



# TECNOLOGIAS SOCIAIS

## PEQUENO MANUAL DE CONSTRUÇÃO

REUSO DE ÁGUA  
FOGÃO AGROECOLÓGICO  
BIODIGESTOR  
BARRAMENTO DE BASE ZERO



**CENTRAC**  
CENTRO DE AÇÃO CULTURAL







# PEQUENO MANUAL DE CONSTRUÇÃO

REUSO DE ÁGUA  
FOGÃO AGROECOLÓGICO  
BIODIGESTOR  
BARRAMENTO DE BASE ZERO



**CENTRAC**  
CENTRO DE AÇÃO CULTURAL

# FICHA TÉCNICA

Realização:  
Centro de Ação Cultural

Elaboração e produção de conteúdo:  
Maria Madalena de Medeiros

Revisão de texto:  
Ana Patrícia Sampaio de Almeida  
Áurea Olímpia Figueiredo Rêgo

Imagens:  
Acervo Centrac

Projeto gráfico e diagramação:  
Thaynara Policarpo de Souza Gouveia

Ilustrações:  
Raissa Dias Theberg

Equipe técnica que atuou no projeto:  
Antônio Carlos Vasconcelos Albuquerque  
Maria Izabel de Andrade Araújo  
Núbia Mateus Gomes

Técnicos que contribuíram com o projeto:  
José Afonso Bezerra Matias (Patac)  
Valterlândio Cardoso (Patac)

Mestres das tecnologias sociais:  
Erenildo Alves de Lucena  
José Rivanildo da Silva  
Marinaldo Gouveia Soares



# SUMÁRIO

Apresentação.....	04
Reuso de Água.....	05
Passo a passo para a construção do reuso de água de consumo familiar.....	07
Cuidados: Limpeza da caixa de gordura.....	08
Cuidados: Limpeza do filtro biológico.....	09
Materiais para a construção dos anéis, piso do filtro e do tanque de estocagem de água.....	10
Cuidados: Limpeza da caixa d'água.....	11
Dicas para o manejo do reuso de água.....	12
Materiais necessários.....	13
Fogão Agroecológico.....	14
Passo a passo para a construção do fogão agroecológico.....	16
Dicas para o manejo do fogão agroecológico.....	19
Materiais necessários.....	19
Biodigestor.....	20
Passo a passo para a construção do biodigestor.....	22
Dicas para o manejo do biodigestor.....	28
Materiais necessários.....	30
Barramento de Base Zero.....	31
Passo a passo para a construção do Barramento de Base Zero.....	33
Dicas para o manejo do BBZ.....	39
Bibliografia.....	40



# APRESENTAÇÃO

Tecnologias sociais - pequeno manual de construção é uma publicação do Centro de Ação Cultural (Centrac) fruto da vivência na Articulação do Semiárido da Paraíba (ASA-PB) que tem possibilitado muitos intercâmbios para troca e construção de conhecimentos. Também é resultado do Projeto “TECNOLOGIA SOCIAL: Gerando autonomia e convivência com o Semiárido Paraibano”, desenvolvido pelo Centrac, com apoio da Fundação Banco do Brasil, por meio do Programa Voluntariado Banco do Brasil, que envolveu 30 famílias agricultoras em fase de transição agroecológica do município de Puxinanã, localizado no Estado da Paraíba.

As sistematizações aqui apresentadas são frutos sobretudo do esforço e experimentação das famílias agricultoras do semiárido paraibano, no sentido da construção de estratégias de convivência com o semiárido, do fortalecimento dos quintais produtivos em fase de transição agroecológica, da soberania e segurança alimentar e nutricional e da geração de renda.

Os conteúdos desta publicação estão divididos em quatro partes que apresentam o passo a passo das seguintes tecnologias sociais: fogão agroecológico, reuso de água de consumo familiar, biodigestores e barramento de base zero, além de dicas sobre o manejo de cada uma.

As tecnologias aqui apresentadas são de baixo custo, fácil reaplicação e/ou adaptação e vem sendo utilizadas pelas comunidades como ferramentas para a solução de problemas relacionados ao combate à desertificação, saneamento dos quintais agroecológicos, produção de alimentos agroecológicos em situação de escassez de água, conservação da água e do solo, geração de renda e energia limpa, entre outros.

Enfatizamos que para o alcance dos resultados, a participação coletiva das comunidades no processo de organização, desenvolvimento, implementação e disseminação das tecnologias foram fundamental.

Por fim, oferecemos com muita alegria as famílias agricultoras do semiárido brasileiro essa publicação, esperando que ela seja útil para a disseminação de alguns dos saberes e estratégias que têm melhorado a convivência com o semiárido.

Mãos à obra!



# REUSO DE ÁGUA

REUSAR ÁGUA  
É CUIDAR DO  
PLANETA!

É DIREITO DE  
TODAS AS CRIATURAS  
E BEM COMUM!



água é vida





# REUSO DE ÁGUA DE CONSUMO FAMILIAR

---

O reuso, a reutilização de água ou o uso de águas residuárias não é algo novo, há relatos de sua prática na irrigação desde a Grécia Antiga e, em especial, nas regiões onde há escassez de água.

No Nordeste Brasileiro, região onde a estocagem de água é uma estratégia fundamental para convivência com o semiárido, essa é uma das práticas comuns nos quintais das famílias camponesas, para uso na produção animal ou vegetal.

Os quintais produtivos em fase de transição agroecológica são espaços de experimentação, gestão e autonomia das mulheres, soberania alimentar e nutricional, geração de renda, conservação da biodiversidade e dos saberes, produção de conhecimento e aperfeiçoamento de muitas tecnologias sociais que favorecem a convivência com o semiárido, dentre elas o reuso de água de consumo familiar.

A tecnologia social reuso de água de consumo familiar consiste na reutilização das águas vindas das pias do banheiro e da cozinha, do chuveiro e da lavagem de roupa. Essas águas são transportas por tubos de PVC para filtros biológicos que retêm o sabão e outros componentes prejudiciais às plantas. Posteriormente, a água é transportada para um tanque de estocagem e depois para uma caixa elevada, de onde é distribuída por um sistema de irrigação por gotejamento para as plantações.

O reuso de água de consumo familiar reduz o esforço das mulheres camponesas na busca por água, contribui para o saneamento dos quintais agroecológicos e principalmente favorece a produção de alimentos para consumo da família, além de ter um baixo custo e ser de fácil replicação e/ou adaptação.

## PASSO A PASSO DA CONSTRUÇÃO DO REUSO DE ÁGUA DE CONSUMO FAMILIAR

**1º PASSO:** Escolha do local apropriado

A caixa de gordura é o primeiro reservatório do sistema de reuso. Sua função é reter os resíduos sólidos, evitando que parte deles passe para o filtro biológico.

A escolha do local tem como item determinante o desnível do terreno, para que toda a captação e deslocamento da água ocorram por gravidade. Caso o terreno seja plano, é necessário prever um desnível na escavação da caixa de gordura até o filtro biológico.



Importante lembrar que deve ser construído na área do quintal, para facilitar o trabalho das mulheres.

### 2º PASSO: Construção da caixa de gordura

A construção da caixa de gordura é feita com tijolos de cerâmica de 08 furos. Dimensões de 0,40 m x 0,40 m x 0,40 m e tampa móvel. A caixa deverá ser rebocada por dentro e por fora.

