

Cartilha BET

Bacia de Evapotranspiração

Popularizando Soluções Ecológicas
para Justiça Climática

Apoio:



Realização:



Sumário

1. Apresentação	02
2. O que é uma Tecnologia social?	02
3. O que é uma Bacia de Evapotranspiração?	03
4. Pega a visão	05
5. Histórico da BET	06
6. BET no Brasil	09
7. Tipos de BET	19
8. Guia de Instalação	23
9. Bibliografia	35
10. LUTeS	37
11. Ficha Técnica	38

Apresentação

Essa cartilha é o segundo volume da série “RevoLUTeS”, que tem o objetivo de popularizar soluções ecológicas de saneamento e clima, e tem como tema a **Bacia de Evapotranspiração (BET)**. As cartilhas são fruto de uma construção coletiva por uma equipe majoritariamente de moradores de favelas, e visam explicar o histórico das tecnologias, suas funções, características, e exemplos no Brasil, além de contar com um guia detalhado de instalação, com materiais necessários, montagem, uso e manutenção, em uma linguagem simples.

As cartilhas configuram um material importante para **democratização do acesso às tecnologias sociais e ecológicas e, consequentemente, empoderar coletivos de favelas e periferias**. Com isso, o LUTeS acredita que é possível, através da **valorização dos saberes construídos entre comunidades e universidades, visando o protagonismo dos moradores**, colaborar para um processo de luta por saneamento que é responsabilidade do Estado, e para o fortalecimento de organizações de favelas.

O que é uma tecnologia social?

A fim de resolver problemas sociais a partir do protagonismo de comunidades em situação de vulnerabilidade social, a tecnologia social surge como um **conjunto de práticas, métodos, conhecimentos, materiais e artefatos que buscam promover a inclusão e resolver problemas sociais**. É muito mais sobre o processo! **As tecnologias sociais são desenvolvidas a partir dos saberes e práticas dessas comunidades através de dinâmicas coletivas de trabalho**. Exatamente por isso a tecnologia social precisa sempre ser pertinente ao contexto onde ela será produzida e utilizada, e também precisa ser de fácil replicação. Tudo isso é necessário para que essa tecnologia realmente proporcione mudanças positivas e duradouras para todos os envolvidos.

Esta cartilha surge nesse contexto. **Nós produzimos este material a partir do trabalho colaborativo, com o objetivo principal de partilhar o conhecimento que foi construído ao longo do processo de instalação de dois biodigestores na Maré, RJ.**

O que é uma Bacia de Evapotranspiração?

A Bacia de Evapotranspiração (BET), também conhecida como tanque de evapotranspiração, fossa ecológica, ecofossa ou fossa verde, **é uma solução sustentável para o tratamento de esgoto de vasos sanitários**. Essa tecnologia possui uma câmara bio-séptica no fundo, camadas de tijolo, brita e areia, finalizadas com uma plantação acima da última camada, que **trata a água e os resíduos humanos oriundos do vaso sanitário, gerando nutrientes para as plantas que fazem parte do sistema, de modo a fechar o ciclo dos resíduos, ou seja, de dar outra função para resíduos que seriam descartados de forma incorreta**.

Os dejetos são decompostos na câmara bio-séptica (feita com os pneus) através do processo de digestão anaeróbia e a água é filtrada pelas camadas através do processo de percolação, sendo assim separada dos resíduos humanos, chegando limpa até as raízes das plantas, que promovem a evapotranspiração, contribuindo também para o fechamento do ciclo da água.

A evapotranspiração é a soma de dois processos naturais: a evaporação e a transpiração das plantas. A evaporação é a transformação da água em estado líquido para gasoso. Já a transpiração é o processo em que a água absorvida pelas raízes das plantas é liberada pelas folhas em forma de vapor. A combinação desses dois processos resulta na evapotranspiração, que é outro processo essencial do ciclo da água responsável pela transferência de água da superfície terrestre para a atmosfera.

O ciclo bioquímico de uma matéria é o percurso realizado no meio ambiente por um elemento essencial à vida, como a água, o carbono e o oxigênio. Ao longo do ciclo, cada elemento é absorvido e reciclado em diferentes processos.

Esse ciclo é fechado quando o movimento cíclico se completa.



A digestão por bactérias anaeróbias é o processo no qual essas bactérias decompõem matéria orgânica, como restos de alimentos e esterco/fezes, sem a presença de oxigênio.

A percolação diz respeito ao andamento da água no interior do solo, ou seja, os movimentos da água subterrânea. Este processo faz parte do ciclo hídrico, pois após a passagem da água pelo solo a percolação a água pode retornar a superfície da terra em mananciais e nascentes, ou ser aproveitada no solo pelas raízes das plantas.

Pega a visão

Para a construção, é necessário realizar a escavação de um tanque retangular no solo, com paredes e fundo impermeabilizados para evitar a infiltração de esgoto no solo. A impermeabilização pode ser feita como o ferro-cimento, alvenaria ou lona. O sistema é composto por camadas, nas quais, após a impermeabilização, são utilizados pneus usados, entulho de obras, brita, areia e terra adubada, proporcionando também uma maneira sustentável de reaproveitar pneus e entulho de obras. Na primeira camada são colocados entulhos (pedras, tijolos, telhas), seguidos por brita na segunda, areia na terceira, e, por fim, o solo, onde podem ser plantadas bananeiras, mamão, inhame e taioba.

Dentro do sistema, a matéria orgânica é decomposta por bactérias anaeróbicas (que não utilizam oxigênio) e filtrada através dos espaços formados entre pedras, britas e areia. Conforme aumenta a quantidade de resíduos dentro da bacia, os nutrientes são absorvidos pelo solo e pelas raízes das plantas.

