço ou barragem
- 4 A nascente também pode ser contaminada pelo esgoto abaixo dela



Apesar de recomendado pela norma, o tratamento convencional para casas com fossa (fossa séptica), filtro e sumidouro não fecha o ciclo de nutrientes. Recomendamos que as águas sejam tratadas separadamente e sejam utilizadas tecnologias sociais de saneamento ecológico.

### SISTEMA CONVENCIONAL DE FOSSA SÉPTICA, FILTRO E SUMIDOURO



### SISTEMA CONVENCIONAL DE FOSSA SÉPTICA, FILTRO E SUMIDOURO

A fossa é uma caixa completamente fechada que recebe o esgoto (sanitário e águas cinzas). O sólido é acumulado ao fundo e na parte de cima se acumula uma espuma, camada de gordura que pode ser removida periodicamente. O líquido que passa é digerido por microrganismos, que fazem a primeira etapa de tratamento do esgoto.

Depois o esgoto passa pelo filtro, onde poluentes são filtrados e o esgoto já sai adequado para ser destinado à infiltração no solo (sumidouro).

O tempo de retenção do esgoto no tanque é importante para que ocorra a degradação e morte natural dos patógenos (organismos que podem causar doenças). Após essas duas etapas, pode ser construído sumidouro para o líquido infiltrar no solo.

Este sistema precisa de manutenção para remoção do lodo (resíduos sólidos que se acumulam no fundo ao longo do tempo). O lodo precisa ser cuidado adequadamente após ser removido por caminhão limpa-fossa. Uma alternativa é o leito de secagem, que é uma caixa onde o lodo é colocado para secar.

O sistema de fossa, filtro e sumidouro precisa ser dimensionado de acordo com o número de moradores, de acordo com a legislação e NBR nº 7.229/1993.

# O que é Saneamento Ecológico

---

Como podemos  
fechar o ciclo da  
água?

---

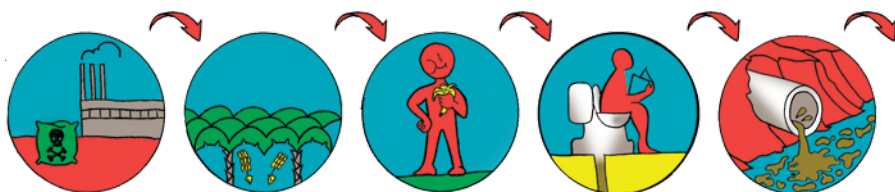
## COMO PODEMOS PENSAR DIFERENTE?

O Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR), que será publicado em 2019, traz tecnologias sociais de saneamento ecológico como soluções adequadas à diversidade das zonas rurais do Brasil.

O saneamento ecológico é uma forma de aproveitar a água e os nutrientes dos resíduos/lixos como matéria-prima para gerar alimento e/ou energia.

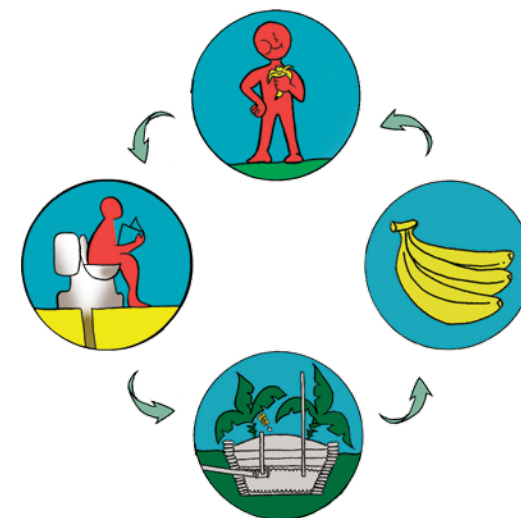
O lixo, o cocô e os demais resíduos **NÃO** são problema, e sim **SOLUÇÃO**.

A ideia do saneamento ecológico é fechar os ciclos. O tratamento se torna uma forma de reutilizar o esgoto, gerando alimentos e/ou energia.



**Ciclo Aberto**  
(saneamento básico)

**Ciclo Fechado**  
(saneamento ecológico)



A proposta do saneamento ecológico é fazer com que as construções sejam participativas e ensinem as pessoas a reuplicar em outros lugares. Em pequenas instalações defendemos que as águas cinzas e de sanitário sejam tratadas separadamente.

Então vamos juntos aprender uma forma de fazer saneamento ecológico?



| SANEAMENTO BÁSICO                                                                                        | SANEAMENTO ECOLÓGICO                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ações de prevenção de doenças e controle da poluição.                                                    | Ações preventivas de doenças e de promoção da saúde.                                                                             |
| Tratamento e adequação dos padrões da legislação para disposição final do efluente, de forma adequada.   | É sustentável, socialmente aceito e economicamente viável.                                                                       |
| Considera majoritariamente os aspectos técnico/econômicos.                                               | Considera os aspectos sociais, ambientais, técnico/econômicos e culturais.                                                       |
| Considera as excretas e águas residuais como rejeitos, que devem ser tratados e dispostos adequadamente. | Considera excreta e águas residuais como recursos, que devem ser reaproveitados, protegendo assim os recursos naturais.          |
| Não há separação das águas. Assim o tratamento é realizado unificadamente.                               | Separa a água em dois tipos: águas de sanitário e águas cinzas, para posterior aproveitamento.                                   |
| Trata o ciclo dos nutrientes e da água de forma linear, aberta.                                          | Promove o fechamento do ciclo dos nutrientes e da água com seu reaproveitamento.                                                 |
| Caracterizado como Tecnologia Convencional.                                                              | Caracterizado como Tecnologia Social (TS).                                                                                       |
| Construído de forma convencional e padronizada                                                           | Construído considerando as dimensões socioambientais e culturais locais.                                                         |
| Construído para a população, enquanto beneficiária passiva.                                              | Construído com a população, de forma a gerar autonomia, tendo o sujeito de direitos ativo nos territórios.                       |
| Conduzido por técnicos sem participação comunitária.                                                     | Conduzido em diálogo e com participação comunitária.                                                                             |
| Treinamentos curtos e rápidos.                                                                           | Processos de capacitação e de educação em saúde, com educação popular, partilhas construtivas, rodas de conversa, dentre outras. |
| Prioriza a informação individualizada                                                                    | Prioriza a formação coletiva e a mobilização social educadora.                                                                   |
| É instrumental e atemporal, baseado na solução técnica                                                   | É parte e expressão dos arranjos comunitários e se fortalece em redes sociais.                                                   |

Fonte: Machado, 2019





# Como construir um tanque de evapotranspiração (TEVAP)

~~~~~  
Você pode construir com  
as suas próprias mãos!  
~~~~~

## Tanque de Evapotranspiração (TEVAP)

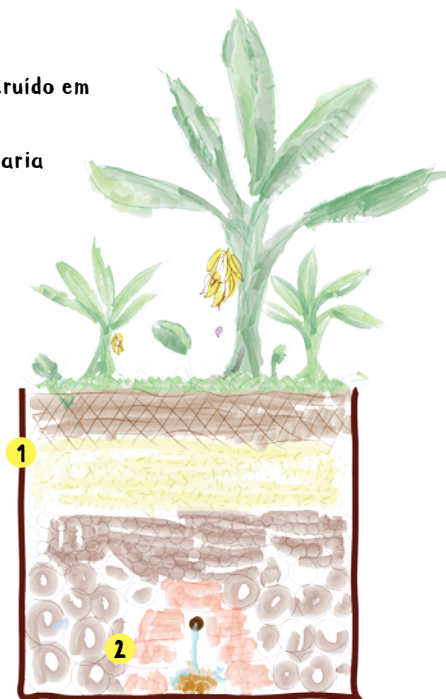
Existem várias tecnologias de saneamento ecológico. É importante trabalhar junto com as pessoas de cada território para que elas conheçam e decidam o que é melhor para cada realidade.