## CUIDADOS: LIMPEZA DA CAIXA DE GORDURA

- ✿ Evite jogar na pia restos de alimentos e gordura, eles podem entupir a rede devido seu acúmulo nas paredes dos canos. Utilizar uma tela na saída da caixa de gordura pode ser uma alternativa para evitar entupimentos, mas requer limpeza para evitar obstrução da passagem de água;
- ✿ Pelo menos uma vez ao mês, faça uma limpeza na caixa de gordura.

### 3º PASSO: Construção do tanque de filtro biológico

O filtro biológico é considerado a unidade principal de processamento do sistema de reuso de água. É responsável pela filtragem das águas reusadas e também o local onde se concentram os nutrientes que ajudam na fertilização do solo a ser irrigado.



Dimensões do buraco para o tanque do filtro biológico: profundidade de 0,8 m, diâmetro de 2,20 m. O buraco deve ser maior, para permitir que o pedreiro possa se movimentar dentro dele, facilitando o processo de construção e a retirada das formas.

A unidade do filtro biológico é composta por duas partes:

1- Material filtrante: 04 camadas colocadas na seguinte ordem, de baixo para cima: primeira camada: seixos de pedra com 20 cm de altura; segunda camada: brita nº 19 com 20 cm de altura; terceira camada: tela sombrite 40%; quarta camada: cascalho ou areia grossa com 20 cm de altura;

2- Garfo de distribuição de água do filtro biológico:lembramos mais uma vez que o desnível entre a caixa de gordura, o filtro biológico e o tanque de estocagem deve

garantir o deslocamento da água por gravidade. Caso o terreno seja plano, é preciso prever um desnível na escavação.

## CUIDADOS: LIMPEZA DO FILTRO BIOLÓGICO

- ✿ Conforme a necessidade ou obrigatoriamente a cada seis meses todas as unidades do sistema de reuso devem passar por um processo de limpeza.
- ✿ Verificar frequentemente se todos os furos do garfo de distribuição se encontram desobstruídos. Caso apresentem entupimento, é necessário sacudir os tubos para a retirada dos resíduos;
- ✿ Recomenda-se ainda, para a limpeza do garfo, o desencaixe do cano de saída à caixa de gordura para lavagem, com o objetivo de retirar o máximo possível os resíduos.

### 4º PASSO: Construção do tanque de estocagem de água



O tanque de estocagem de água é a unidade onde a água filtrada deverá ficar até ser bombeada para a caixa elevada e, posteriormente, chegar ao sistema de irrigação por gotejamento.

A água estocada neste tanque contém bactérias e microrganismos importantes para a fertilização do solo, mas inadequadas para ficarem retidas e paradas por muito tempo.

As dimensões do buraco para o tanque de estocagem de água são: 1,60 m de profundidade, dependendo do desnível do terreno e 2,20 m de largura.

### 5º PASSO: Construção dos anéis do filtro biológico, do tanque de estocagem de água e pisos

Para a confecção do filtro são necessários 2 anéis de cimento. Após a confecção dos anéis, deve ser feito o piso.

Inicialmente, corte uma vara de ferro em 02 partes iguais com 5,2 m e faça dois círculos. Em seguida, coloque 10 cm de massa na forma e coloque o primeiro círculo, acrescente massa até 40 cm de baixo para cima, logo após coloque o segundo círculo e complete com a massa. Após secar por 24 horas, de dentro para fora, retire todos os pinos e preencha as laterais externas com a terra retirada durante a escavação do buraco.



## MATERIAIS PARA A CONSTRUÇÃO DOS ANÉIS, PISO DO FILTRO E TANQUE DE ESTOCAGEM DE ÁGUA

Construção dos  
02 anéis do filtro e piso:

- 03 Sacos de cimento;
- 18 Latas de areia;
- 13 Latas de brita nº 19;
- 04 Varas de ferro de 5,2 m cada, com diâmetro de 4,2 m.

Material para a construção  
dos 04 anéis do tanque de  
estocagem e piso:

- 05 Sacos de cimento (sendo 1 para cada anel e outro para o piso);
- 30 Latas de areia;
- 25 Latas de brita nº 19;
- 08 Varas de ferro de 5,2 m cada, com diâmetro de 4,2 m.

As construções dos pisos serão de acordo com o traço de massa indicado acima. Após secar um pouco, faça a montagem da forma dentro dos buracos, tendo como base os pisos.

**6º PASSO:** Construção das tampas do tanque de estocagem de água e caixa de gordura.

Para a construção da tampa do tanque de estocagem de água, se utiliza a forma no formato meia lua e 04 varões de ferro no tamanho da forma meia lua. Já a tampa da caixa de gordura, é amarrada com ferro, 01 saco de cimento, 06 latas de areias e 03 latas de brita.

**7º PASSO:** Construção da base de elevação da caixa d'água de 310 litros

Construção de uma base cilíndrica com tijolos de cerâmica com 1,5 de altura e 1,1 m



de diâmetro. Essa base cilíndrica é amarrada por fora com arame nº 12 galvanizado, sendo uma volta para cada fiada. Em seguida a base é preenchida com areia e rebocada. Por fim, será feito um piso na parte de cima da base para apoio da caixa d'água.

## CUIDADOS: LIMPEZA DA CAIXA D'ÁGUA

✿ A limpeza da caixa d'água deve ser realizada toda vez que for verificado acúmulo de resíduo em seu fundo.



**8º PASSO:** Colocação dos canos para condução da água

Interligar todas as saídas de água da casa para a caixa de gordura utilizando canos de 40 mm. Em seguida, da caixa de gordura para o filtro, do tanque de estocagem para a caixa d'água elevada, até a área de produção. No filtro, para melhor distribuição da água, fazer um formato de pente.



**9º PASSO:** Instalação da bomba monofásica

Instalar uma bomba de 0,5 CV para a condução da água do tanque de estocagem até a caixa d'água elevada, utilizando cano de 25 mm.

As operações que envolvem a bomba devem ser feitas somente quando a mesma estiver desligada do sistema de energia.



**10º PASSO:** Irrigação da plantação

O sistema de irrigação por gotejamento é a única forma de irrigação indicada para o reuso de água familiar. Este sistema será feito com os canos de 32 mm que irão compor a rede principal.

A cada 03 metros ou de acordo com a conveniência, deve-se instalar um T de 32 mm,



com uma bucha de redução de 32 mm para 20 mm. Na sequência, para cada saída, se coloca um tubo de 20 mm até o local de cada planta, fazendo um pequeno furo na parte inferior do tubo para o gotejamento.

Caso seja necessário regar uma planta fora das linhas do gotejamento, esta deve ser feita com mangueira a ser conectada ao final da linha. Basta deixar a mangueira próxima à raiz da planta e aguardar a rega.

A área do sistema de irrigação por gotejamento deve ser cercada com tela, para evitar a entrada de animais.