E se liga! Para que a BET funcione corretamente, é necessário separar o esgoto da casa, já que o sistema trata apenas o esgoto do vaso sanitário. O esgoto de pias, tanques e chuveiros deve ser direcionado para um outro sistema de tratamento.

Fica ligado aqui!

A construção da BET deve atender às orientações estabelecidas pela **Norma Brasileira NBR 17076:2019**, que trata do "Projeto de sistemas de tratamento de esgoto de menor porte". **Essa norma é fundamental**, pois estabelece as regras de tratamento de esgoto em sistemas de pequeno porte para garantir que funcione corretamente, **garantindo segurança e evitando impactos negativos ao meio ambiente**.

Histórico da BET

Apesar de os estudos na área de evapotranspiração datarem do Século XIX, o sistema da Bacia de Evapotranspiração foi desenvolvido pelo permacultor Tom Watson - e apelidado de "Watson Wick", nos EUA, por volta da década de 1950 para tratamento de águas residuais oriundas de vasos sanitários.

O sistema foi disseminado no Brasil a partir de 2000, por Scott Pitman e, posteriormente, também divulgado pelo permacultor brasileiro Jorge Timmerman, passando por diversas adaptações principalmente nas regiões sul e centro-oeste.

Essa tecnologia se estabelece como uma alternativa em solução ecológica de saneamento no campo da permacultura, e ganha destaque no Brasil em 2004, após a publicação do artigo de Sérgio Pamplona e Marcelo Venturi que explicava as funções da Bacia de Evapotranspiração e continha um guia para dimensionamento e construção do sistema.

Considerando que **o tratamento de esgoto foi historicamente priorizado nas áreas mais ricas, em detrimento dos bairros periféricos, que são majoritariamente habitados por pessoas negras**, estas sofrem com a precariedade e falta de serviços adequados de saneamento. Por isso, **as tecnologias de saneamento ecológico, como a Bacia de Evapotranspiração, podem desempenhar um importante papel na redução dessas desigualdades e no enfrentamento do racismo ambiental.**



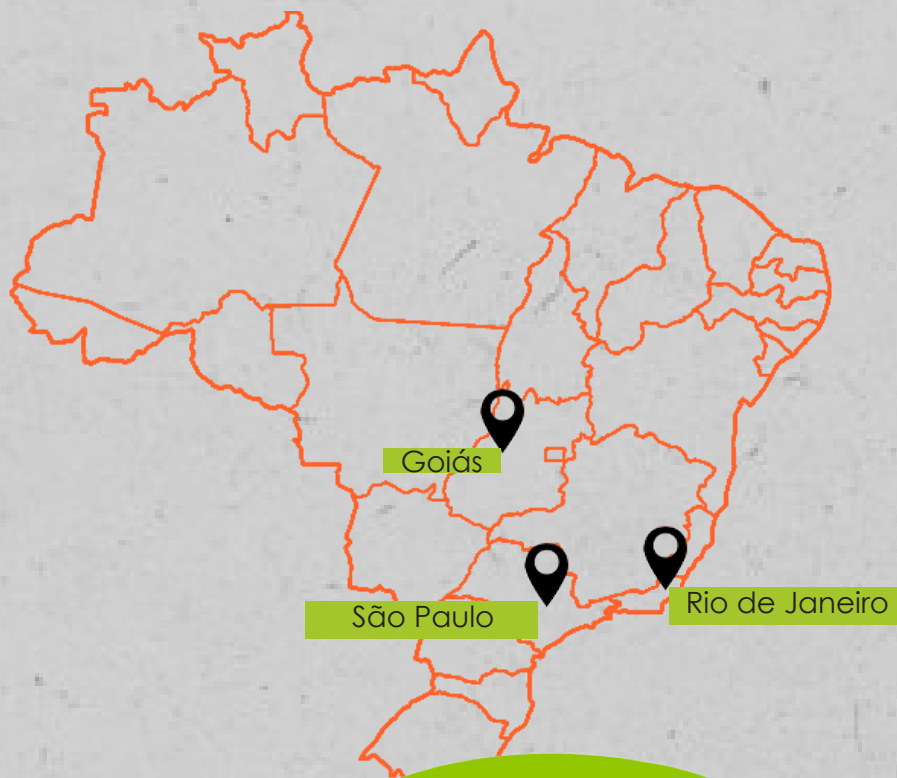
A permacultura é uma ciência socioambiental de planejamento de assentamentos humanos autossustentáveis, que proporcionam dinâmicas renováveis com o meio ambiente, unindo o saber científico com o tradicional popular, e é centrada em três princípios éticos: cuidar da terra; cuidar das pessoas; e cuidar do futuro.



Racismo Ambiental

O conceito surgiu na década de 1980, nos Estados Unidos, em meio a **protestos contra depósitos de resíduos tóxicos** na Carolina do Norte, onde a **maioria da população era negra**. O conceito de racismo ambiental refere-se **à dinâmica na qual pessoas e/ou grupos racializados sofrem desvantagens e são alvos dos impactos ambientais negativos resultantes de políticas públicas.**

BET no Brasil



No Brasil, as bacias de evapotranspiração (BET) têm se tornado uma importante alternativa de saneamento, fundamental para garantir a dignidade da vida humana, especialmente diante do grande déficit na oferta de serviços públicos de esgotamento sanitário. **Essa tecnologia também se mostra viável em locais onde o acesso à rede convencional de tratamento de esgoto não é possível.**

A BET pode ser facilmente adaptada a diferentes realidades e contextos sociais do território brasileiro, sendo especialmente utilizada em áreas rurais. Atualmente, existem modelos e adaptações da BET tanto em zonas rurais quanto em áreas urbanas e periféricas.