Vamos mostrar nesse guia como construir uma delas:

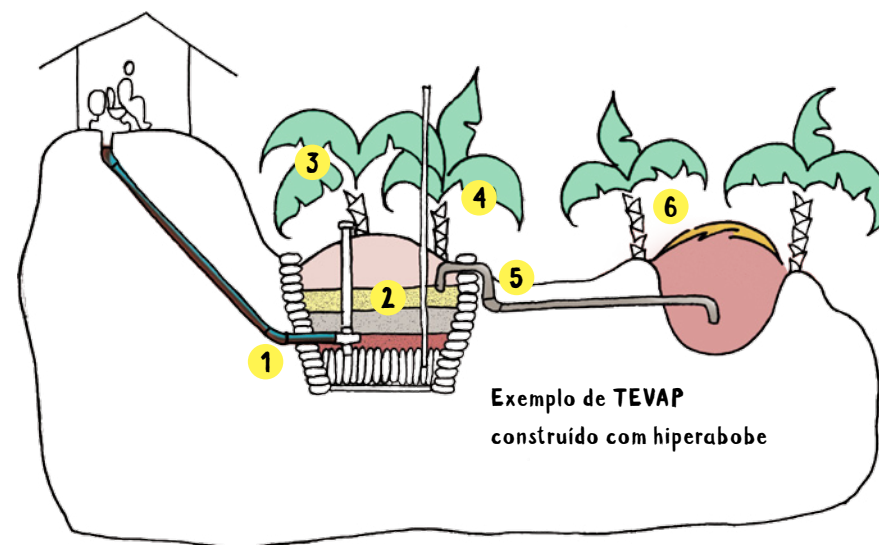
O Tanque de Evapotranspiração (TEVAP), Bacia de Evapotranspiração (BET), Fossa Verde ou Fossa de Bananeira, como também é conhecido.

Exemplo de TEVAP construído em alvenaria de tijolos:

- 1 Construção em alvenaria
- 2 Câmara digestora em alvenaria



- 1 O tanque recebe as águas de sanitário. Nele acontece a digestão do esgoto por microrganismos (como bactérias) dentro da primeira câmara (como um túnel), que pode ser construída de tijolos ou pneus.
- 2 Em seguida, a água sobe e é filtrada passando por camadas seguidas de entulho, brita, areia e terra fértil.
- 3 A água e os nutrientes são reutilizados pelas plantas no solo fértil na parte superior, gerando frutos ao final do processo.
- 4 É importante utilizar bananeiras no sistema para “bombear” a água, que volta para a natureza por evapotranspiração, perda de água para a atmosfera, causada pela evaporação a partir do solo e pela transpiração das plantas.
- 5 Em caso de chuvas torrenciais ou maior entrada de água não planejada, o excesso de água filtrada pelo tanque deve sair por um ladrão, que pode ser ligado a outro sistema, como um Círculo de Bananeiras ou sumidouro, para que a água tratada infiltre no solo, sem risco de contaminação.
- 6 Círculo de Bananeiras



Exemplo de TEVAP construído com hiperabobe

## O PROBLEMA PODE SER A SOLUÇÃO!

“O que se faz é inverter. A tampa do sumidouro que está em cima é colocada no fundo. Assim toda a água que chega com fezes é tratada e sai por cima, por evaporação e transpiração das bananeiras.”

*Crianças da escola da Praia do Sono.*

## COMO CONSTRUIR?

O TEVAP deve ter entre 1,60m e 1,80m de profundidade e área de 2m<sup>2</sup> por pessoa, no caso de residências. Construções retangulares têm, em média, 5m de comprimento por 2m de largura. Construções em forma de elipse, como as de hiperadobe, devem ter em média 5,5m de comprimento por 2,5m de largura e só podem ficar com uma pequena parte acima do solo (em torno de 40cm).

As paredes do tanque podem ser construídas com várias técnicas: alvenaria de tijolos, ferrocimento, hiperadobe, lona, entre outras. Neste guia mostraremos como construir um TEVAP com hiperadobe e câmara (túnel) de pneus.

O hiperadobe é uma técnica de bioconstrução que usa um tipo de saco específico preenchido com mistura de terra e cimento pilado para fazer estruturas. Existem fornecedores especializados desse tipo de saco.

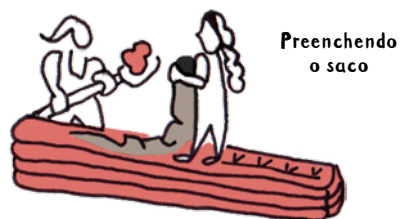
- 1) Para decidir onde construir o seu TEVAP, você deve considerar que o local:
  - receba bastante sol
  - esteja distante de árvores com raízes grandes
  - esteja distante das casas pelo menos 1,5m
- 2) Para garantir um caimento adequado para a tubulação, meça a distância entre o vaso sanitário e o local de entrada do TEVAP. Para cada metro, deve-se descer pelo menos 2cm. Se na sua casa a distância for de 5m, a entrada do seu TEVAP deverá estar pelo menos 10cm abaixo do nível da saída do vaso sanitário. A tubulação deve ser ligada a um “T” que leve o esgoto para o túnel de pneus.
- 3) Limpar a área, retirando a vegetação e os resíduos. Marcar onde o buraco deverá ser cavado. O tamanho do seu TEVAP vai depender da quantidade de pessoas que moram na sua casa.
- 4) Cavar o buraco em forma oval. O fundo do buraco deve ser um pouco menor que a parte de cima para as linhas de hiperadobe se assentarem.





5) Para preencher os sacos de hiperadobe, é necessário peneirar e misturar a terra com um pouco de cimento e água. A medida vai depender do tipo de terra do quintal da sua casa, mas em geral utilizamos 1 saco de cimento para 10 carrinhos de mão de terra. Se for necessário, coloque água até a mistura ficar úmida, mas não barrenta. A textura final da mistura deve ser avaliada com as mãos, fazendo uma bolinha com a massa. Não pode ficar excesso de água na mão ao apertar a bolinha.

6) Com a mistura pronta, encha o primeiro saco no fundo do buraco. É necessário pilar cada linha de hiperadobe antes de fazer a seguinte. Recomendamos que entre uma linha e outra seja colocado um fio de arame farpado para aumentar a aderência entre elas.



7) Ao subir a parede, fique atento ao nível da entrada da tubulação e ao nível do ladrão. Eles devem estar em pontos opostos do TEVAP para que a água faça o maior caminho possível dentro dele. A saída deve ficar na altura da camada de terra, acima de todas as camadas de filtragem do tanque. Veja no item 2 como definir sua entrada.

8) Depois de finalizar as paredes, cobrir o piso do tanque com um lastro de concreto magro, que pode ser reforçado com malha de vergalhões.





- 9)** Esperar as linhas de hiperadobe secarem e chapiscar as paredes do TEVAP por dentro (em todo o tanque) e por fora (até o nível do terreno).



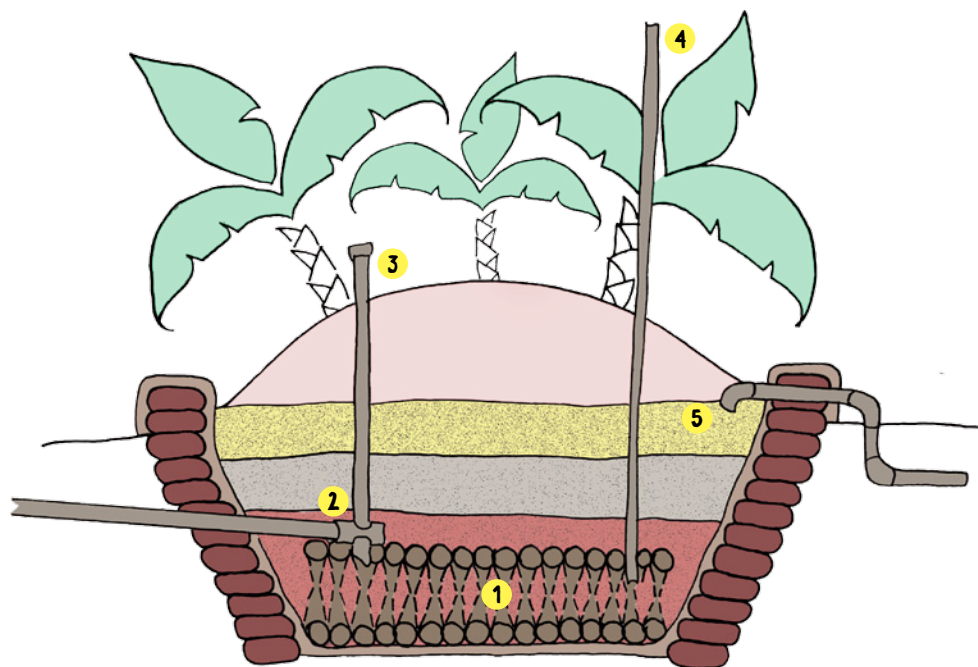
- 10)** Depois do chapisco seco, que leva em torno de 24h, cobrir toda a superfície da parede com uma camada de emboço. O objetivo do emboço é impermeabilizar o tanque, garantindo que a água do sistema não vaze para o terreno. Não precisa deixar a superfície lisa. Pode ser adicionado impermeabilizante na massa do chapisco e/ou do emboço



**11)** Para construir a câmara de digestão anaeróbia do TEVAP, colocar os pneus em série, encaixando o último naturalmente, sem pressão. Colocar pequenas pedras entre os pneus para formar vãos para a água passar do túnel para a camada de entulho. Não usar argamassa, parafuso ou outro tipo de fixação para assentá-los.

