

Alessandra Lopes Calvão
Luciana Resende Allain
(Organizadoras)

Ecotecnologias Sociais

ECOTECNOLOGIAS SOCIAIS

1ª Edição



UFVJM
Diamantina, MG
2021

O conteúdo desta publicação é de inteira responsabilidade dos autores.

Permitida a reprodução total ou parcial, desde que citada a fonte.

Editoração eletrônica e projeto gráfico/capa:

Beatriz Soligo Gama

Elaborado com os dados fornecidos pelo (a) autor (a).

E19 Ecotecnologias sociais / Organizadoras: Alessandra Lopes Calvão, Luciana Resende Allain. – 1. ed. – Diamantina: UFVJM, 2021.
44 p. : il.

ISBN: 978-65-87258-56-0

1. Ecotecnologias. 2. Tecnologias sociais. 3. Permacultura. 4. Agroecologia. I. Calvão, Alessandra Lopes. II. Allain, Luciana Resende. III. Título. IV. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

CDD 370

Ficha Catalográfica – Serviço de Bibliotecas/UFVJM
Bibliotecária Viviane Pedrosa – CRB-6/2641

Autoras

Alessandra Lopes Cavão

Beatriz Soligo Gama

Luciana Resende Allain

Edição

Beatriz Soligo Gama

Diagramação

Beatriz Soligo Gama

Organização

Alessandra Lopes Calvão

Luciana Resende Allain

REALIZAÇÃO



PARCERIAS



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	5
BIOCONSTRUÇÃO.....	6
PARA BIOCONSTRUIR É IMPORTANTE (...)	6
TESTANDO A TERRA	6
TÉCNICAS.....	8
ADOBE.....	8
SUPERADOBE.....	10
HIPERADOBE.....	12
BRICKERADOBE.....	15
PAU A PIQUE E BAMBU A PIQUE.....	19
TAIPA DE PILÃO.....	21
PALHA ENROLADA.....	24
COB.....	26
COB DE GARRAFA DE VIDRO.....	28
CORDWOOD.....	29
ECOTECNOLOGIAS SOCIAIS DA PERMACULTURA.....	31
BACIA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO (BET).....	31
CÍRCULO DE BANANEIRA.....	34
FILTRO BIOLÓGICO.....	36
CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA EM TANQUE DE FERROCIMENTO.....	38
AQUECEDOR SOLAR DE BAIXO CUSTO (ASBC).....	41
REFERÊNCIA.....	44

APRESENTAÇÃO

Este material, produzido pelo Espaço Educacional Contraponto, em parceria com o Grupo de Estudos e Práticas Permaculturais da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, no âmbito do Projeto de Extensão “Diálogos entre Educação e Permacultura”, é destinado aos interessados em práticas e tecnologias sociais de baixo impacto ambiental, economicamente viáveis e socialmente justas.

O Espaço Educacional Contraponto desenvolve ações educativas que envolvem permacultura, agroecologia e tecnologias sociais há mais de dez anos. Localizado no distrito de Extrema, no município de Congonhas do Norte, em Minas Gerais, o Contraponto já formou dezenas de pessoas da própria comunidade e de outros locais, no manejo de tecnologias sociais, tais como a Bacia de Evapotranspiração, O Aquecedor Solar de Baixo Custo e as técnicas de Bioconstrução, oferecendo soluções eficientes para problemas socioambientais reais.

O projeto de extensão “Diálogos entre Educação e Permacultura” busca divulgar os princípios e práticas da Permacultura, com o objetivo de, a partir da educação, incentivar reflexões e mudanças de valores e atitudes, em direção a um estilo de vida mais sustentável do ponto de vista ambiental, e igualitário, do ponto de vista social.

Este guia de Ecotecnologias Sociais que você tem em mãos é um material que busca, além de problematizar as questões socioambientais que desafiam a sociedade contemporânea, trazer ensinamentos práticos, que possibilitem a realização destas tecnologias por qualquer pessoa, a partir de elementos da natureza, de fácil acesso e/ou de baixo custo, possibilitando uma verdadeira transformação em nosso modo de viver e estar no mundo.