Um exemplo é a adaptação construída em 2016 na favela da Rocinha, no Rio de Janeiro, pela organização Favela Verde, que utilizou uma caixa d'água e diversos materiais reaproveitados. Outro exemplo é o projeto TEWetland, desenvolvido em 2022 na Paraíba, como parte de um projeto de extensão da UFPB, que trata águas cinzas (águas residuais do banho, máquina de lavar e louça) e águas de vaso sanitário, resultando em água própria para reuso.



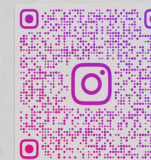
A Casa do Bem Viver é um coletivo de pessoas que busca construir relações socioambientais baseadas nos saberes dos povos originários e nas culturas tradicionais da América Latina, buscando contribuir na transição para sociedades sustentáveis por meio de tecnologias sociais sustentáveis. Como parte do Laboratório de Educação e Política Ambiental (Oca), a Casa do Bem Viver forma um Espaço Educador na Colônia do Bananal, **dentro do campus da ESALQ/USP.**



Foto: G1- Globo

Onde essa tecnologia está instalada?
Casa do Bem Viver da Escola Superior de
Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq)
Instalado na USP de Piracicaba (SP)

Instagram/site:
@casadobemviver



Mapa das cidades do Estado de São Paulo, elaborado pelos autores.

Curiosidade:

A BET construída na área externa da Casa do Bem Viver **trata todo o esgoto do prédio.**



O Observatório de Territórios Sustentáveis e Saudáveis da Bocaina (OTSS) é uma parceria entre a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Fundação Nacional de Saúde (Funasa) e Fórum das Comunidades Tradicionais (FCT), que proporciona um espaço que usa técnicas para uma única política (tecnopolítico) no desenvolvimento de soluções territorializadas baseadas na ecologia de saberes, focadas na garantia dos **direitos das comunidades tradicionais, como território, cultura, atividades tradicionais, saúde e qualidade de vida.**

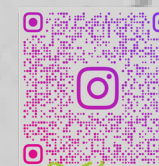


Foto: Observatório de Territórios Sustentáveis e Saudáveis da Bocaina

Onde essa tecnologia está instalada?
**Serra da Bocaina
(Comunidade Tradicional Caiçara)
Paraty (RJ)**

Instagram/site:

@otssbocaina



Mapa dos municípios do Estado do Rio de Janeiro, elaborado pelos autores.



Curiosidade:

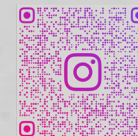
Até 2019, haviam sido instaladas 11 BETs para o tratamento de esgoto sanitário na comunidade, além do lançamento do Guia Caminho e cuidado com as águas: faça você mesmo seu sistema de saneamento ecológico.

A Ocupação Solano Trindade, organizada pelo Movimento Nacional de Luta pela Moradia em Duque de Caxias, se destaca pela resistência em luta pela terra. Durante uma das Vivências Agroecológicas, alguns moradores do bairro São Bento mencionaram o desejo de encontrar alternativas para o tratamento de esgoto, pois o bairro não possuía rede pública de coleta gerando problemas recorrentes, como entupimentos das tubulações e mau cheiro. Assim, foi implementada a primeira BET associada a um círculo de bananeiras para o tratamento de esgoto.



Foto: Germinal

Onde essa tecnologia está instalada? Ocupação Solano Trindade, São Bento Duque de Caxias - RJ



Instagram/site:
@ocup.solano.trindade.mnlnmdcrj



Mapa dos bairros do município de Duque de Caxias, elaborado pelos autores.

Curiosidade:

As últimas BETs instaladas na Ocupação Solano Trindade foram construídas durante o período de chuvas, dificultando o processo de impermeabilização e secagem. A técnica de impermeabilização foi adaptada para utilizar uma lona PEAD (polietileno de alta densidade) e permitir a montagem de cada BET em um dia após a escavação.

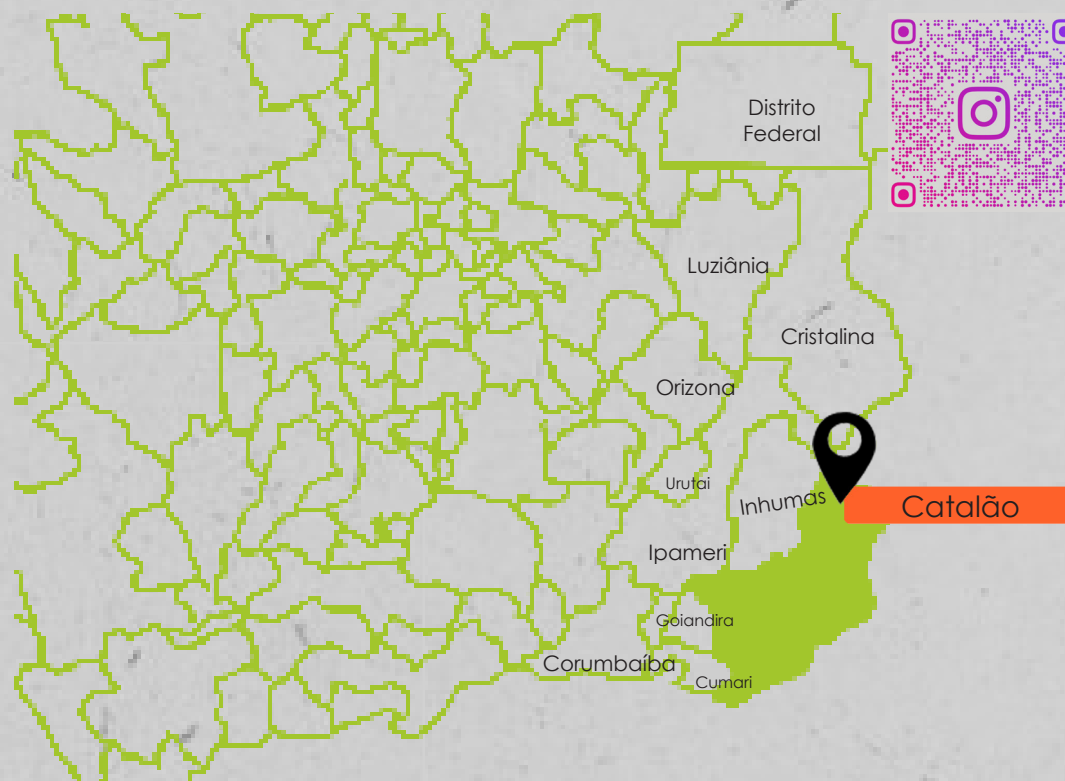
A Associação Cerrado Vivo para Conservação da Biodiversidade (CerVivo) é uma organização independente no município de Patrocínio-MG e região, dedicada a **promover a preservação do meio ambiente e incentivar o desenvolvimento sustentável no Cerrado**. Em 2019, lançaram a **campanha Saneamento Básico Rural** com o propósito de **capacitar e implementar BET em comunidades rurais próximas a cursos d'água**.