Legenda:

- 1** Túnel de pneus em série
- 2** Tubo de entrada com "T" acima dos pneus
- 3** Tubo de inspeção
- 4** Tubo de respiro de gases
- 5** Tubo ladrão para saída de água excedente



**12)** Preencher o tanque com entulho grosso até cobrir os pneus.



**13)** Instalar o tubo de entrada do esgoto, tubo de inspeção, tubo de respiro de gases e ladrão para saída da água tratada. O tubo de respiro de gases pode ser de 40mm ou 50mm, todos os demais devem ser de 100mm. O ladrão deve ficar entre a camada de areia e terra, na parte de cima do tanque.



**14)** Cobrir o entulho com uma camada de aproximadamente 30cm de brita nº1.



**16)** É importante formar um monte de terra mais alto no meio do TEVAP, coberto com matéria orgânica, para reduzir a entrada de água da chuva no sistema.

**15)** Acima da brita, colocar uma camada de aproximadamente 30cm de areia.



**17)** Plantar as bananeiras.

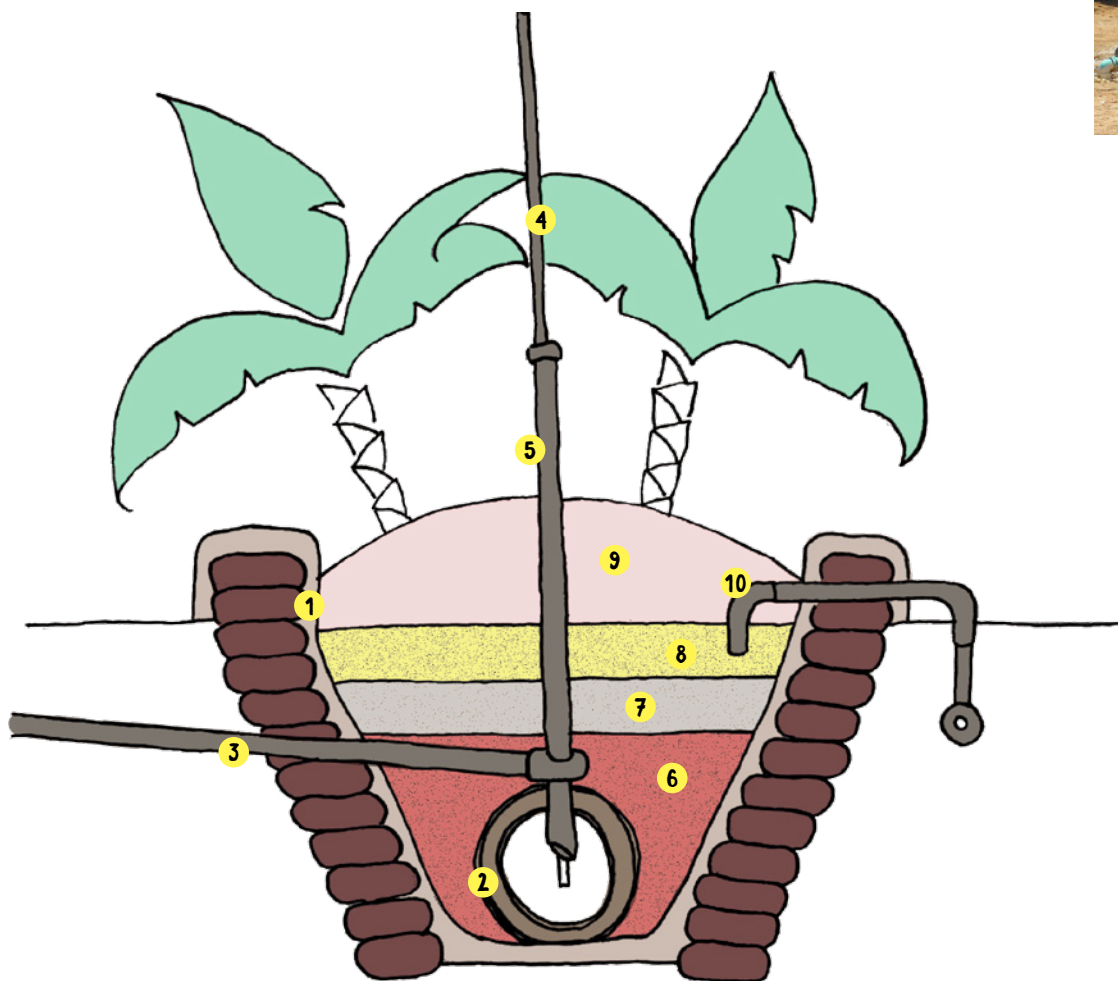
**18)** Instalação das tubulações externas.



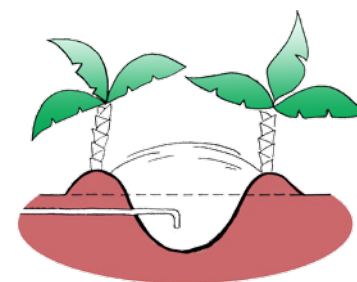
**19)** Pintura das paredes externas para dar acabamento, se quiser.

Legenda:

- 1 Parede de Hiperadobe - 2 Pneus - 3 Ponto de entrada do esgoto - 4 Respiro de gases - 5 Tubo de inspeção - 6 Camada de pedras e entulhos - 7 Camada de brita nº1 - 8 Camada de areia - 9 Camada de terra fértil - 10 Ladrão



- 20) Instalação de Círculo de Bananeiras ou de sumidouro para receber água filtrada em excesso que sai pelo ladrão do TEVAP e infiltrá-la no solo.



- 21) As águas cinzas da casa também podem ser direcionadas para um outro Círculo de Bananeiras, com tamanho adequado à quantidade de água utilizada. Deve ser instalada caixa de gordura na tubulação que sai da pia da cozinha. É importante limpar a sua caixa de gordura com frequência.

Existem várias formas de tratar as águas cinzas como será apresentado à frente neste guia.



## Como cuidar deste sistema?

| O QUE FAZER                                                                                                                          | O QUE NÃO FAZER                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Descartar no vaso sanitário apenas urina (xixi) e fezes (cocô).                                                                      | Não jogar no vaso sanitário: papel higiênico, camisinha, absorvente, resíduos sólidos em geral.                                      |
| Dar preferência a produtos biodegradáveis para limpeza.                                                                              | Evitar utilizar produtos como água sanitária, cloro e afins. Eles atrapalham o tratamento no TEVAP.                                  |
| Pode plantar bananeiras, mamoeiros e plantas ornamentais. Recomendamos o plantio de bananeiras porque elas puxam mais água do TEVAP. | Não pode plantar tubérculos (batata, inhame, aipim), hortaliças (alface, agrião, rúcula), nem plantas com raízes profundas no TEVAP. |
| Fazer o manejo das bananeiras e cobrir o solo do TEVAP com as folhas secas. Outras folhas secas do quintal também podem ser usadas.  | Deixar as bananeiras e plantas sem cuidado e o solo do TEVAP exposto.                                                                |
| Separar óleo, resíduos e descartar adequadamente, fora do vaso sanitário.                                                            | Não jogar óleo ou outros produtos com gordura no vaso sanitário.                                                                     |

O nível do lodo acumulado naturalmente no fundo do TEVAP pode ser monitorado pelo Tubo de Inspeção. De acordo com manual da Funasa, o lodo não precisa ser retirado (Brasil, 2018). Ainda assim, caso seja necessária, a manutenção deve ser feita sugando o lodo com mangueira e bomba pelo tubo de inspeção.