BIOCONSTRUÇÃO

Atualmente a construção civil é uma das ações humanas que mais consome energia no planeta. Consome em média 25% da energia planetária, utiliza mais ou menos 20 % da água que consumimos e extrai grande parte das madeiras do mundo. É uma das atividades que causa maior poluição ambiental: emite 40% dos gases que causam alterações climáticas e em apenas um dia, na cidade de São Paulo, são geradas 17 mil toneladas de resíduos. E ainda assim, 33 milhões de brasileiros não tem onde morar.

Levando em conta que precisamos de um lugar para morar e de edificações necessárias para o bem comum, vemos o quanto é importante nos conscientizarmos em relação a forma como esses espaços são construídos e os impactos que causam no planeta em que habitamos. Nesse sentido a Bioconstrução podenos ajudar!

A Bioconstrução consiste em um tipo de construção que envolve técnicas e procedimentos que buscam utilizar materiais de baixo impacto ambiental. É uma prática ancestral, bastante utilizada nas comunidades tradicionais, principalmente no meio rural. Prioriza os recursos locais, diminuindo os gastos e impactos gerados pelo transporte e fabricação de materiais.

PARA BIOCONSTRUIR É IMPORTANTE...

- Estar atento(a) aos recursos e materiais disponíveis na região em que vai construir.
- Se possível, utilizar os materiais locais disponíveis em maior quantidade.
- Planejar uma construção que seja adequada ao clima da região, buscando aproveitar ao máximo as energias naturais (ex: sol, chuva e vento)
- Buscar reutilizar os lixos secos que produzimos (ex: garrafa pet e de vidro)
- Testar as técnicas e os materiais que vai utilizar em sua construção.

TESTANDO A TERRA

A terra é o recurso mais abundante que temos e bastante utilizado na bioconstrução. Além disso, controlam a entrada e saída de calor e umidade dos ambientes. Para construir com este recurso, é importante que você reconheça qual tipo e a qualidade da terra que vai utilizar. A terra é composta basicamente por argila, areia e silte (intermediário entre areia e argila). As proporções de cada elemento fazem toda diferença na hora de fazer a massa para bioconstruir. Se a terra for muito argilosa, a tendência da parede é

encolher rapidamente e rachar, conforme vai secando. Se for muito arenosa, a tendência é ceder, e quando seca, apresentar rachaduras e “esfarelar”. Cada técnica utiliza um tipo de massa. Para examinar sua terra é possível realizar alguns testes, sendo eles:

Teste 1

1. Em um frasco de vidro com tampa coloque um pouco de terra e preencha com água $\frac{3}{4}$ do vidro
2. Agite bem até que a terra se dissolva na água, deixe em um local claro e aguarde o processo de sedimentação, que é quando a terra se acumula no fundo do recipiente.
3. Esse processo pode levar dias. Aguarde até que tudo se separe (a argila, areia e o silte). A areia ficano fundo, a argila por cima e entre elas o silte. Observe as camadas e veja qual a proporção de cada elemento.



Teste 2

Para corrigir o solo, é preciso definir qual técnica vai ser utilizada. Quando fizer a mistura da massa, você pode testá-la da seguinte maneira:

Faça uma bola com a mistura com terra e a pressione contra a palma da mão, formando uma bolacha. Segure essa bolacha na altura do peito e deixa a cair, soltando das mãos. Se achatar demais, é porque tem muita argila. Se apresentar muitas rachaduras é porque tem muita areia. Corrija até que a bolacha caia no chão e mantenha sua forma. Podemos também fazer várias bolachas, com os vários tipos de terras que tivermos e com proporções diferentes de materiais, e deixá-las secar na sombra para observar qual delas apresentará melhor aderência.



TÉCNICAS

ADOBE

Adobe é uma técnica muito antiga que consiste em um tijolo de barro e palha que é moldado e seco naturalmente, na sombra. Contribuem com o meio ambiente, uma vez que não se utiliza cimento e os tijolos não são queimados, logo não precisa de combustíveis. Esse tipo de construção possibilita um conforto térmico e, quando bem feito, podem durar muito tempo.



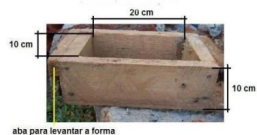
COMO FAZER?