Foto: Associação Cerrado Vivo

Onde essa tecnologia está instalada?
Catalão -GO

Instagram/site:
@cervivoong



Mapa dos municípios do Estado de Goiás, elaborado pelos autores.

Curiosidade:

Através da campanha Saneamento Básico Rural, **foram construídos 58 BETs** e foram destinados mais de **35.000 litros por dia de esgoto corretamente**.

TIPOS DE BET

Modelo Tradicional

A Bacia de Evapotranspiração (BET) é amplamente utilizada em áreas rurais com pouco saneamento básico e tratamento de esgoto. Sua impermeabilização é feita, geralmente, com ferro-cimento ou alvenaria para evitar a contaminação do solo. O sistema requer baixa manutenção e, além de tratar o esgoto, nutre as plantas que compõem o sistema, promovendo um ciclo sustentável.

Pontos de atenção!!

- Tem baixo custo, pois utiliza materiais reutilizáveis, como pneus velhos, cacos de telhas, caixa d'água;
- Pode-se consumir os frutos das plantas que estão plantadas no sistema;
- É preciso separar a tubulação do esgoto do vaso sanitário das demais tubulações, como pias, chuveiros e tanques;
- Não é recomendada para locais úmidos e frios. Caso chova várias semanas seguidas, pode diminuir a eficácia da tecnologia;
- Alternativa para melhoria visual do ambiente
- Possui alta durabilidade;
- Tem risco de derramamento, caso a BET fique alagada;
- Não pode jogar papéis e absorventes no vaso sanitário, pois podem gerar entupimento do sistema;
- Deve-se evitar lavar o vaso sanitário com muitos produtos químicos, pois pode desequilibrar o ambiente das bactérias;
- Não deixe os animais pisotear o sistema, para evitar compactar a terra.

Adaptações do Modelo Tradicional

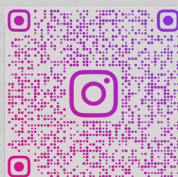
Esse sistema de tratamento de esgoto pode ser adaptado dependendo das condições climáticas, espaço e materiais a serem utilizados na construção. Entre as adaptações possíveis, podem ser incluídos círculos de bananeiras para complementar o tratamento, a impermeabilização pode ser com ferro-cimento ou adaptada por uma lona no fundo da bacia, e o uso de uma caixa d'água no lugar da escavação em locais com pouco espaços.



Adaptação 1: Construção em Caixa d'água

A Favela Verde, ONG de participação social e sustentabilidade urbana na Rocinha, em parceria com a Associação de Moradores da Vila Laboriaux e Vila Cruzado, instalou uma BET utilizando materiais reaproveitados associada a bananeiras para o tratamento ecológico de um vaso sanitário, fortalecendo o engajamento comunitário e a integração das soluções sustentáveis ao cotidiano da favela. Os materiais reaproveitados foram retirados do próprio local, como a caixa d'água e pneus velhos, tornando-se uma adaptação da BET.

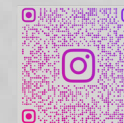
 Instagram/site:
@favelaverdereocinha



Adaptação 2:

Esse sistema é um modelo inédito criado pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB) juntando o tratamento de esgoto da BET com o sistema wetland construído. Conhecida como TEWetland, a tecnologia foi produzida pelo projeto de extensão Ecofossas para gerar água de reuso. O funcionamento primário é similar à BET, com processos de decomposição anaeróbica e evapotranspiração da água, mas o **TEWetland tem a capacidade de tratar águas misturadas**. A principal diferença entre os sistemas é que o **TEWetland gera água de reuso, enquanto a água na BET evapora no processo de desenvolvimento do fruto**.

 Instagram/site:
@projetoecofossas



Curiosidade:

Para a construção dessa BET, foram utilizados materiais retirados do próprio local, como a caixa d'água e pneus velhos, tornando-se uma adaptação da BET.