É importante colocar telinha protetora na ponta dos tubos de inspeção e de respiro de gases para evitar entrada de vetores de doenças, como mosquitos. As telinhas podem ser presas com conexão “T”.

Diversos estudos comprovaram que a banana produzida no TEVAP pode ser consumida sem problemas!



# Como cuidar das águas cinzas

~~~~~  
Para onde vão as  
águas cinzas da sua  
casa?  
~~~~~

Certos cuidados preliminares contribuem com a qualidade das águas cinzas que estão saindo da nossa casa.

#### DICAS IMPORTANTES:

- 1) Não jogue o óleo que usou para cozinhar pelo ralo da pia. Separe todo o óleo usado em uma garrafa tipo PET e doe para uma pessoa ou instituição que recicle este material fazendo, por exemplo, sabão.



Você sabia que 1 litro de óleo contamina 1.000.000 (um milhão) de litros de água limpa?

- 2) É necessário usar telinha no ralo de pias e tanques para diminuir a entrada de fibras, cabelos e restos de alimentos no sistema de tratamento. Isso diminui a chance de entupimento de qualquer tratamento das águas cinzas. Também aumenta o intervalo de tempo para fazer a manutenção. É importante lembrar que pó de café, restos de peixe e qualquer resto de comida não podem ser jogados na pia.

- 3) Evite o uso excessivo de produtos à base de cloro. Eles atrasam os processos de decomposição, podendo aumentar o acúmulo de lodo e poluentes no sistema de tratamento.

#### O QUE FAZER COM A GORDURA?

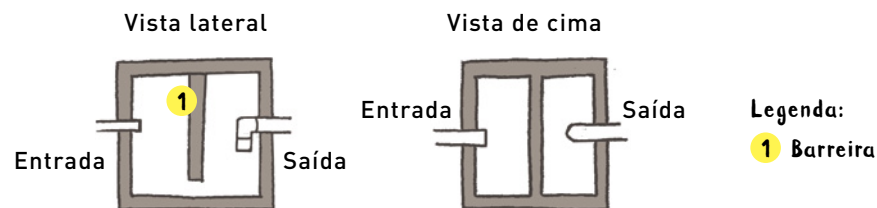
Caixa de passagem não é caixa de gordura!  
Frequentemente as pessoas constroem caixas de passagem pensando serem caixas de gordura.



A caixa de gordura precisa ter uma barreira para segurar a gordura dentro da caixa e não deixar que ela passe junto com as águas cinzas.

A barreira pode ser uma divisória no meio da caixa ou um sifão com tubulação coletando água no fundo, como certas caixas pré-moldadas, dentre outras opções.

#### Caixa de gordura



É importante que a tubulação que sai da pia da cozinha passe por uma caixa de gordura. A manutenção dessa caixa deve ser feita com frequência para garantir a eficiência do tratamento.

Restaurantes e bares precisam ter ainda mais atenção, construindo caixas maiores de acordo com a quantidade de água utilizada. Nestes casos, a frequência da manutenção na caixa de gordura deve ser maior, já que a quantidade de gordura gerada é grande. Existem caixas de gordura que já são compradas prontas pré-moldadas.

**Faça a sua parte e cuide da gordura que você gera!**

O resíduo retirado pode ser acondicionado em recipiente adequado e encaminhado para aterro sanitário.

Também, de acordo com catálogo da Funasa, a gordura pode ser colocada na compostagem (BRASIL, 2018). A compostagem é um processo que deve ser cuidado e acompanhado. Cabe inovarmos a todo momento.



## Como construir um sistema adequado para tratar as águas cinzas?

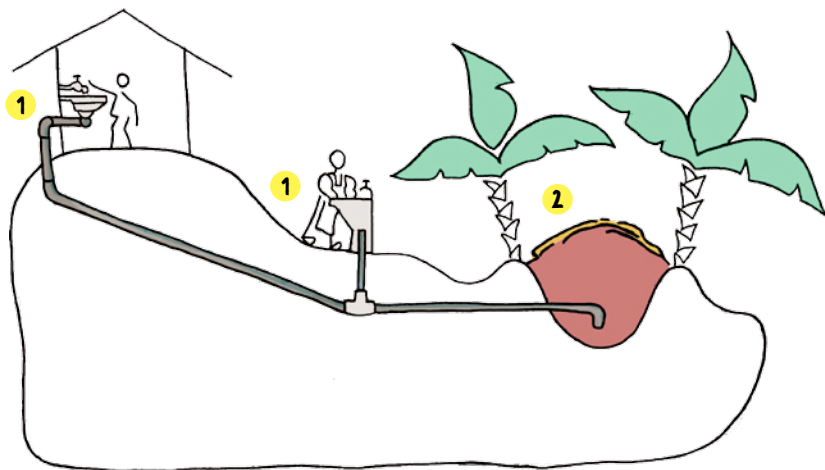
### CÍRCULO DE BANANEIRAS:

É um buraco na terra preenchido com matéria orgânica e rodeado por bananeiras para tratar as águas cinzas. Grande parte dos poluentes é tratada no buraco e a água é infiltrada e evapotranspirada pelas bananeiras.

Pode ser necessário dividir as águas cinzas em mais de um círculo, dependendo do volume produzido e do tipo de solo. Segundo a Cartilha da Funasa, o espaço mínimo necessário para implantação de um círculo de bananeiras é de 4 m<sup>2</sup> (Brasil, 2018).

Legenda:

- 1 Águas cinzas
- 2 Círculo de bananeiras

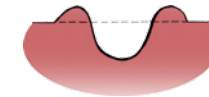


### PASSO-A-PASSO PARA CONSTRUÇÃO DO CÍRCULO DE BANANEIRAS

- 1) Cavar buraco em forma de concha com 2m de diâmetro e 80cm de profundidade.



- 2) Colocar a terra retirada do buraco em sua borda, formando um montinho com altura de 30 a 40cm aproximadamente.

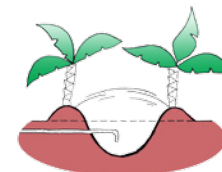


- 3) Conectar o tubo de águas cinzas ao buraco e colocar um joelho na ponta (virado para baixo) para evitar o entupimento.

- 4) Preencher o buraco com pequenos troncos de madeira grossos desarrumados no fundo, em seguida galhos médios e finos, e por cima a palha (aparas de capim, folhas secas), que deve formar um monte com aproximadamente 1m acima da borda do buraco.

- 5) Plantar as bananeiras sobre o montinho, preenchendo a volta de todo o círculo.

Vista lateral



Vista de cima



**Como cuidar  
do nosso lixo**

~~~~~  
**Como é o cuidado com  
o lixo (resíduos sólidos)  
na sua comunidade?**  
~~~~~

Como você cuida do seu lixo?

Você sente que isso contribui com a sua comunidade?



Muitas comunidades rurais ainda não têm coleta de lixo. Uma prática comum ainda é queimar ou enterrar o lixo. Antigamente não tinha muito problema porque os resíduos eram quase todos orgânicos (casca de fruta, osso, resto de comida) e a natureza conseguia degradá-los.

Hoje em dia, produzimos muito mais resíduos inorgânicos (plástico, latinha, isopor, vidro...) do que no tempo dos nossos avós. A natureza não consegue ou leva muito tempo para decompor esses materiais e eles podem poluir a nossa comunidade. Por isso não devemos queimá-los nem enterrá-los. A queima de lixo é proibida, polui o ambiente e faz mal para a saúde. Mas o que fazer? A comunidade também deve fazer a sua parte!

Fica mais difícil reutilizar ou tratar o lixo quando misturamos o orgânico com o inorgânico, também chamado de lixo seco. Existem várias maneiras de cuidar do lixo. Vamos propor uma!

No lixo inorgânico (seco) e no lixo orgânico, muitas coisas podem ser aproveitadas!

Separe o lixo seco do lixo orgânico na sua casa.

A partir de agora a ideia é tentar imitar a natureza.

Assim, nada se perde, tudo se transforma.



**Lixo orgânico:** cascas de frutas, talos, verduras, varrição do quintal (folhas secas, raízes), restos de comida e restos de peixe.

O lixo orgânico pode alimentar animais e também pode ir para uma composteira ou minhocário, e virar um ótimo adubo para as plantas!

A composteira pode ser coletiva ou individual. Na composteira podemos jogar lixo orgânico, esterco de galinha, folhas secas e serragem, e todo esse lixo vira adubo. Pesquise mais sobre compostagem para saber como cuidar de sua composteira e o que não podemos jogar nela.