## DICAS PARA O MANEJO DO REUSO DE ÁGUA DE CONSUMO DOMÉSTICO

- ✿ O sucesso do reuso de água de consumo doméstico depende muito das limpezas de manutenção, recomenda-se semanalmente fazer uma averiguação em todo sistema para verificar se ele está funcionando corretamente. Pelo menos uma vez ao mês, faça uma limpeza na caixa de gordura. Obrigatoriamente a cada seis meses, todas as unidades do sistema de reuso devem passar por um processo de limpeza.
- ✿ A limpeza das caixas de gordura e d'água deve ser realizada toda vez que for verificado acúmulo de resíduo em seu fundo. Para limpá-las, deve ser esgotada toda a água das caixas e seus resíduos.
- ✿ Utilizar uma tela na saída da caixa de gordura pode ser uma alternativa para evitar entupimentos, mas requer limpeza para evitar obstrução da passagem de água.
- ✿ Outra recomendação importante é usar ralos nas pias, lavanderias e chuveiros.
- ✿ A limpeza do filtro biológico é importante para a adequada filtragem da água reutilizada. A concentração de água em determinado ponto pode alterar a filtragem e é indicativo de que algo não está funcionando bem.
- ✿ Quando isto ocorrer, é necessário verificar se todos os furos do garfo de distribuição se encontram desobstruídos. Caso apresentem entupimento, é preciso sacudir os tubos para a retirada dos resíduos.
- ✿ Após todo esse procedimento, se mesmo assim ocorrer acúmulo de água no filtro biológico, recomenda-se trocar a areia. A brita e pedras não necessitam serem trocadas. A sujeira do filtro pode levar à queima da moto bomba uma vez que impedirá o funcionamento do motor.

## MATERIAIS NECESSÁRIOS

DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
Cimento comum	Saco	13
Areia grossa	Metros	2
Tijolos de cerâmica de 08 furos	Und	200
Pedra brita nº19	Metros	1,5
Ferro 4.2	Varões	06
Ferro ¼	Varões	03
Arame 18 cozido	Kg	01
Tubo esgoto 40 mm	Und.	05
Tê esgoto 40 mm	Und.	04
Joelho 90° esgoto 40 mm	Und.	06
Adaptador soldável curto de 32 mm x 1mm	Und.	03
Adaptador curto de 25 mm x ¾ mm	Und.	01
Registro fecha rápido soldável de 20 mm	Und.	06
Registro fecha rápido soldável de 32 mm	Und.	01
Tubo água fria sondável 32 mm	Und.	04
Tubo água fria sondável 25 mm	Und.	04
Tubo água fria soldável 20 mm	Und.	17
Tê soldável 32 mm	Und.	06
Joelho soldável 32 mm	Und.	04
Joelho soldável 25 mm	Und.	05
Bucha soldável 32 x 20 mm	Und.	06
Cap soldável 20 mm	Und.	06
Adesivo Plástico para tubos e conexões de PVC 75g	Und.	02
Eletrobomba 1/2CV monofásica	Und.	01
Fita veda rosca 18 mm x 50 m	Und.	01
Fita isolante 05 m	Und.	01
Cabo pp 2 x 1,5	Metros	20
Plug macho 2p 10ª	Und.	01
Plug roscável de ¾"	Und.	01
Válvula de pé PVC 3/4	Und.	01
Curva 90° soldável de 25 mm	Und.	01
União PVC soldável 25 mm	Und.	02
Caixa d'água polietileno 310 litros	Und.	01
Cal hidratada	Kg	05
Registro fecha rápido de 25 mm	Und.	01
Tê soldável de 25 mm com bucha de latão na bolsa central	Und.	01
Bucha de redução soldável 32 x 25 mm	Und.	02
Cap esgoto 40 mm	Und.	05
Tela sombrite 40% 1,5 m de largura	Metros	03
Flange de 25	Und.	02
Flange 32	Und.	01

# Fogão Agroecológico



LUGAR DE TODAS AS PESSOAS

DE COMIDAS E MEMÓRIAS AFETIVAS



LUGAR DE PARTILHA DE SABERES



PELA DIVISÃO  
JUSTA  
DO TRABALHO DOMÉSTICO



# FOGÃO AGROECOLÓGICO

O fogão a lenha é uma tradição antiga das nossas famílias, faz parte da memória afetiva e cultural, lembra o cheiro de alguma comida, um determinado lugar e grupo social. Mas as famílias agricultoras enfrentam atualmente dificuldades para manter essa tradição:

 Os fogões antigos, em sua maioria, apresentam um baixo aproveitamento energético e soltam muita fumaça o que causa danos à saúde humana, principalmente entre mulheres e crianças;

 A exigência de lenha num contexto de avanço do processo de desertificação e mudanças climáticas é uma ameaça ao meio ambiente.

Assim, o fogão agroecológico se apresenta como solução, pois é uma estrutura de fácil replicação e baixo custo, composta por tijolos, uma base de chapa metálica e chaminé. Além disso, é fruto da experimentação de mulheres de várias partes do semiárido, elimina a fumaça e a fuligem com o uso da chaminé e reduz a quantidade de lenha consumida. Além de maior eficiência na queima, permite o aproveitamento de diversos tipos de lenha fina, resíduos vegetais que comumente não são utilizados para combustão, pequenos galhos secos, gravetos e restos de poda.

O fogão agroecológico também permite a produção de alimentos como doces, beijos, tapiocas, bolos, entre outros que podem ser comercializados nas feiras agroecológicas.

## PASSO A PASSO PARA A CONSTRUÇÃO DO FOGÃO AGROECOLÓGICO



**1º PASSO:** Escolha do local apropriado

Recomenda-se que a família indique o local e que o fogão seja construído dentro da cozinha, em lugar protegido do sol.

**2º PASSO:** Construção da caixa do fogão

Nivele o terreno. É necessário espaço de 2,0 metros de comprimento, 50 centímetros de largura e altura média de 80 centímetros.

Prepare a massa para assentar os tijolos. Junte 05 latas de massame para uma lata de cimento, coloque água, faça 2 traços e levante os tijolos fazendo um L.

Levante a caixa do fogão com a parede de 80 cm de altura, ou na altura da família que irá usa-lo.

Recomenda-se cuidado na hora de assentar os tijolos, para não suja-los e garantir um bom acabamento e beleza.



### 3º PASSO: Enchimento da caixa do fogão

Preencha a caixa do fogão com as 20 latas de areia. A areia é um material importante e mais indicado porque retém o calor.

Encha até deixar 05 cm de altura. Essa etapa exige cuidado, pois as paredes ainda não terão secado, coloque a areia em baldes de forma a não tocar nas paredes para não quebra-las.



### 4º PASSO: Construção da base de sustentação do fogão

A base é montada com três fiadas de tijolos sobre a areia. Com o martelo, bata os tijolos lentamente de forma a: garantir o encaixe, dispensar o uso da massa e impedir que haja espaço de areia entre um tijolo e outro.

Na parede que divide a câmara de combustão do forno, construa a boca do fogão fazendo uma rampa com 03 tijolos. Para isso, cave um pouco a areia, de forma a construir uma rampa e coloque os 03 tijolos. Em seguida faça um leve rejunte.

A boca do fogão é o local onde se coloca a lenha e deve ter 16 centímetros de largura e 10 centímetros de altura.



Na sequência, monte com tijolos o centro do fogão. Na altura da chapa, faça uma saída para a fumaça. Complete com areia o espaço onde será colocado o forno até a altura da rampa. Aplique este mesmo procedimento próximo à boca do fogão. Em seguida, preencha esse espaço com tijolos deitados e encaixados na areia, respeitando seu comprimento.

### 5º PASSO: Construção das paredes para encaixar o forno

São necessárias duas paredes paralelas com 60 cm de distância pela parte de fora e 53 cm de altura.

Encaixe o forno deixando um espaço de 5 cm de todos os lados, para a circulação da fumaça quente em volta do forno, que o fará esquentar.