Curiosidade:

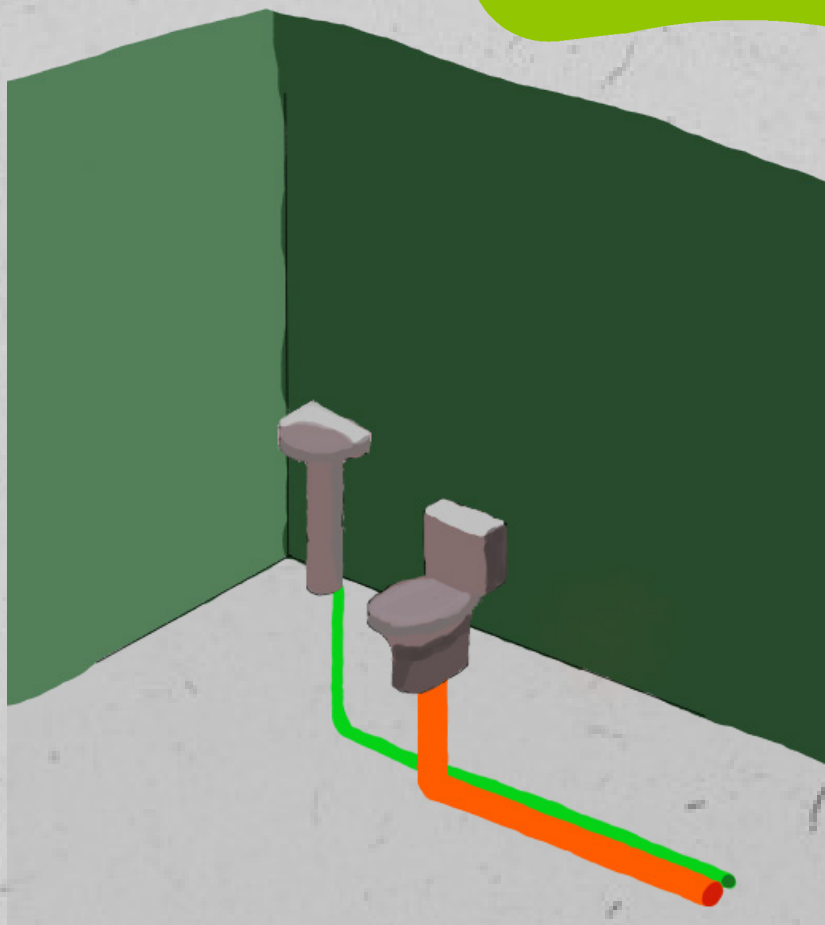
Wetland, que pode ser traduzido para "terra úmida", é um processo natural de purificação da água, que ocorre em ambientes como pantanais, brejos e manguezais, onde o local permanece parcialmente ou totalmente alagado durante ao ano. O wetland construído é uma versão artificial desse processo, projetado por engenheiros para replicar o tratamento natural, utilizando a vegetação, o solo e uma diversidade de microorganismos, como bactérias, fungos, vírus e protozoários, que auxiliam no tratamento de esgoto.

Guia de Instalação

Bacia de Evapotranspiração

Separação da tubulação:

Pega a visão! É preciso separar a tubulação do esgoto sanitário das tubulações de pias, chuveiros e tanques.



Foca aqui pra entender o porquê da separação!!!!

A BET só consegue tratar águas vindas do vaso sanitário, as demais devem passar por outro sistema. Uma opção é o Círculo de Bananeiras, que será citado ao fim do passo a passo.

Instalação da caixa de passagem:

Antes de começar a construção do sistema, é importante instalar a caixa de passagem para evitar entupimentos e garantir que tudo funcione corretamente.

A caixa de passagem é essencial para BET, pois permite a inspeção, facilita a remoção de objetos indesejados, contribui para a manutenção e melhora a ventilação, prevenindo a formação de gases.



Tamanho e escolha do local da BET:

Para dimensionar o tamanho da BET é feito um cálculo multiplicando o número de moradores por 2,0 m². Já em locais com clima mais seco, a área do sistema pode ser menor e chegar a 1,5 m² por pessoa.



4,0 x 2,0



8,0 x 1,0

Por exemplo, se moram 4 pessoas em uma casa, o cálculo fica $4 \times 2,0 = 8,0 \text{ m}^2$.

Atenção! Fica de olho!

- A bacia precisa ser em formato retangular ou oval com uma profundidade entre 1,20 a 1,50m.
- O ideal é que a BET nunca tenha menos de 2m em nenhum dos lados, como ilustrado na imagem 2.



O local escolhido precisa ser plano e arejado que receba bastante sol e fique com uma distância mínima de 1,5m de árvores e construções, e a 15 m de poços.

Atenção!
Evitar locais com risco de alagamento!!

Escavação, impermeabilização e nivelamento:

A escavação pode ser manual ou com auxílios de máquinas.

1. Na escavação manual, é usada a pá de bico para abrir o buraco e tirar todas as sujeiras, como pedras, folhas secas, raízes, etc.

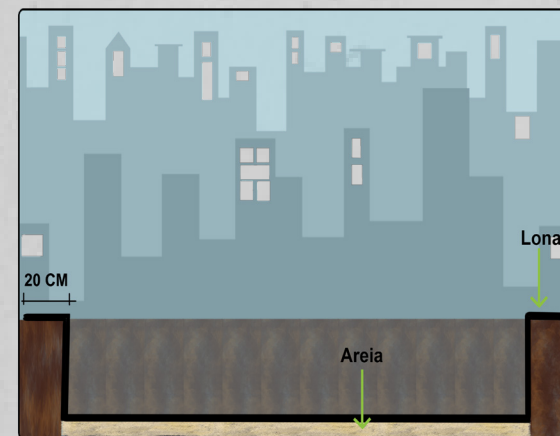


2. Medir a profundidade do buraco utilizando os flocos e a trena.

É preciso que para cada 1 metro horizontal, tenha 2 cm de profundidade. Ou seja, a cada 1 metro em linha reta, o cano deve descer 2 cm. Isso cria uma leve inclinação para que o esgoto flua naturalmente para baixo. Caso não seja alcançado, é preciso repetir esse passo até acertar.