O ideal é poder utilizar o lixo orgânico no território de forma adequada e não precisar destiná-lo para longe, por mar ou por terra.



**Lixo seco:** papel, papelão, brinquedos, potes e garrafas de vidro, garrafas PET, embalagens, isopor, plásticos, latinhas de alumínio, e enlatados, fios, arames, dentre outros.

Muita coisa no lixo seco pode ser reutilizada ou reciclada.

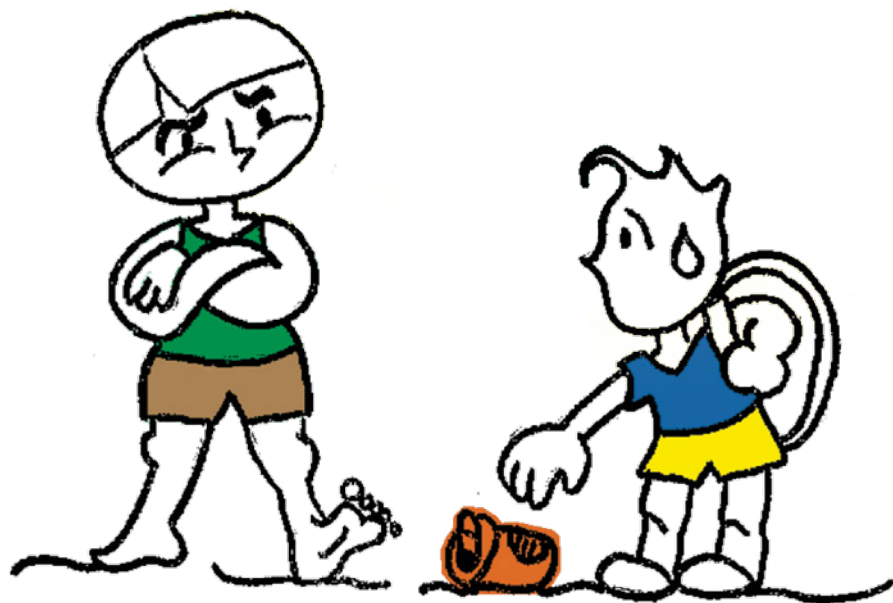
É importante que você lave as embalagens antes de descartá-las. O lixo reciclável deve ser encaminhado para a coleta limpo e seco para não atrair animais e insetos que podem gerar doenças para a nossa família e comunidade.

Algumas coisas que iriam para o lixo também podem virar matéria-prima para fazer artesanato e valorizar a economia solidária.





**Lixo não-reciclável:** fralda descartável, absorvente íntimo, preservativo, papel higiênico usado, gaze, esparadrapo, seringas, agulhas, pilhas e baterias, dentre outros.



O lixo não-reciclável, como o próprio nome diz, não pode ser reciclado e é perigoso para a nossa saúde. Ele deve ser separado dos outros tipos de lixo e destinado para a coleta da prefeitura. Jamais queime ou enterre este lixo.



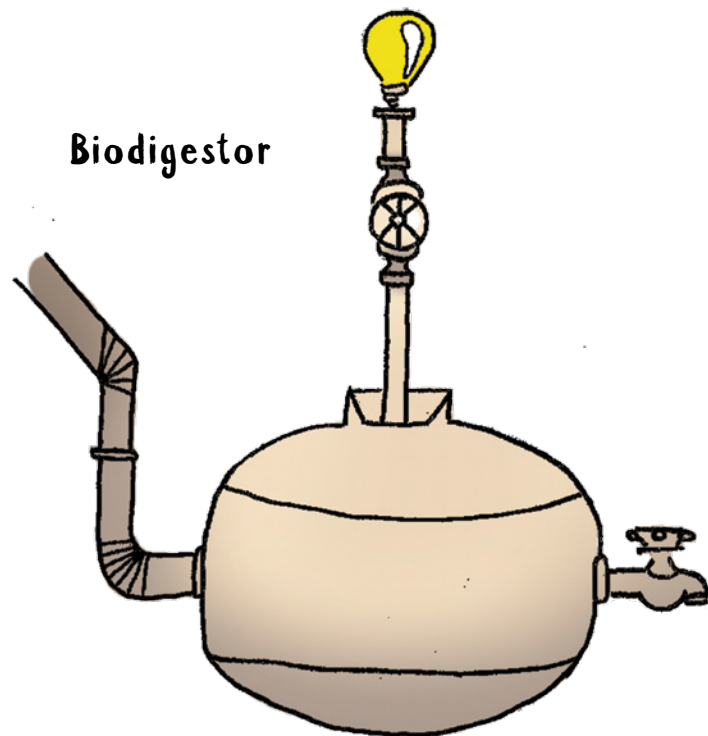
Pilhas, baterias, celulares, aparelhos eletrônicos, placas de computador e lâmpadas fluorescentes são resíduos muito perigosos porque têm componentes tóxicos em seu interior. A responsabilidade sobre a coleta destes materiais é de seus fabricantes. Não devemos descartá-los com o lixo que a prefeitura recolhe. Devemos deixá-los em algumas lojas e supermercados que recebem este tipo de material e o destinam adequadamente (logística reversa sancionada em 2010 na Política Nacional de Resíduos Sólidos).



Não há resposta única, o que importa é adequar a tecnologia ao local e às pessoas.

Conhecer as diferentes técnicas faz com que possamos adaptar os conhecimentos adquiridos ao modo de vida das pessoas de cada local.

#### PARA TRATAR ÁGUAS DE SANITÁRIO E ÁGUAS CINZAS:



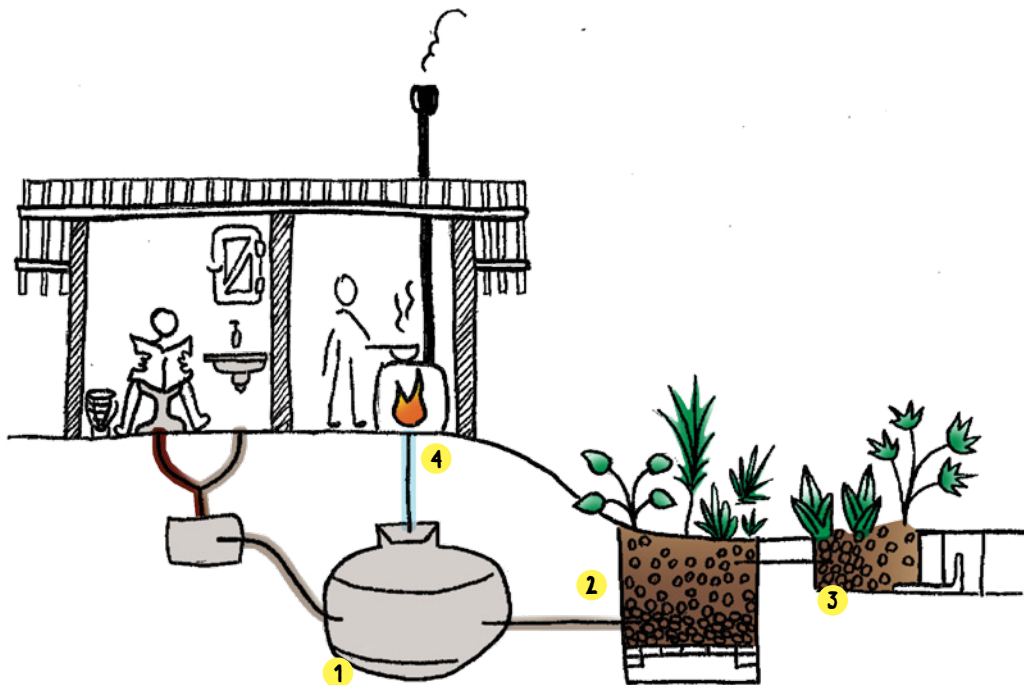
O biodigestor é utilizado para produção de biogás e biofertilizante no tratamento de esgoto com digestão anaeróbica da matéria orgânica. Esse sistema, composto por uma câmara principal selada, é construído de forma a aproveitar o biogás (metano) para cozinhar.

Há várias formas construtivas como o modelo chinês, indiano, com alvenaria, bags, IBCs, dentre outros materiais. O biodigestor pode ser utilizado para tratar águas de sanitário, águas cinzas, dejetos animais e resíduos orgânicos, de forma separada ou composta, sendo importante na área rural.