Fechete a caixa nas laterais e faça o acabamento com a mesma massa usada para subir as paredes.

Para o fechamento do forno, na parte de cima é importante colocar uma grade de ferro prevendo um espaço para assentar a manilha da chaminé.

Faça o acabamento da parte de cima da caixa do forno, ponha tijolos deitados em cima da grade, em seguida, utilize a massa para subir as paredes e faça uma camada fina, formando uma base reta.



### 6º PASSO: Colocação da chaminé

A manilha da chaminé deve ser colocada no recanto da parede próximo ao forno. Em seguida, com a ajuda do fio de arame liso, amarre a chaminé no caibro do telhado.

### 7º PASSO: Fixação da chapa de ferro mineira

A chapa de ferro mineira de três bocas deve ficar em cima da câmara de combustão respeitando o espaçamento de 16 cm de largura e 10 cm de altura, para colocação da lenha.



### 8º PASSO: Acabamento do Fogão Agroecológico

Passes uma camada de massa de cimento e areia na base do fogo e espalhe. Em seguida, retire o excesso de massa e verifique se a mesa do fogão está nivelada.

Para facilitar a limpeza da mesa do fogão e deixá-lo com uma aparência mais bonita, queime o cimento. Para iniciar o acabamento passe uma esponja úmida nas paredes do fogão para retirar o excesso de cimento.

Depois de 3 dias, lixe o fogão e retire o excesso de poeira com a ajuda de um pincel ou esponja. Para finalizar o acabamento, passe o verniz no fogão, isto vai torná-lo mais bonito e fácil de limpar. Para evitar os riscos de rachaduras e quebraduras na base do fogão, espere 3 dias para acender o primeiro fogo.

## DICAS PARA O MANEJO DO FOGÃO AGROECOLÓGICO

-  O manejo é dos mais simples, basta limpar com frequência a entrada de lenha para não ficar entupida com restos de gravetos, carvão e cinzas.
-  Limpar a chaminé com frequência, para evitar retorno de fumaça.
-  Manter o forno sempre limpo, nunca guardar qualquer coisa dentro ou em cima.



FOGÃO PRONTO!  
 VAMOS DEMOCRATIZAR  
 O ATO DE COZINHAR,  
 JÁ QUE TODAS AS  
 PESSOAS COMEM.

### MATERIAIS NECESSÁRIOS

DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
Chapa de ferro mineira com 03 bocas com tampa	Und.	01
Forno de ferro fundido de 40 cm 40 cm x 40 cm	Und.	01
Tijolos comuns aparentes	Und.	350
Cimento saco de 50 kg	Und.	01
Manilha de barro de 50 cm de comprimento x 100 mm de diâmetro	Und.	01
Massame latas	Und.	10
Verniz incolor	Litro	01
Curva de manilha de barro	Und.	01
Lixa de parede nº 50	Und.	03
Pincel 2"	Und.	01
Areia	Metro	01

# Biodigestor



DESCARTE RESPONSÁVEL DOS DEJETOS

PRODUÇÃO DE ADUBO E GÁS DE COZINHA



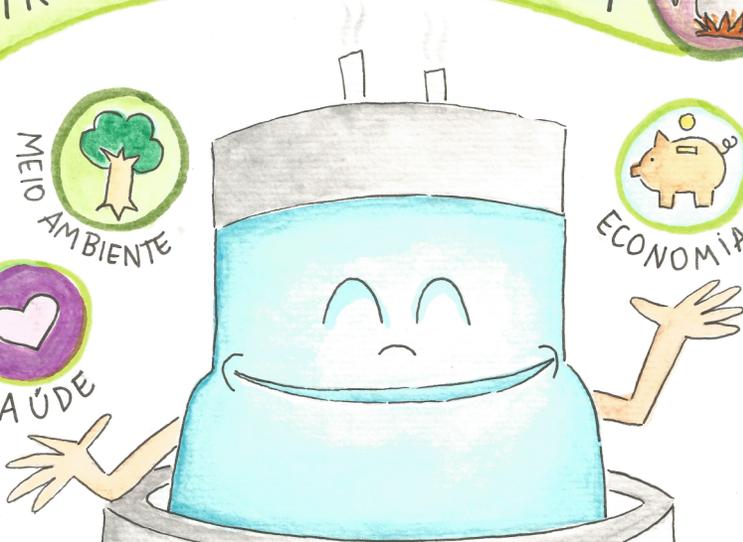
MEIO AMBIENTE



ECONOMIA



SAÚDE



CUIDAR DO MEIO AMBIENTE  
É RESPONSABILIDADE DE TODOS!



# BIODIGESTOR

O biodigestor é uma tecnologia social usada para a geração de biogás ou gás de cozinha (gás metano) e biofertilizante líquido (adubo orgânico). A biodigestão é um processo simples, que consiste na transformação do esterco, por meio da fermentação, em dois produtos muito úteis nos lares e nos quintais produtivos em fase de transição agroecológica: biogás (gás de cozinha) e adubo orgânico.

O processo de produção de biogás é realizado por bactérias (microrganismos) que existem no esterco, e acontece de forma natural quando ele se encontra em um ambiente fechado e na ausência de oxigênio. O esterco de animais a ser utilizado pode ser de bovinos, suínos, caprinos ou outros.

O modelo aqui apresentado de biodigestor é composto por três partes: caixa de carga, tanque de fermentação (onde também fica a câmara ou campânula de armazenamento de biogás) e caixa de descarga. Para o tanque de fermentação, se utilizou a técnica empregada nas cisternas de placas.

Essa tecnologia social tem como vantagens: redução do desmatamento e dos efeitos associados às mudanças climáticas, redução do efeito estufa com a transformação do gás metano liberado pelo esterco animal em biogás e biofertilizante, melhora das condições de saneamento rural com o descarte adequado dos dejetos animais, além da redução de infestação por verminoses e moscas.

## PASSO A PASSO PARA A CONSTRUÇÃO DO BIODIGESTOR



**1º PASSO:** Escolha o local onde será construído o biodigestor

O local deve ficar a uma distância de 15 a 20 metros da cozinha e não deve ser sombreado, já que o calor é importante para a fermentação e produção do biogás.

Terrenos com declividade facilitam a instalação das caixas de carga e descarga, mas evite ladeiras acentuadas.

**2º PASSO:** Escavação do buraco

Escave o buraco com profundidade de 1,5 metros e 3,5 metros de diâmetro.



### 3º PASSO: Confecção das placas

Adota-se o mesmo método das cisternas de placas. As placas são moldadas em terreno liso, coberto com uma camada de areia peneirada, para evitar que as pedras prejudiquem sua qualidade. O molde é feito com ajuda de formas de madeira no chão de areia.

Com o ajuda de uma forma de 35 por 40 centímetros, faça 80 placas para o tanque de fermentação. Recomenda-se fazer 5 placas de reserva.

Traço do cimento das placas: 03 carros de mão de areia para cada saco de cimento, num total, mais 12 carros de mão de areia e 04 sacos de cimento.

Com a massa ainda fresca, faça os furos de entrada e saída, perfurando as duas placas com um cano PVC de 150 mm, sendo um furo a 10 centímetros da parte inferior e o outro a 20 centímetros. Esses furos servirão para a entrada das canaletas.

### 4º PASSO: Construção do tanque de fermentação

Inicialmente, nivele o fundo do buraco. Depois prepare o traço da massa do piso: 03 carros de mão de areia grossa (10 latas), 02 carros de mão de brita (06 latas) e 01 saco de cimento para construir o piso.