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Terra
- Palha
- Água
- Madeira
- Prego

CONSTRUÇÃO DA FORMA PARA FAZER OS TIJOLOS DE ADOBE

O tamanho da forma pode variar. Uma possibilidade é: 10cm largura; 20cm comprimento; 10 cm altura. Corte as tábuas de madeira nos devidos tamanhos e fixe-as com os pregos. Para otimizar a produção de tijolos, é possível duplicar ou triplicar as formas em uma só. Basta fixar uma nas outras.



PASSOS PARA CONSTRUÇÃO

- 1) Misture a terra, a palha e acrescente água. Amasse e misture bem a massa, até ficar homogênea e maleável.



- 2) Molhe a forma para a massa não grudar. Quanto mais forte lançar o barro na forma, melhor será a resistência e compactação do tijolo. Depois de preencher a forma, uniformize a superfície com a mão, madeira ou arame. Retire a forma e deixe secando, na sombra, por 10 a 15 dias. Vire o tijolo a cada 2 dias.



- 3) Depois de seco, a aplicação dos tijolos é da mesma forma do que a aplicação dos tijolos convencionais. A amarração é feita cruzando os tijolos nas fileiras. A massa utilizada para unir os tijolos é a mesma que utilizou para fazer o adobe.



SUPERADOBE

Superadobe, também chamada de terra ensacada é uma técnica iraniana, que utiliza terra e sacos de polipropileno (os de ração) para construir edificações ecológicas. Utiliza materiais de baixo custo e propicia conforto térmico e uma boa acústica. Essa construção é altamente resistente e autoportante, por isso não precisa de madeiras para suportar o peso do telhado.



COMO FAZER?

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Água
- Sacos de polipropileno
- Prensa ou compactador pneumático
- Arame farpado

CONSTRUINDO A FUNDAÇÃO

Para esse tipo de construção é necessário fazer uma fundação um pouco mais larga do que a parede. Se o saco tiver 40 cm, podemos fazer uma fundação de 60 cm e construir a parede no meio (10 cm de espaçamento em cada lado do saco). Comece a construir a parede de sacos em média 30 cm acima do solo, para que não absorva umidade. Essas medidas variam de acordo com a umidade do solo, a intensidade de chuvas e ventos e o tamanho do beiral do telhado.

PASSOS PARA CONSTRUÇÃO

1) Misture a terra com água até ficar em um ponto que pareça uma “farofa”. Encha os sacos com essa terra e os alinhe de acordo com o formato da construção. Ao fazer a fileira, vá prensando com uma prensa de madeira ou com o compactador pneumático. Não esqueça de demarcar o lugar da(s) porta(s).



2) Siga construindo as fileiras, fazendo a amarração, ou seja, cruzando os sacos nas fileiras. Para cada 2 fileiras que levantar, coloque uma linha de arame farpado no meio, para fixá-las. Conforme for chegando na altura da janela, marque com a própria janela ou com madeiras. Caso prefira, não marque e depois da construção pronta, corte com a motosserra e faça o buraco das janelas.



3) Para construir o telhado não é necessário fazer uma cinta. Ele pode ser apoiado direto na parede. Para dar mais segurança, podemos colocar no meio da terra das últimas fileiras de sacos, um pouco de cimento. É importante que tenha um beiral maior. Por último, passe fogo na parede e em seguida aplique o reboco.



HIPERADOBE

Hiperadobe é uma técnica semelhante ao superadobe, porém brasileira e utiliza um saco de rafia sem cortese com tramas mais abertas. Também possibilitam um conforto térmico, uma boa acústica, são resistentes e autoportantes.



COMO FAZER?

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Bobina para hiperadobe: saco de rafia/raschel contínuo
- Terra
- Prensa ou compactador pneumático
- Balde sem fundo ou cano de pvc de 30cm
- Cavalete
- Tira de borracha
- Martelo de borracha e tábua de madeira

CONSTRUINDO A FUNDAÇÃO

Para esse tipo de construção é necessário fazer uma fundação um pouco mais larga do que a parede. Se o saco tiver 30 cm, podemos fazer uma fundação de 40 cm e construir a parede no meio (5 cm de espaçamento em cada lado do saco). Comece a construir a parede em média 30 cm acima do solo, para que não absorva umidade. Essas medidas variam de acordo com a umidade do solo, intensidade de chuvas e ventos e tamanho do beiral do telhado.