Pode ser dimensionado para uma casa apenas ou até para 3.000 pessoas como solução coletiva – mas requer manutenção constante. O biodigestor precisa ser combinado com outras etapas de tratamento após etapa biológica para tratar adequadamente o esgoto.

Sistema de tratamento que busca imitar os ciclos da natureza, transformando os resíduos de cada etapa em matéria-prima para a etapa seguinte.

## Biosistema Integrado (BSI)



O biosistema completo é composto por:

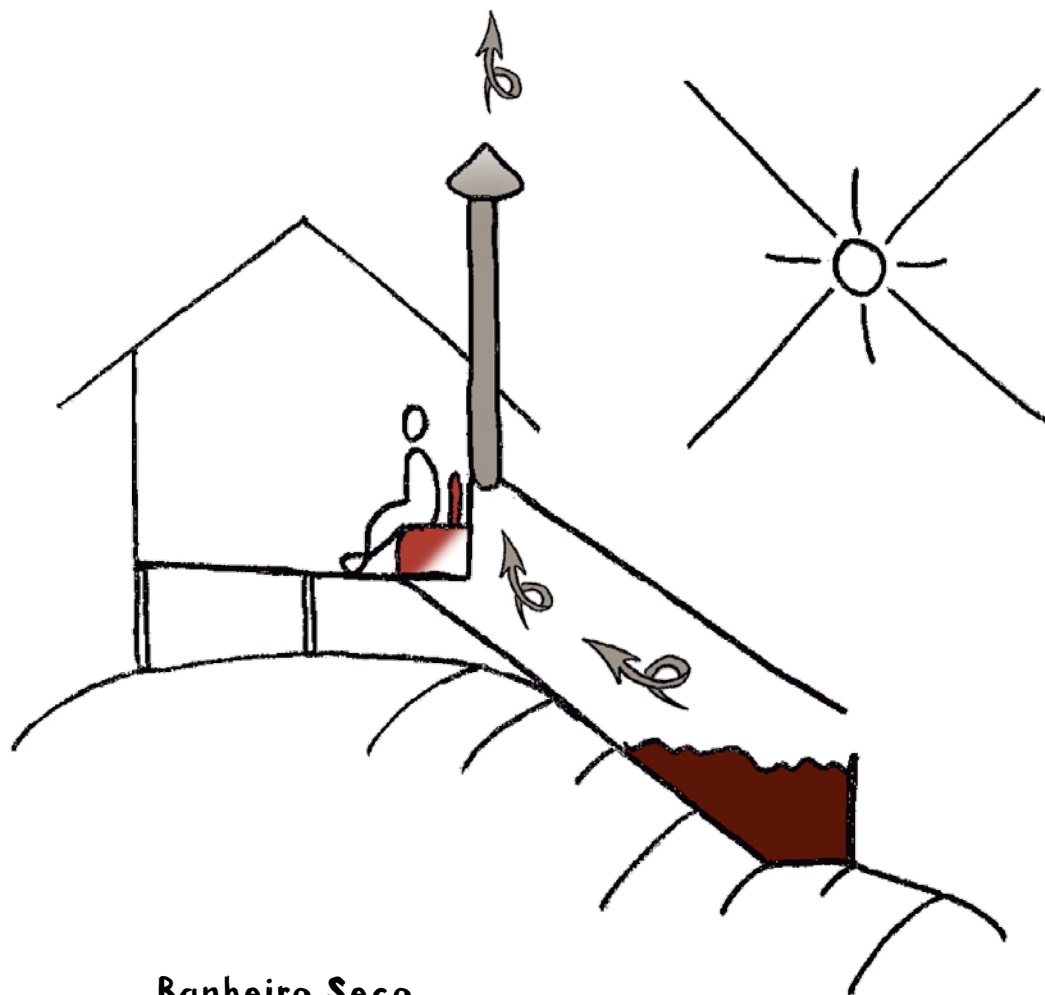
- 1) Biodigestor
- 2) Filtro anaeróbio
- 3) Zona de raízes
- 4) Utilização do gás gerado no biodigestor

O filtro anaeróbio é um reator biológico de filtragem e tratamento dos poluentes. Pode ter diversos tipos de camada filtrante com plantas em cima, complementando o processo.

Depois da zona de raízes (explicada nas páginas 90 e 91 desse guia) é possível instalar um tanque com plantas aquáticas ou para criação de peixes/patos. O fertilizante (sólido e líquido) gerado pelo sistema ainda pode ser usado como adubo de plantas.

O Biosistema produz biogás a partir da biomassa disponível e recicla os nutrientes que serão aproveitados na produção de vegetais e na recuperação de áreas degradadas.

Cada biosistema deve ser dimensionado de acordo com a situação específica do local e pode mudar ou retirar algumas etapas de tratamento.



**Banheiro Seco**

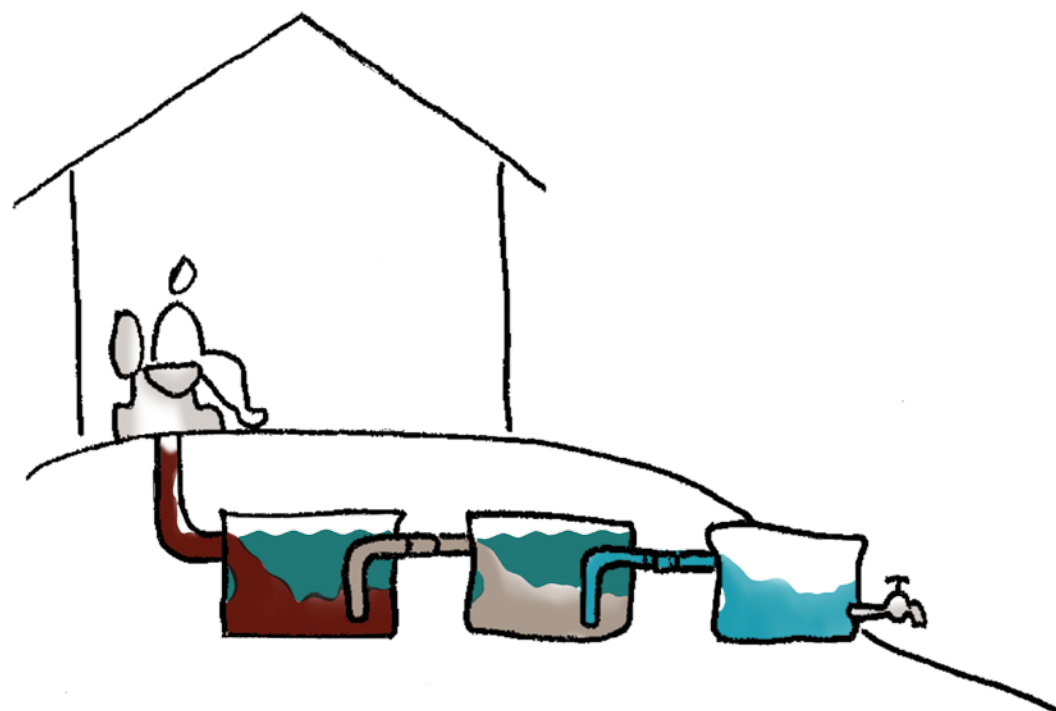
O banheiro seco não utiliza água para descarte de fezes e urina.

No banheiro seco não há descarga. Depois de usar, devemos jogar uma mistura de materiais secantes (folhas secas e serragem) dentro do vaso sanitário. Todo este material orgânico (fezes, urina, papel higiênico e serragem) é armazenado em um local sem contato com o ambiente externo, entra em processo de desidratação, compostagem e morte dos patógenos, por conta do aquecimento do sol e está pronto para uso como adubo após um período de aproximadamente 6 meses.

O banheiro seco deve ser construído em local ensolarado pois a alta temperatura acelera o processo de decomposição do composto.

Existem diferentes modelos de banheiro seco a partir das formas de armazenamento: com grandes câmaras de armazenamento, com sistema bason, com utilização de pequenos baldes junto com composteiras externas, com bombonas. A forma de armazenar os dejetos dependerá das condições e possibilidades de cada local.

A serragem que cobre os dejetos após cada uso do vaso sanitário retém os maus odores, controla a umidade e ajuda a promover a aeração do material. A cada ano, o conteúdo de uma das câmaras é removido e pode ser utilizado para aplicação no solo (Brasil, 2018).