O fundo do tanque deve ser estruturado com um contrapiso de 5 centímetros de concreto, com traço de 03 carrinhos de mão, um saco de cimento e 02 carrinhos de brita.

**Instalação da vara de ferro guia:** Chumbe no centro do piso a vara de ferro guia. A vara de ferro guia deve ter 3 metros de altura e 70 centímetros de comprimento. Antes de chumbar na altura de 20 centímetros, vire uma das pontas de forma a deixar a vara no formato de L. A base de 20 centímetros do L deve ser chumbada, ficando acima 3 m e meio de ferro livre.

Com o piso já pronto, faça um risco em círculo medindo 01 metro e 05 centímetros de raio. Tendo como base o risco da parte de fora, assente as placas em fileira e deixe entre uma e outra a distância de 2 centímetros aproximadamente para fazer o rejunte. Cada fileira tem 16 placas.

Após as placas assentadas, o diâmetro precisa ser de 2 metros e 10 centímetros. Antes de assentar as placas, recomenda-se fazer um teste para verificar se a dimensão está correta.

Na primeira fileira, assente a placa com o furo de 10 centímetros posicionada para baixo, em direção ao local onde será construída a caixa de entrada. O furo dessa placa ficará a uma altura de 10 centímetros em relação ao piso do tanque. Já a placa com o furo no canto inferior, deve ficar na segunda fiada em direção a caixa de saída e a uma altura de 40 centímetros do fundo do tanque.

Ao todo, devem ser assentadas 80 placas, nas cinco fileiras.

**Sustentação das paredes do tanque:** as placas devem ser escoradas por dentro e por fora de cada fileira, com varetas.

**Amarração das paredes do tanque:** após fixar as placas, amarre as fileiras com arame galvanizado número 12. Cada fileira deve ter, no mínimo, 03 fios e na de cima, coloque 04 fios para maior sustentação.



**Construção dos batentes:** depois de prontas às paredes, construa no fundo do tanque quatro batentes com altura de 60 centímetros. Utilize para cada batente 03 tijolos de 08 furos e mantenha uma distância proporcional um do outro. O objetivo dos batentes é evitar que a caixa de fibra encoste no fundo do tanque e feche as entradas e saídas de esterco da câmara de biodigestão.



Reboque as paredes do tanque por dentro e também por fora, para evitar o contato direto do arame com a terra. A espessura do reboco deve ser, no máximo, de 2 centímetros, de forma a garantir que a caixa de fibra possa subir e descer livremente, sem encostar na parede.

**Revestimento da vara de ferro guia:** Para o revestimento do ferro guia, utilize um cano de PVC de 100 milímetros com 50 centímetros de altura e preencha o mesmo com concreto de forma a garantir uma base de sustentação.



A segunda etapa do revestimento do cano de ferro guia é feita com um cano de PVC de 50 milímetros, com 3 metros de comprimento, que deve ser preenchido com massa de cimento.

Na ponta do cano guia, com a massa ainda fresca, coloque um parafuso francês 3/8 de diâmetro e 29 centímetros de comprimento no centro do cano, na extremidade superior, deixando 10 centímetros de rosca para fora com a finalidade de fixar os barrotes da trave (conforme demonstrado no 8º passo).

#### 5º PASSO: Construção da caixa de carga

A caixa de carga tem formato cilíndrico e é construída com 40 tijolos.



Dimensões: 80 centímetros de altura e diâmetro de 60 centímetros.

Depois de construída, ligue a caixa de carga ao tanque de fermentação com um cano de 150 milímetros, medindo 3 metros de comprimento. Este cano deve ficar a uma altura de 10 centímetros do piso do tanque. Em seguida, reboque e deixe secar.

O piso da caixa de carga deve ficar a 20 centímetros de altura acima do nível da borda do tanque de fermentação. Na sequência, antes da massa do piso secar, faça um furo para a entrada do cano que fará a ligação entre a caixa de carga e o tanque de fermentação. Este furo ficará rente ao fundo da caixa de carga.



#### 6º PASSO: Construção da caixa de descarga

A caixa de descarga é de tijolo, tem formato retangular e dois níveis. É composta de duas partes interligadas. A parede divisória garante a separação entre as substâncias líquida e sólida (biofertilizante). A borda da caixa deve ficar 15 centímetros abaixo do nível da borda do tanque de fermentação.

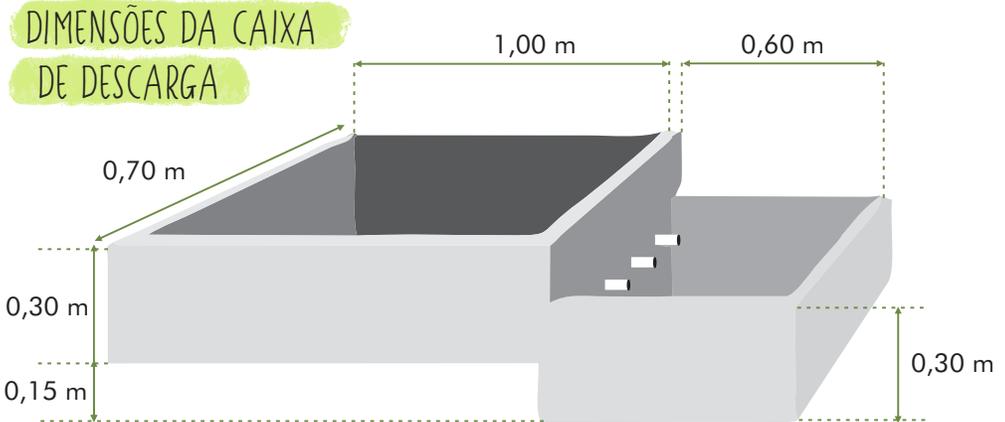
A primeira caixa tem 1 metro de comprimento, por 70 centímetros de largura e 70 centímetros de profundidade, para o recebimento dos dejetos.

A segunda caixa tem 20 centímetros abaixo da primeira, sendo que com apenas 70 centímetros de comprimento, para escoamento da parte líquida (biofertilizante).

Antes da massa secar, na parte de cima e na parte maior da caixa de descarga, faça um buraco para colocar o cano que vai ligar a caixa de descarga ao tanque de fermentação.

Na parede que separa a parte mais profunda da mais rasa, coloque tubos de drenagem de PVC entre as duas divisões. Em seguida, reboque e deixe secar.

A ligação entre a caixa de descarga e o tanque de fermentação é feita com um cano de 150 milímetros de 3 metros de comprimento. Esse cano deve ficar a uma altura de 40 centímetros do piso do tanque.



### 7º PASSO: Construção da câmara de armazenamento do biogás

Para fazer a câmara de armazenamento do biogás, utilize a campânula de 03 metros cúbicos para biodigestor indiano, em resina poliéster reforçado com fibra de vidro com: guia central de 60 mm de diâmetro com apoio de estabilização nas bordas e costelas de reforço no tampo superior como contra peso. Peso aproximado da campânula de 60 kg. A campânula é comprada nas casas comerciais já pronta



### 8º PASSO: Construção da trave de segurança

A trave de segurança é composta por 01 barrote de madeira de 3 metros de comprimento (com 07 centímetros de altura e 07 centímetros de largura) e dois canos



100 milímetros de 3 metros. Forme uma trave para isto, levante duas colunas com os canos PVC de 100 milímetros, uma em cada lado do biodigestor, na altura do cano guia e na transversal do barrote. Na ponta dos canos de 100, chumbe um parafuso francês 3/8 com 10 centímetros em cada lado para fixar o barrote. Perfure a trave no centro para que nela seja encaixado o parafuso do cano guia.