PASSOS PARA CONSTRUÇÃO

- 1) Corte um pedaço do saco, no comprimento da parede desejada, deixando 30 cm sobrando de cada lado para dobrar ou amarrar. Amarre uma tira de borracha no cavalete e amarre o balde nele. Vista o balde ou o tubo de pvc com o saco e na ponta dê um nó, que ao ser

colocado na parede para o preenchimento com terra, será virado para baixo. Com uma terra argilosa, levemente úmida, vá preenchendo o saco e puxando o cavalete. Não deixe espaços vazios, o saco precisa

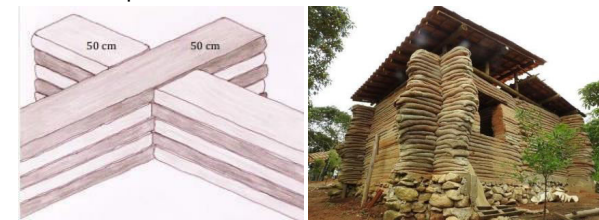


estar completamente cheio.

- 2) A medida que for preenchendo o saco e formando a fiada, veja se está tudo alinhado. Se estiver, comece a pillar com a prensa até a fileira ficar bem compactada. Pile as laterais como martelo de borracha e uma tábua de madeira. Repita esse mesmo processo em todas as fiadas.



- 3) Se as paredes forem retas é preciso fazer a amarração. A amarração do hiperadobe consiste em transpassar 50 cm da fiada à partir do encontro das paredes. O alicerce deve ser construído desta forma,



com pontas sobressaindo ao quadrado das paredes.

- 4) Nos limites superiores das portas e janelas é importante colocar uma viga bem forte de madeira, deixando-as entre as fiadas da terra ensacada. Os moldes podem ser feitos antes ou depois. Se colocar antes, faça um molde bem firme. Para colocar depois, corte a parede com um facão ou motosserra no local onde ficarão portas e janelas.



- 5) Para construir o telhado não é necessário fazer uma cinta. Ele pode ser apoiado direto na parede. Caso queira maior segurança, pode misturar na terrada das duas últimas fileiras, um pouco de cimento. É importante que o telhado tenha um beiral maior. Por último, queime os sacos e aplique o reboco.



BRICKERADOBE

Brickeradobe é uma técnica brasileira que seria o aperfeiçoamento das técnicas do adobe, superadobe e hiperadobe. Consiste em tijolos, ensacados com sacos raschel e compactados por meio de uma prensa manual. Possibilita uma construção resistente e confortável térmicamente. Seus tijolos não precisam passar pelo processo de secagem dos adobes, o que agiliza muito o processo de construção.



COMO FAZER?

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Terra
- Água
- Prensa
- Sacos raschel de 7kg, destes utilizados para ensacar cebolas ou batatas
- Cano de pvc 200mm, que serve para medir a quantidade de terra para cada tijolo
- Tábua
- Martelo de borracha e pedaço de tábua
- Prego e martelo

MEDIDAS DA PRENSA E DO DOSADOR

Dosador: 19 cm diâmetro/ 35 cm altura – pode utilizar cano de pvc 200mm cortado com 35cm de altura.

Forma: base: caixa de 40x20x15cm/ Parte superior: hastes de 40 cm.

Prensa: base: 39,5cm x 19,5cm/ cabos :1,20cm / entre os cabos: 27cm comprimento e 10cm altura.



PASSOS PARA CONSTRUÇÃO

- 1) Fixe os pregos nas laterais dos pilares em que vai aplicar os tijolos de brickeradobe.



- 2) Para 5 carrinhos de terra peneirada, misture cerca de 30 litros de água. A terra deve estar úmida mas não muito argilosa, o ponto é parecido com o a farinha de tapioca. Preencha os dosadores com a massa e encaixe os sacos na boca deles. O fundo dos canos dosadores deve estar vedado para que a terra não saia.