**Fossa Biodigestora**

A Fossa Séptica Biodigestora é um sistema proposto pela Embrapa que trata as águas do vaso sanitário (ou seja, somente a água com urina e fezes humanas). A água resultante deste tratamento pode ser utilizada no solo como fertilizante.

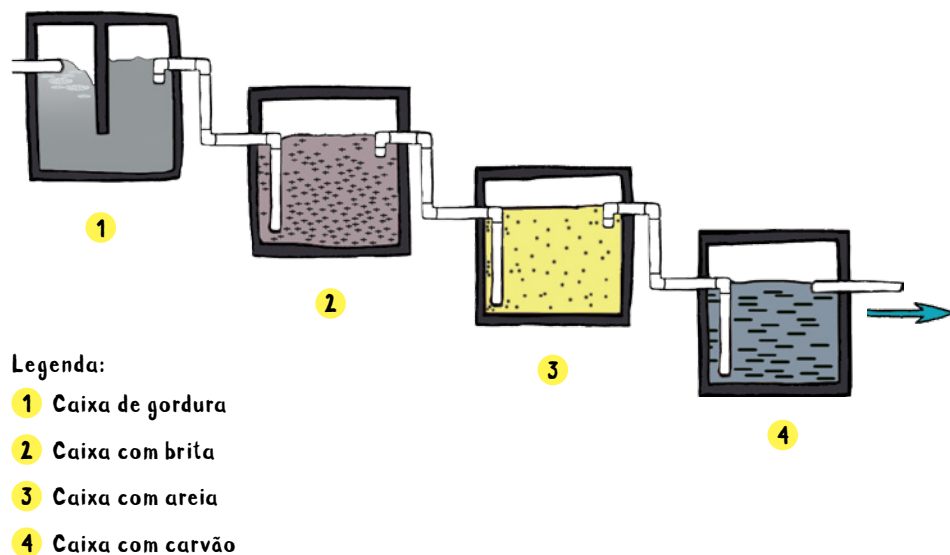
O sistema para uma residência com até 5 moradores é composto por três caixas interligadas por tubos e conexões de PVC.

A única manutenção é adicionar mensalmente uma mistura de água e esterco bovino fresco (5 litros de cada), que fornece as bactérias que estimulam a biodigestão dos dejetos, transformando-os em um adubo orgânico. O tratamento gera produtividade saudável e economia em insumos na agricultura familiar.

É possível comprar o sistema de fossa biodigestora pronto. No entanto, é importante ressaltar que muitos dos sistemas pré-fabricados são chamados de fossa biodigestora, mas na verdade são apenas um sistema de fossa séptica, filtro e sumidouro compacto. Existem algumas diferentes opções disponíveis no mercado.

## PARA TRATAR ÁGUAS CINZAS:

### Filtro de Águas Cinzas



O filtro biológico é um sistema de filtragem de águas cinzas, ou seja, águas provenientes dos ralos das pias, chuveiros e tanques de lavar roupas.

Este sistema é composto por quatro caixas filtrantes e um círculo de bananeiras no final. A 1ª é uma caixa de gordura comum; a 2ª uma caixa com brita; a 3ª uma caixa com areia e a 4ª uma caixa com carvão. Somente as águas da pia da cozinha devem passar pela caixa de gordura.

Dessa forma, as águas cinzas que saem das casas retornam ao ambiente com mais de **70% de pureza**, evitando excesso de matéria orgânica, sabões, gorduras e produtos químicos nos córregos das comunidades.

O sistema filtra o material mais grosso e a gordura, e propicia o desenvolvimento de bactérias que realizam a decomposição do material particulado (FBB, 2018).

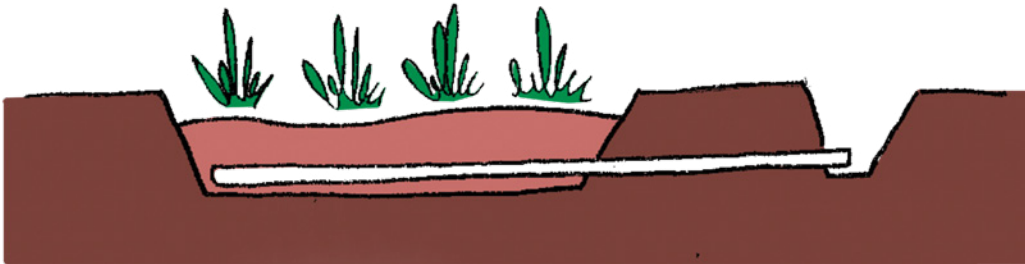
A limpeza da caixa de gordura deve ser feita com frequência, de acordo com o uso. A manutenção dos filtros também deve ocorrer de acordo com o uso, com troca do meio filtrante (brita, areia e carvão), que pode ficar descansando ao sol, em local adequado, para ser repostado futuramente.

O tamanho dos filtros vai variar de acordo com a quantidade de moradores de cada casa. As caixas podem ser fechadas com tampas ou podem ser abertas, com cultivo de plantas aquáticas que contribuem com o tratamento da água. Estas plantas podem ser aguapés, papiros, taboas, lírios-do-brejo, dentre outras.

Outras variações possíveis são colocar um tanque de sedimentação antes dos filtros e/ou dividir o conteúdo de brita e areia dos filtros com camadas de manta geotêxtil, para evitar entupimento.

A água tratada que sai dos filtros pode ser infiltrada no solo, utilizada para rega de plantas, ser destinada para Círculo de Bananeiras ou sumidouro.

## Zona de Raízes e Jardim Flutuante



São sistemas de tratamento que imitam processos naturais como pântanos e várzeas, usados depois de algum outro tratamento, para remoção de patógenos e nutrientes. Já existem modificações direcionadas para o tratamento em si, visando também a remoção de matéria orgânica e outros poluentes.

É um tanque impermeabilizado, preenchido com um leito de material filtrante, que serve de suporte para plantas aquáticas. Os materiais mais utilizados são a brita (cascalho) ou areia.

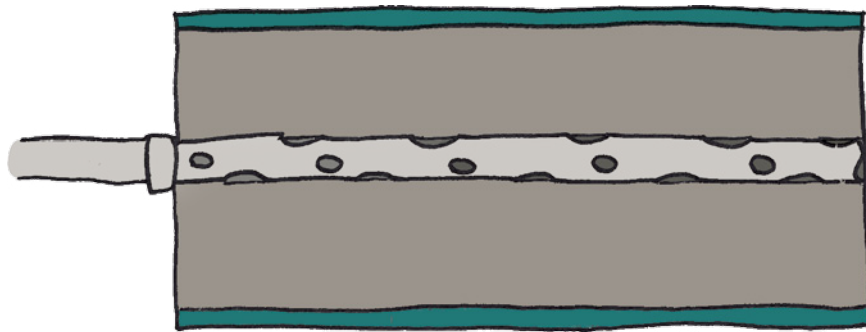
Materiais alternativos vêm sendo estudados, como: caco de telha, casca de coco, casca de ostras e bambu, entre outros.

As bactérias que se desenvolvem no meio filtrante e as raízes das plantas promovem a digestão da matéria orgânica, a remoção dos nutrientes, a remoção de patógenos e a retenção de sólidos.

A manutenção consiste em manutenção das plantas, sempre que necessário, e troca do meio filtrante, se ocorrer entupimento. (Brasil, 2018).



## Vala de Infiltração



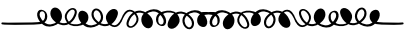
Vala escavada no solo, preenchida com meios filtrantes (exemplo: brita, entulho) e provida de tubos de distribuição de efluente filtrado, destinada ao tratamento e à disposição final de esgoto, onde se permite a infiltração e evapotranspiração da parte líquida do esgoto. Devem ser colocadas plantas nas bordas da vala (ABNT, 1997).

Pode-se usar brita como meio filtrante e tubos de PVC perfurados para distribuição da água. A brita deve envolver os tubos e o conjunto deve ser coberto com a terra do local. Recomenda-se isolar a camada de brita do solo com manta geotêxtil para evitar que raízes obstruam as saídas dos canos.

A eficiência do processo em remover nutrientes e patógenos da água para recarga de aquífero depende das características de cada solo.