**9º PASSO:** Preparação da tubulação de gás até o fogão

Inicialmente, no flange de saída de gás, ponha um cano de 20 milímetros, medindo 30 centímetros de comprimento, de forma que fique no mesmo nível da campânula. Em seguida, instale um registro de gaveta no ponto extremo do cano.

**10º PASSO:** Construção do sistema de drenagem

O biogás quando produzido, contém uma elevada concentração de umidade. Por essa razão, é necessária a instalação de um dreno que tem a função de retirar a água do biogás. O dreno deve ser colocado no ponto mais baixo da tubulação de gás.

Assim, no ponto mais baixo da tubulação de gás, cave um buraco com 50 cm. Na sequência, ponha um cano de 100 milímetros de diâmetro e 1 metro de comprimento e tampe uma das extremidades com um cap ou tampão. Um dos cap deve encostar no chão.

Em seguida, faça uma perfuração que passe um cano de 20 mm de largura. Coloque o cano no buraco feito na terra. Em seguida, pegue a conexão "T" e coloque a tubulação de gás que passará pela parte de cima do "T". Na parte de baixo, acople um cano de 20 milímetros com 20 centímetros de comprimento. Posteriormente, coloque dentro do cano de 100 milímetros.

Preencha o cano de 100 milímetros que está embaixo da terra com água até a borda. Isso impedirá que o gás escape. Feito isso, enterre toda a tubulação de gás, desde o biodigestor até a cozinha.

Na cozinha, instale no fogão outra mangueira flexível. Leve a tubulação rígida até a altura do fogão, permitindo que a mangueira de gás flexível seja mais curta. Ainda na tubulação, instale um segundo registro antes da mangueira. O registro tem a função de liberar o gás na hora em que o fogão estiver ligado.

### 1º PASSO: Adaptação do fogão

É necessário adaptar os fogões convencionais para trabalhar com o biogás. Isto porque o biodigestor opera com uma pressão muito menor que a do gás de cozinha.

A adaptação consiste em abrir e retirar os injetores de gás, também conhecidos como giclês, para que fique com um diâmetro de 1,5 a 2,0 mm. Para isto, use uma broca fina. Depois coloque os injetores novamente. Na sequência, deve-se fechar aos poucos a entrada de ar, até que a chama apresente uma queima eficiente do biogás e não fique amarela.

A chama que sai no fogão deve ter cor azul, não ter cheiro e apresentar um leve barulho de maçarico.



## DICAS PARA O MANEJO DO BIODIGESTOR

Para começar a produção de biogás, é necessário fazer o primeiro abastecimento do biodigestor. O primeiro abastecimento deve ser feito até que a mistura (esterco + água) chegue ao nível da caixa de descarga, isto significa ter em média 6.800 quilos da mistura, sendo 3.400 litros de água e 3.400 quilos de esterco. Nessa etapa algumas famílias buscam ajuda nos currais ou chiqueiros da vizinhança para conseguir mais rapidamente a carga inicial do biodigestor.

- Para facilitar o manejo, recomenda-se manter os animais presos no curral durante à noite e no período da manhã, coletar o esterco fresco e misturar na proporção de 1 kg de esterco, para cada 1 litro de água. Caso o esterco esteja muito mole, diminua a quantidade de água, ou vice versa.
- Quando o esterco atingir a borda da caixa de fermentação, o ar existente ficará preso. No semiárido com alta insolação, muito calor e pouca chuva, a fermentação é bastante eficiente.
- Iniciada a produção de biogás, é necessário abrir o registro de saída para liberar o ar. A caixa de fibra irá baixar um pouco. Fecha-se o registro novamente e quando voltar a subir terá biogás puro no seu interior. O biogás é produzido na ausência do ar. Por essa razão, dentro da câmara de fermentação o ar não entra em contato com o esterco.
- Na sequência, retire a tampa da canaleta da caixa de carga e libere a mistura para o biodigestor. Após isso, retire o biofertilizante da caixa de descarga e aplique nas plantas. Mantenha os registros fechados sempre que terminar de usar o biogás.
- Nesta fase inicial, é recomendável observar qual a quantidade de esterco necessária por dia, para produzir a quantidade de biogás utilizada pela família. Há uma estimativa que para uma família com uma média de 05 pessoas, será necessário esterco de 2 bovinos adultos, ou 10 suínos, ou 20 caprinos, ou 100 aves. Observe que pode ser usado esterco de outros animais, desde que tenha cuidado para manter a quantidade de água e esterco ideais.
- Um dos cuidados fundamentais é evitar que o biodigestor fique abastecido demais e não seja usado, o que fará a caixa subir ao limite máximo. Para estes casos recomenda-se que o abastecimento não seja feito diariamente, mas de forma a manter um equilíbrio.
- Caso o fogão em algum momento deixe de funcionar ou comece a falhar, deve ser água na encanação. Verifique se a mangueira que fica próxima ao fogão e próxima ao biodigestor tem água, pois dá para visualizar. Em caso afirmativo, retire a mangueira do fogão e deixe a água sair. Depois é só encaixar novamente no fogão e usá-lo.

TOMADOS ESSES CUIDADOS...VAMOS COZINHAR!



## MATERIAIS NECESSÁRIOS

DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
Cimento saco 50 kg	Und.	12
Brita 19	Latas	15
Areia média	Latas	250
Tijolos cerâmica 8 furos	Und.	150
Arame galvanizado n= 12	Und.	05
Luva lr PVC soldável 20 mm x1/2	Und.	05
T PVC soldável 20 mm	Und.	02
Adaptador curto lr 32 x 1	Und.	01
Bucha longa 32 x 20	Und.	01
Adaptador para mangueira 1/2x3/8	Und.	05
Joelho PVC 20 mm	Und.	08
Tubo PVC esgoto de 150 mm	Metros	06
Tubo PVC esgoto de 100 mm tigre	Metros	06
Tubo PVC esgoto de 100 mm tigre	Metros	05
Tubo PVC soldável 20 mm tigre	Metros	24
Cap esgoto de 100 mm	Und.	20
Cola PVC 75g	Und.	01
Registro PVC soldável de 20 mm	Und.	10
Mangueira cristal de 1/2 truncada	Metros	05
Ferro construção 5/8	Metros	12
Parafuso 6" x 3/8	Und.	03
Barrote de madeira 7 x 7 cm	Metros	03
Fita veda rosca 25 m	Und.	01
Campânula para biodigestor indiano, com capacidade para 3 metros cúbicos totalmente fabricada em resina poliéster reforçada com fibra de vidro com: guia central de 60 mm de diâmetro com apoio de estabilização nas bordas, costelas de reforço no tampo superior, luva de saída de gases O3/4", anel superior para contra peso. Peso aproximado 60 kg.	Und.	01

# BARRAMENTO DE BASE ZERO

COMBATE  
A EROSÃO

CONSERVA  
ÁGUA E SOLO



Solo é vida





# BARRAMENTO DE BASE ZERO

---

A erosão do solo é o processo responsável pelo seu desgaste e empobrecimento, na medida em que vai carregando a camada mais fértil do solo e abrindo valas por ocasião das enxurradas, tornando-o seco, improdutivo e desertificado.