3. Colocar uma camada de areia antes da lona.

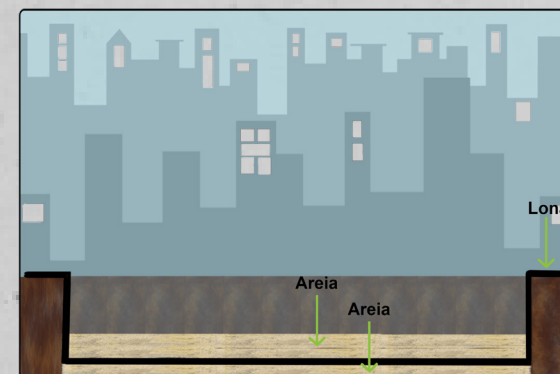
4. Esticar a lona no fundo.



- É preciso que não tenha nenhuma pedra, galhos, raízes ou objeto capaz de furar a lona.
- O nível de profundidade precisa ser checado com os mesmos critérios anteriores.

A lona precisa ter uma margem de sobra de 20cm.

5. Colocar uma camada de areia por cima da lona e compactar novamente.



Atenção!

- Caso a escavação seja feita com máquinas, o ideal é nivelar com a enxada.
- Verifique se não há risco de infiltração no solo.
- A lona utilizada pode ser de PEAD de 1000mm.
- O ideal é colocar manta bidim geotêxtil antes da lona, mas o melhor custo benefício é utilizar camadas de areia lavada antes e depois da lona.

Instalação da tubulação e preenchimento

A tubulação do esgoto deve ser feita com tubos PVC de 100mm ligados diretamente no túnel de pneus.

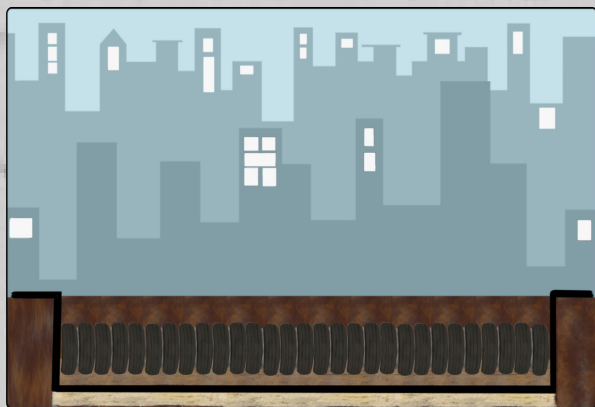
1. Fazer o furo em um pneu para passar a tubulação e encaixar o tubo até a metade do pneu



2. Colocar um Te no tubo para instalar um tubo de inspeção que ficará acima do solo.

Atenção! Fica de olho!

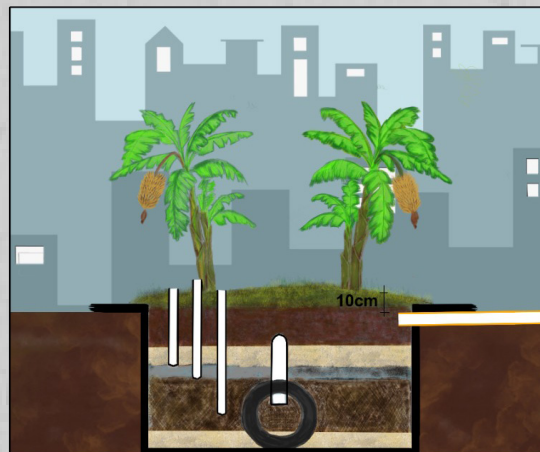
- O ideal é utilizar um Te para instalar o tubo de inspeção. O joelho pode acumular ar impedindo a passagem do esgoto de forma correta.



3. Formar um túnel com os pneus usados para possibilitar o desenvolvimento das bactérias.

Podem ser utilizados outros materiais para fazer o túnel, como blocos, tijolos ou canaletas de concreto.

4. Calçar os pneus com telhas, tijolos e entulhos para não se movimentarem e manter um espaço entre um pneu e outro.

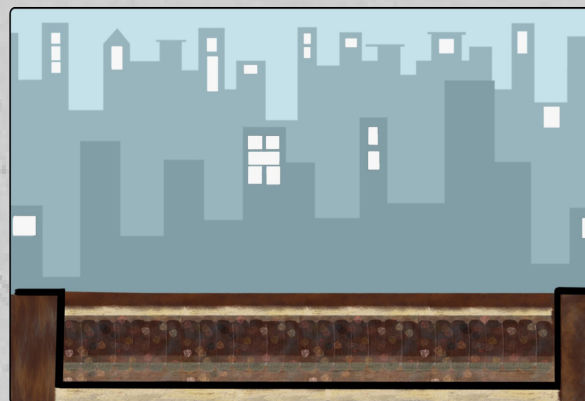


5. Instalar um tubo ladrão posicionado 10cm abaixo da superfície do solo.



- O preparo da instalação deve ser planejada entre a etapa de cortar o pneu e encaixar a tubulação e a etapa de construção das camadas.

Esse tubo ladrão deve ser levado até um Círculo de Bananeiras. O tubo ladrão deve ser instalado, para caso ocorra chuva intensa ou superutilização da BET, evitando que transborde.



6. Iniciar o preenchimento com grandes pedaços de telhas, tijolos e pedras até alcançar uma altura de 40 a 50 cm.



8. Finalizar com uma camada de 30cm composta por solo para plantação

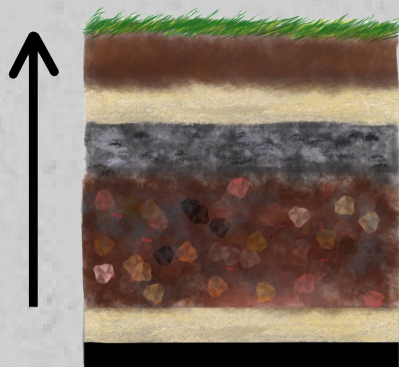
A camada final do solo deve ser distribuída em formato de montanha, onde o centro é mais alto e as laterais mais baixas. Dessa forma, a água da chuva pode escorrer e não ficará empocada.