Devem ser construídas pelo menos duas valas de infiltração em paralelo e seu comprimento depende da capacidade de infiltração do solo. Pode ter cerca de 50 cm de profundidade e de largura. No entanto, para solos com maior dificuldade de infiltração, podem ser necessárias dimensões maiores (Brasil, 2018).

Não demanda operação e manutenção, mas é importante observar se os efluentes a serem infiltrados necessitam da etapa de “separação de sólidos e gorduras” para evitar entupimentos e/ou impermeabilização do solo ao longo do tempo.

  
**Agora é hora de fazer diferente. Existem muitas outras tecnologias disponíveis sendo utilizadas. Esse é um guia que apresenta apenas algumas possibilidades.**

**Vá para a prática! Faça, estude e fale sobre Saneamento Ecológico.**

**Faça na sua casa e na sua comunidade. Contribua!**



**Abaixo encaminhamos referências bibliográficas que nortearam esse guia e que podem mostrar caminhos nas diversas tecnologias:**

Ambiental da Terra (2016). Circulo de Bananeiras. Tratamento de Águas Cinzas. Disponível em: <<http://www.ambientaldaterra.com.br/circulo-de-bananeiras/>>. Acesso em: 04 nov. 2018.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (1993). NBR-7229: projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro.

ABNT (1999). NBR-8160: Sistemas prediais de esgoto sanitário - projeto e execução. Rio de Janeiro.

ABNT (1997). NBR-13969: Tanques sépticos: unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos: projeto, construção e operação. Rio de Janeiro.

BRASIL (2018). Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. CataloSan: catálogo de soluções sustentáveis de saneamento - gestão de efluentes domésticos / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde; Paula Loureiro Paulo, Adriana Farina Galbiati, Fernando Jorge Corrêa Magalhães Filho. - Campo Grande : UFMS, ISBN: 978-85-63202-07-9, 50 p. Il.

Brasil (2015). Sustentabilidade das ações de saneamento rural: proposições e possibilidades para um saneamento rural sustentável - Saúde e ambiente para as populações do campo, da floresta e das águas / Ministério da Saúde, Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa, Departamento de Apoio à Gestão Participativa, Brasília: Ministério da Saúde. 216 p. : il. ISBN 978-85-334-2280-3.

Brasil (2014). Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Saneamento domiciliar - Manual de instruções de uso das melhorias do- miciliares / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. - Brasília : Funasa.

Brasil (2007). Lei N° 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília (DF):Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 08 jan. 2007.

Brasil (2010). Lei N° 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília (DF): Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

Bernardes, F. S. (2014). Avaliação do Tratamento Domiciliar de Águas Negras por um Tanque de Evapotranspiração (TEVAP), Revista Especialize On-line IPOG - Goiânia - 7ª Edição nº 007 Vol.01. ISSN: 2179-5568. Disponível em <http://especializandovencedores.com.br/uploads/arquivos/87d66210c6fd06a201d2ac670ff74fdd.pdf>. Acessado em 15 de maio de 2016.

Coelho, C. F. (2013). Impactos socioambientais e desempenho do sistema fossa verde no assentamento 25 de maio, Madalena (CE) - Dissertação (mestrado), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

Dias, A.P. (2017) Tecnologias sociais em saneamento e educação para o enfrentamento das parasitoses intestinais no Assentamento 25 de Maio, Ceará. Tese de doutorado pelo Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical, Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz.; 360p.

Embrapa (2014). Como montar e usar a fossa séptica modelo Embrapa: cartilhas adaptadas ao letramento do produtor / Marcelo Henrique Otenio ... [et al.]. -Brasília, DF, 2014. ISBN 978-85-7035-397-9

FBB. (2010). Tecnologia Social, Fossa Séptica Biodigestora. Saúde e Renda no Campo. Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2010.

FBB (2017) Fundação Banco do Brasil. Tecnologias Sociais Certificadas Prêmio Fundação BB de Tecnologia Social.

Fonseca, A. R. (2008). Tecnologias sociais e ecológicas aplicadas ao tratamento de esgotos no Brasil. Rio de Janeiro (RJ) - Dissertação (mestrado), Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Rio de Janeiro.

Galbiati, A. F. (2009). Tratamento domiciliar de águas negras através de tanque de evapotranspiração. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Tecnologias Ambientais - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS.

Gallo, E; Setti, A. F. F.; Ruprecht, T.; Sobrinho, F. X. ; Finamore, P.; Shubo, T.; Machado, G. C. X. M. P. (2016). Territorial Solutions, Governance and Climate Change: Ecological Sanitation at Praia do Sono, Paraty, Rio de Janeiro, Brazil. Climate Change Management. 1ed.: Springer International Publishing, v. , p. 515-532.

Machado, G. C. X. M. P.; Haguenuer, C; Ruprecht, T; Sobrinho, F X ; Gallo, E; (2016). Ecological Sanitation: A territorialized Agenda for Strengthening Traditional Communities Facing Climate Change. Latin American Symposium on Climate Change. Rio de Janeiro. Brazil.

Machado, Gustavo Carvalhaes X, Tania M. DE F. B. Maciel, Lucia Carrera, and Edmundo Gallo. (2018). "Environmental Educommunication and Ecology of Knowledge in the Caiçara Community of Praia do Sono, Paraty, RJ, Brazil." The International Journal of Sustainability Policy and Practice 13 (4): 15-31. doi:10.18848/2325-1166/CGP/v13i04/15-31.

Machado, G. C. X. M. P. (2019). Saneamento Ecológico: uma abordagem integral de pesquisa-aplicada na Comunidade Caiçara da Praia do Sono em Paraty. Tese (Doutorado em Psicossociologia de Comunidades e Ecologia Social) - Instituto de Psicologia. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Paes, W. M. (2014). Técnicas de Permacultura como Tecnologias Socioambientais para melhoria na qualidade da vida em comunidades da Paraíba, dissertação, Programa regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal da Paraíba UFPB - PRODEMA, João Pessoa.

Pamplona, S. & Venturi, M. (2004). Esgoto à flor da terra. Permacultura Brasil. Soluções ecológicas. V16. P.12.

PLANSAB, Ministério das Cidades (2013) Plano Nacional de Saneamento Básico, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Brasília.

Pinheiro, L. S. (2011). Proposta de Índice de Priorização de Áreas Para Saneamento Rural: Estudo de Caso Assentamento 25 de Maio, CE, Dissertação (mestrado), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

PNSR (2018). Site Plano Nacional de Saneamento Rural. Disponível em: <http://www.pnsr.com.br>. Acessado em 12 de dezembro de 2018.

Ridderstolpe, P. (2004). Introduction to greywater management. EcoSanRes Programme.

SANEAMENTO e saúde: saneamento entre os direitos humanos a justiça ambiental e a promoção a saúde. Coordenador: Guilherme Franco Netto, Rio de Janeiro, Fiocruz (Série Fiocruz; documentos institucionais; Coleção saúde, ambiente e sustentabilidade, v.6, 104p.) ISBN: 978-85-8110-050-0.

Tonetti, A.L. et al. (2018) Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções, Campinas, SP, Biblioteca/Unicamp, e-book, ISBN 978-85-85783-94-5.

UN (2015) United Nations.Report of the Special Rapporteur on the human right to safe drinking water and sanitation.Geneve.

Werner, C. et al. (2009). Ecological sanitation: Principles, technologies and Project examples for sustainable wastewater and excreta management. Desalination, v.248, n. 1, p. 392-401, 15 nov.

Winblad, Uno & Simpson-Hébert, Mayling. (2004). Ecological Sanitation - revised and enlarged edition. Stockholm Environment Institute - SEI, Stockholm.

WHO/UNICEF (2015) Joint monitoring program for water supply and sanitation. Progress on drinking water and sanitation.



2019. Ministério da Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. Observatório de Territórios Sustentáveis e Saudáveis da Bocaina (OTSS).

Realização



**OBSERVATÓRIO**  
DE TERRITÓRIOS SUSTENTÁVEIS E  
SAUDÁVEIS DA BOCAINA



Ministério da Saúde

**FIOCRUZ**  
Fundação Oswaldo Cruz

**FÓRUM DE  
COMUNIDADES  
TRADICIONAIS**  
ANGARA • PARATY • UBAITUBA



Ministério da Saúde  
Fundação Nacional de Saúde



Parceria



**Associação de Moradores  
Originários da Praia do Sono**



Comitê de Bacia  
Hidrográfica da  
Baía da Ilha Grande



9 788581 400708