A degradação dos solos pode ser considerada um dos principais problemas ambientais nos dias atuais, resultante de práticas inadequadas da agricultura. O Barramento de Base Zero (BBZ) se apresenta como uma das soluções mais viáveis do ponto de vista social e econômico, além de ser ecologicamente correta.

A tecnologia social barramento de base zero é uma estrutura construída com pedras soltas, cuidadosamente arrumadas, o mais junto possível uma das outras, em formato de meia lua, com a convexidade voltada a montante, a fim de transferir as pressões exercidas na parede para as ombreiras das grotas ou riachos, dando estabilidade à tecnologia social. As pedras são colocadas de tal modo que dispensam argamassa e a escavação de alicerces, formando muros transversais nos leitos dos riachos ou grotas.

Em razão da ausência de argamassa entre as pedras, a água represada escoava lentamente o que permite a sedimentação de grande parte do material sólido que, com o tempo, forma um depósito acumulador de água.

Tem como objetivo: reter os sedimentos produzidos pelo processo erosivo à montante, em consequência do uso inadequado do solo; promover o ressurgimento da biodiversidade da caatinga nesses locais, tendo em vista a melhoria do solo; reverter o processo de desertificação; promover a fertilização gradual do solo e a oferta de água em quantidade e qualidade nas grotas e/ou riachos da microbacia hidrográfica; contribuir para maior infiltração e conservação de água nas propriedades; disponibilizar água e contribuir para a preservação do meio ambiente. Além disso, os barramentos de base zero são construídos com um baixíssimo custo, manualmente, com materiais e mão-de-obra locais.

## PASSO A PASSO DA CONSTRUÇÃO DO BARRAMENTO DE BASE ZERO

**1º PASSO:** Escolha do local apropriado

A etapa mais importante de construção do barramento de base zero consiste na identificação do caminho por onde a água escoava, ou seja, o sentido da correnteza da água.

Devem ser situados preferencialmente em nascentes dos riachos ou micro bacias,

grotas ou córregos, que apresentam declividade e processos de erosão e de desertificação. Em geral, esse local é no ponto divisor de água, na cabeceira do riacho, gruta ou córrego.

## FIGURA 1 - SEQUENCIAMENTO DE BARRAMENTOS



### 2º PASSO: Identificar o local do primeiro barramento

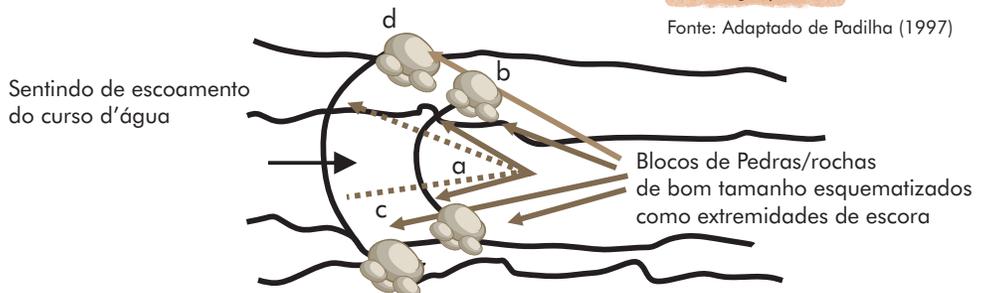
Para identificar esse ponto, percorra o riacho ou gruta para conhecer o seu tamanho e identificar o número de barramentos necessários e/ou possíveis. A distância máxima entre um barramento e outro deve ser de 100 metros.

Antes de determinar o número de barramentos, é importante observar se o material necessário (pedras) para a construção está próximo ao ponto, para otimizar o tempo e/ou tornar os custos da obra o mais baixo possível.

A construção deve ser iniciada sempre de jusante para montante, ou seja, no caminho da água. Na escolha do primeiro, ponto fique atento/a aos aspectos relacionados à localização, amarração das estruturas e a marcação, exigências importantes na construção das barragens ao longo do riacho. Assim, verifique as condições físicas adequadas para a amarração das ombreiras que ficam nas extremidades do barramento.

## FIGURA 2

Fonte: Adaptado de Padilha (1997)



### 3º PASSO: Construção do primeiro barramento

Para a amarração da estrutura, devem ser selecionadas quatro pedras maiores, para que sirvam de pontos de ombreiras. Esses pontos podem ser observados na Figura 2, representados pelos pontos "a", "b", "c" e "d", com destaque para a função dos pontos "a" e "b".

As ombreiras são estruturas construídas nos dois lados do riacho nas extremidades dos barramentos, têm como objetivo servir de apoio contra a força de compressão das águas além de impedir o assoreamento das extremidades, serve ainda como sangradouro. Podem ser utilizadas pedras cravadas no solo, neste caso naturais ou feitas com pedras maiores.

Observam-se as ombreiras constituídas de pedras naturais e a secção da grota perpendicular a esse trecho da grota ou riacho. A altura da parede (cota de sangria) foi definida em 1,00 m, a largura do coroamento em 0,30 m e 1:1 (uma para um) o talude de jusante.



### 4º PASSO: Marcação o eixo central do barramento

Faça um compasso com as pontas do barbante amarrados nos piquetes a e b, conforme Figura 1.

A marcação do eixo central ou ponto geométrico do barramento é feita com piquetes provisórios, perpendicular ao fluxo das águas. Com o compasso de campo centrado alternadamente nas ombreiras e raio igual ao barbante ou vão da meia lua, riscar o leito da grota ou riacho. No encontro das duas pontas, coloca o piquete C – Eixo central do barramento.

O cruzamento dos dois pontos.

Marcação do eixo central do BBZ, por meio do compasso de campo, cujo raio é igual ao vão da BBZ, ou seja, a distância horizontal entre os dois pontos de sangria: a e b.

## 5º PASSO: Linhas dos arcos



Em seguida, faça a primeira linha do arco da meia lua, a partir de um dos barbantes que foi fixado no eixo central ou ponto geométrico, movendo ela, em cada piquete e marcando a linha de metro em metro. Observe os pontos e fixe em cada um os piquetes que formarão o arco de meia lua.

A marcação da primeira linha do arco da meia lua é realizada a partir de cada ponto marcado, utilizando o nível de mangueira encontrando pontos onde se pode verificar a mesma leitura, ou seja, pontos em nível. Essa é a exigência na definição dos arcos.

### Nivele a altura dos piquetes

Na sequência, faça a segunda linha do arco de meia lua, medindo 50 cm a partir da jusante. A segunda linha do arco é feita gerando 50 cm de largura a partir de cada piquete da linha número 1. Repita o procedimento com cada piquete fixando-os a cada metro. O espaçamento é definido por quem está fazendo, podendo variar entre eles, o que efetivamente é exigido é a disposição radial em relação ao ponto C, eixo central do barramento.

O barbante delimita o arraste da saia, o coroamento e o talude de jusante, no caso, 1:1, a fim de facilitar a visualização da marcação, de modo a orientar a arrumação das pedras.