Camadas

As camadas devem ficar da seguinte forma:

As camadas devem ser feitas do material mais grosseiro para o mais fino!!!!

+ fina



Plantio

1. Plantar as mudas de bananeiras, taiobas, mamoeiro ou lírio do brejo, sendo preciso uma muda para cada 1,0 m² do sistema.

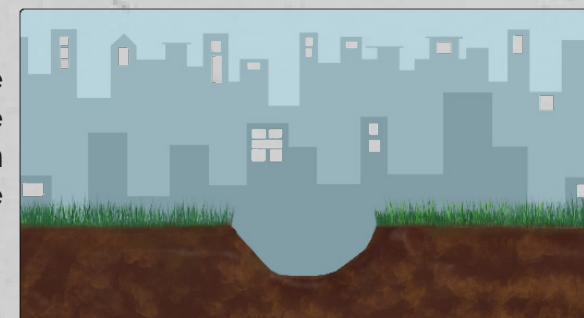
Atenção! Pega a visão!

- É importante cobrir o solo com palha ou folhas secas para reduzir a entrada de água da chuva no sistema.
- Podem usar outras mudas de plantas que precisam de bastante água.

Etapa opcional - Círculo de bananeiras

O Círculo de Bananeiras é um sistema complementar ao sistema da Bacia de Evapotranspiração (BET), responsável por tratar o esgoto já tratado pela BET, além de tratar as águas vindas do chuveiro, pia e de máquinas de lavar.

1. Realizar a escavação de um buraco em forma de bacia com cerca de 2,0 m de diâmetro e 0,80 m de profundidade.



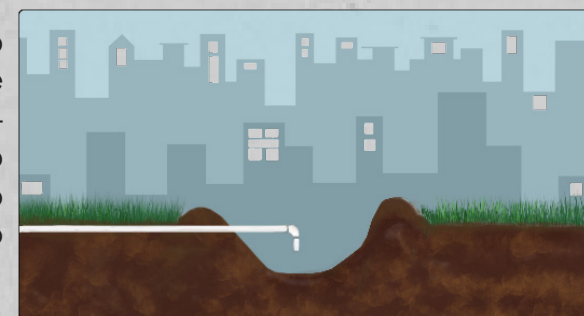
Atenção!

- Se o terreno for inclinado, a escavação deve ser feita em formato de meia lua. Caso o solo tenha muita areia, deve ser adicionada uma camada de argila no buraco para ajudar a reter a água no solo.
- Em uma moradia com 4 ou 5 pessoas, devem ser feitos entre um ou três círculos para o tratamento de esgoto.



2. Criar uma borda com altura de 30 cm em volta do buraco com a terra retirada na escavação.

3. A tubulação do esgoto vinda de pias, tanques e chuveiros deve ser levada até o centro do círculo com uma curva ou joelho para direcionar a saída do esgoto para baixo.



A tubulação levada até o círculo de bananeiras pode ser vinda diretamente da BET para finalizar o tratamento, além da tubulação vinda de pias, tanques e chuveiros.



4. Preencher o fundo com galhos, seguidos por palhas, como capim seco e folhas de bananeiras.

5. Cobrir a tubulação do esgoto para evitar que o esgoto tenha contato com a superfície.



6. Plantar bananeiras na borda do círculo.

Você terminou de fazer a sua BET.
Uhhuul!!



Algumas instruções sobre o uso:

O uso da Bacia de Evapotranspiração é simples e prático, funcionando através do uso normal do vaso sanitário. **Para o sistema funcionar corretamente, é preciso tomar alguns cuidados, como evitar descartes de plásticos e papéis.**

Se liga em mais alguns cuidados!

- Não pode jogar papéis, absorventes ou qualquer outro objeto no vaso sanitário, pois podem gerar entupimento do sistema;
- Não pode descartar remédios no vaso sanitário;
- Deve-se evitar lavar o vaso sanitário com muitos produtos químicos, pois pode desequilibrar o ambiente das bactérias ou até mesmo matá-las. Se for utilizar água sanitária, use em quantidades pequenas e dilua em água primeiro;
- Não deixe os animais pisotear o sistema.

Pega a visão sobre a manutenção da BET!

O sistema de tratamento requer pouca manutenção. As principais tarefas incluem a colheita de frutos, a remoção do excesso das mudas, a poda e a retirada de partes secas das plantas.

Atenção!

- É fundamental ter cuidado ao manipular partes das plantas que tenham contato no solo mais profundo, pois contém um alto índice de coliformes, o que pode causar contaminação;
- O tubo de inspeção, instalado na etapa 4 no 5º passo, serve para coletar amostras para análise e possibilita a limpeza da fossa quando necessário.

Coliformes são grupos de bactérias, que inclui tanto os coliformes fecais (como *Escherichia coli*), que habitam o intestino de animais mamíferos e podem contaminar o solo e a água através das fezes, quanto os coliformes totais, que podem ser encontrados no intestino e em ambientes aquáticos e solos.



Bibliografia

CAPITÓ, Aline Cerqueira Paranhos; GOMES, José Romário Soares; JUNIOR, Ismar Macário Pinto; SILVA, Djair Felix da. **Bacia de Evapotranspiração - Uma Tecnologia Alternativa para Coleta e Tratamento de Esgoto Doméstico. Interfaces Científicas**. Aracaju, v.4, n.1, p. 175-187, Fluxo Contínuo, 2020.

FIGUEIREDO, Isabel Campos Salles. **Tratamento de Esgoto na Zona Rural: Diagnóstico Participativo e Aplicação de Tecnologias Alternativas**. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Campinas, SP, 2019.