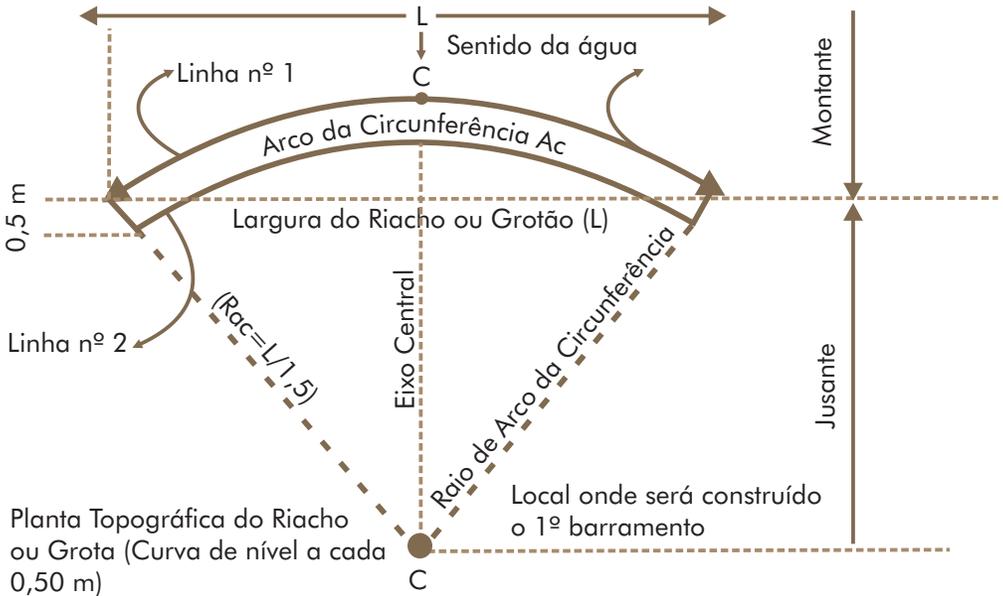
Esse passo define a área de arrasto ou saia do barramento.



BBZ em construção. Área de arrasto ou saia do barramento Observam-se as estacas verticais e niveladas dos arcos montante e jusante.

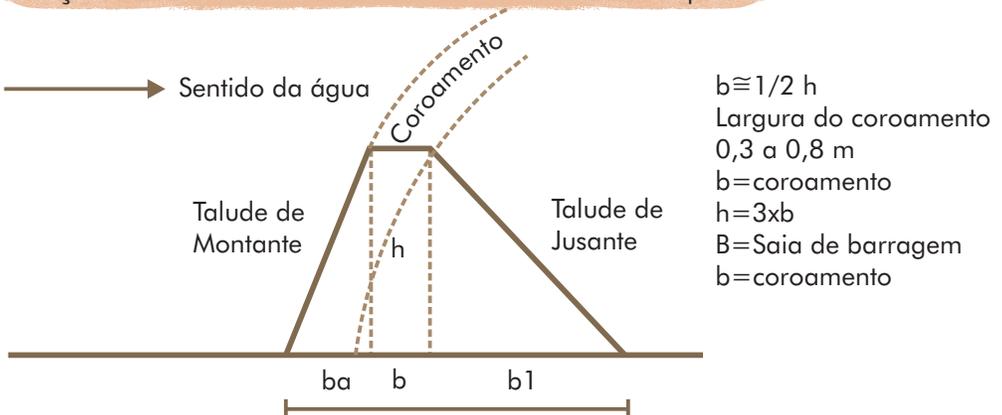
## Partes dos barramentos

A estrutura do barramento tem o formato de meia lua quando vista de cima.



Fonte: Adaptado de LIZÁRRAGA & MEDEIROS, 2000 Apud

## A seção transversal do barramento tem um formato de trapézio



$b \cong 1/2 h$   
 Largura do coroaamento  
 0,3 a 0,8 m  
 $b = \text{coroaamento}$   
 $h = 3xb$   
 $B = \text{Saia de barragem}$   
 $b = \text{coroaamento}$

$$h \cong 3 \text{ ou } b = 1/3h$$

Fonte: Adaptado de Padilha (1997)

Altura do barramento (h): É a medida vertical entre a base do terreno (a calha da grota ou riacho) até o nível mais alto denominado de crista (C)  $h = 3 \times b$ ;

Talude de montante (Tm): Equivale a declividade do lado da montante do barramento, ou seja, o lado que recebe o curso de água e os materiais assoreados, relação de 1:1.  $Tm = 1 \times h$

Talude de jusante (Tj): Equivale a declividade do lado jusante ao barramento, (relação de 1:2).  $Tj = 2 \times h$

### 6º PASSO: Arrumação das pedras ou coroamento

Inicie o coroamento com a parede, coloque as pedras no formato vertical.





## O BARRAMENTO ESTÁ PRONTO!

Foi construído por 10 agricultores/as em um dia de trabalho, incluindo o transporte manual das pedras.



## DICAS PARA O MANEJO DO BARRAMENTO DE BASE ZERO

À medida que a vazante do barramento vai sendo aterrada, deve-se subir seu nível de sangria e aumentar o seu vão. Devido a esse fenômeno, recomenda-se de tempos em tempos, relocar o novo centro geométrico do barramento, assim como os novos arcos jusante montante e a nova saia do barramento.

# BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AGENDHA, Fogões Geoagroecológicos. Paulo Afonso: Assessoria e Gestão em Estudos da Natureza, Desenvolvimento Humano e Agroecologia (AGENDHA), 2017.

ALVES, Reginaldo et al. Doze passos para construção de um biodigestor. Recife: Diaconia, S/D.

BARRETO, Geraldo; GODOY, Osani. A agricultura sustentável. Princípios conservacionista para o pequeno produtor rural. Editora IABS: Brasília, 2015.

BEZERRA, José Afonso; RIBEIRO, Patrícia. Reuso de Água Servida - Uma tradição passada de geração a geração no semiárido brasileiro - Projeto Vida no Semiárido. Patac: Campina Grande, 2016.

CARDOSO, Valterlândio et al. Fogão Ecológico - Pequeno Manual de Construção. AS-PTA: Campina Grande, S/D.

CASTRO, Emanuela et al. Mulheres na Caatinga. Saberes, sabores e poesia. Casa da Mulher do Nordeste: Recife, 2015.

COSTA, Waldir Duarte; COSTA FILHO, Waldir Duarte. Barragens Subterrâneas & Barragens de Assoreamento. Conceitos e construções. Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco. Vol.3, n.1. Recife: Editora UFPE, 2015.

GOUVEIA, Adriana Ribeiro. Manual de Construção do Sistema - Bioágua Familiar - Projeto Jucati sustentável: Bioágua, Agroecologia e Nutrição no Agreste de Pernambuco. AVSI Brasil: Recife, 2018.

LOPES, Elania et al. Mulheres rurais e o reuso da água - uma experiência no Cariri Ocidental Paraibano. CUNHÁ Coletivo Feminista: João Pessoa, 2015.

MATTOS, Luis Cláudio; FARIAS JÚNIOR, Mário. Manual do biodigestor sertanejo. Projeto Dom Helder Câmara: Recife, 2011.

OLIVEIRA, J. B. Informações sobre conservação do solo. Ematerce: Fortaleza, 1997.

OLIVEIRA JÚNIOR, Frederico Alvarenga de. Manual de Construção do Biodigestor Rural. Disponível em: <<https://goo.gl/J4hhAp>>.

PADILHA, A . J. Tecnologia base zero. Ed. Sistema Técnico Racionais LTDA: Recife, 1997.





REALIZAÇÃO



**CENTRAC**  
CENTRO DE AÇÃO CULTURAL



*Da Roca à  
mesa*

PARCERIA



APOIO