FIGUEIREDO, Isabel Campos Salles; BARBOZA, Ariane Corrêa; MIYAZAKI, Caroline Kimie; SCHNEIDER, Jerusa; COASACA, Raúl Lima; MAGALHÃES, Taína Martins; TONETTI, Adriano Luiz. **Bacia de Evapotranspiração (BET): uma forma segura e ecológica de tratar o esgoto de vaso sanitário**. Revista DAE, nº 220, vol. 67, São Paulo, Novembro, 2019.

GALBIATI, Adriana Farina. **Tratamento Domiciliar de Águas Negras através de Tanques de Evapotranspiração**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Centro de Ciências Exatas e Tecnologia. Campo Grande, MS, 2009.

MACHADO, Gustavo Carvalhaes Xavier Martins Pontual Machado; et. al. **Caminhos e cuidados com as águas: faça você mesmo seu sistema de saneamento ecológico**. Rio de Janeiro, RJ : Fiocruz, 2019. 102 p.

MACHADO, Heitor Soares; SALGADO, Saulo Paulino; DELATORRE, Andréia Boechat; BECKER, Beatriz Rohden; AGUIAR, Cristiane De Jesus. **Estudo Sobre o Uso de Bacia de Evapotranspiração como Alternativa para Tratamento de Efluentes**. Ibeas - Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais. 3º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos. Gramado/RS, 2020.

MAGYA, Ana. **PRODEMA Realiza Defesa de Mestrado, por Videoconferência, Intitulada "Tratamento Ecológico de Esgoto Doméstico: TEWetland um Sistema Inovador com Benefícios Sociais e Ambientais, com Produção de Água para Reuso"** | CCEN UFPB — UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB Centro de Ciências Exatas e da Natureza - CCEN. Disponível em: <<https://www.ufpb.br/ccen/contents/noticias/prodema-realiza-defesa-de-mestrado-por-videoconferencia-intitulada-tratamento-ecologico-de-esgoto-domestico-tewetland-um-sistema-inovador-com-beneficios-sociais-e-ambientais-com-producao-de-agua-para-reuso-ccen-ufpb>>

NHAGA, Toni; SILVA, Maria Cristina Crispim da; SANTOS, Solange Laurentino dos. **Fossas Ecológicas: Uma Alternativa Social para Transformação das Comunidades Vulneráveis de Guiné-Bissau**. Revbea, São Paulo, V. 19, No 5: 300-318, 2024.

OLIVEIRA, Carolina. **Evapotranspiração: O que é e como pode te ajudar em sua produção**. Blog Aegro, 2024. Disponível em: <<https://blog.aegro.com.br/evapotranspiracao/>>.

PAMPLONA, Sérgio; VENTURI, Marcelo. **Esgoto à flor da terra: sistema de evapotranspiração é solução simples, acessível e sustentável**. Permacultura Brasil: soluções ecológicas. Ano VI, Número 16, 2004.

POQUIVIQUI; Elidiane. **Projeto da UFPB desenvolve novo modelo de ecofossa que permite reúso de água após tratamento de efluentes de esgoto**. UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB. Disponível em: <<https://www.ufpb.br/ufpb/contents/noticias/projeto-da-ufpb-desenvolve-novo-modelo-de-ecofossa-que-permite-reuso-de-agua-apos-tratamento-de-efluentes-de-esgoto>>.

ROCHA, José Vitor Ribeiro et al. **Tecnologias utilizadas nos sistemas descentralizados de tratamento de esgoto sanitário no Brasil**. CTEC - CENTRO DE TECNOLOGIA TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC). Bacharelado - ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA - CTEC. RIUFAL, 2021.

SEDIYAMA, Gilberto Chohaku. **Estimativa da Evapotranspiração: Histórico, Evolução e Análise Crítica**. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria. 1996.

SOLDERA, Bruna. **Ciclo da água: o que é e como ocorre**. Blog Água Sustentável, 2022. Disponível em: <<https://www.aguasustentavel.org.br/conteudo/blog/191-ciclo-da-agua-o-que-e-e-como-ocorre>>.

SOUSA, Orestes Brilhante de. **Educação Agrícola como Instrumento de Difusão Participativa do Tanque de Evapotranspiração: um Modelo Sustentável de Tratamento de Esgoto Domiciliar para Áreas Rurais da Chapada do Araripe, Ceará**. Dissertação (Mestrado), 68 f.: il. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA, 2018.

<https://www.gov.br/cdtn/pt-br/assuntos/noticias/quilombo-vivo-cdtn-atua-em-projeto-com-comunidades-quilombolas-do-serro-mg/cartilha-2-tanque-de-evapotranspiracao-tevap.pdf>

LUTES

Nós somos o LUTeS - Lutas Urbanas, Tecnologia e Saneamento, construído através de muitas parcerias e trabalho em rede. Contamos com o Núcleo de Solidariedade Técnica (SOLTEC/UFRJ), o Laboratório de Estudo de Águas Urbanas (LEAU/UFRJ), núcleos acadêmicos da UFRJ, com ONGs como a Germinal ATE, que atua nos campos tecnologia social, educação e trabalho e o Data Labe, laboratório de geração, análise e divulgação de dados, e com o Colégio Estadual Professor João Borges de Moraes. Buscamos construir, através de processos educativos participativos e orientados pela educação popular, soluções ecológicas de saneamento para favelas.

Ficha Técnica

Publicação:

LUTeS (Lutas Urbanas, Tecnologia e Saneamento)

Coordenação da Publicação:

Inahra Cabral

Revisão Técnica:

Isabela Maia

Ilustrações:

Inahra Cabral

Julia Matos

Luízy Alves

Paulo Victor Nascimento

Fotografia:

Alessandra Oliveira

Pesquisa:

Caroline Correia

Darling Gonçalves

Gabriela Ferreira

Projeto Gráfico:

Ana Beatriz Lima

Luízy Alves