- 3) Coloque a prensa em cima de uma tábua. Vire os sacos dentro do formão e arrume ele na prensa. Mantendo a prensa reta, preste várias vezes, até que o tijolo esteja bem compactado e uniforme.



- 4) Retire a prensa, pressione o tijolo por dentro dela e puxe o formão para cima. Leve a tábua com o tijolo até a parede e enquanto uma pessoa segura a tábua, outra puxa o tijolo para colocar na parede.





- 5) Alinhe os tijolos e a partir da segunda fileira faça a amarração (igual a do tijolo convencional). Bata nas laterais, com o martelo de borracha e um pedaço de tábua, para alinhar a parede com a linha da fundação. Para colocar as janelas fixe pregos por fora do molde e encaixe na altura que desejar.



PAU A PIQUE E BAMBU A PIQUE

Pau a pique, também chamado de enchimento ou taipa de mão, é uma técnica que consiste em uma trama feita com pedaços de madeira, que é preenchida com uma massa de terra. Podemos usar também bambu no lugar da madeira e, neste caso, a técnica é chamada de bambu a pique. É amplamente utilizada no meio rural, principalmente por usar materiais e recursos locais. Além de ser prática, também propicia um isolamento térmico. Na explicação abaixo utilizaremos como exemplo o bambu, pois este é um recurso mais renovável e ecológico do que a madeira.



COMO FAZER?

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Terra
- Água
- Bambu ou pedaços de madeira
- Cipó ou arame
- Palha

CONSTRUINDO A FUNDAÇÃO

Para essa técnica é recomendado que a fundação fique no mínimo 30 cm acima do solo.

PASSOS PARA CONSTRUÇÃO

- 1) Para fazer a trama, corte algumas varas de bambu do tamanho da altura da parede. Corte algumas tiras de bambu do tamanho do comprimento da parede. Fixe, com arame ou cipó, as varas de bambu na vertical, dando um espaçamento de 20 cm entre elas. Depois vá entrelaçando as tiras entre essas varas, formando a trama. No meio

da trama é possível fixar algumas garrafas de vidro para possibilitar maior luminosidade ao ambiente.



- 2) Faça uma mistura de terra com água e palha, formando um barro mais argiloso. Preencha a trama com essa massa.

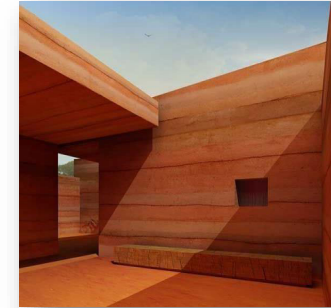


- 3) Depois de secar, aplique o reboco e se preferir pinte e/ou faça desenhos, podendo usar para isso a Geotinta (tinta de terra).



TAIPA DE PILÃO

Taipa de pilão é uma técnica milenar, originada na China. Sua aplicação consiste, basicamente, em compactar terra em formas de madeira, chamadas taipa. Proporciona uma construção altamente resistente e duradoura.



COMO FAZER?

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Terra
- Areia
- Água
- Tábuas de madeira
- Pilão
- Arame e bambu

CONSTRUINDO A FORMA

Para fazer um lado da forma, fixe 3 tábuas na medida do comprimento da sua parede. Repita o processo para fazer o outro lado, de maneira que os 2 lados fiquem do mesmo tamanho.



PASSOS PARA CONSTRUÇÃO

- 1) Pregue alguns pregos na parte interna dos pilares que delimitam as extremidades da parede. Fixe as duas partes da forma de acordo com a espessura da parede. Lembrando que para cada 1 metro de altura, são no mínimo 10 cm de espessura.



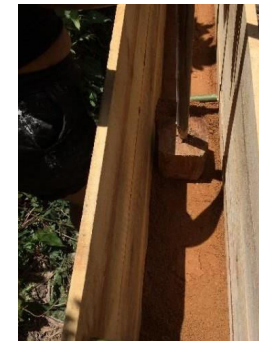
- 2) Para fazer um gabarito do tamanho da espessura da parede, corte pedaços de bambu e encaixe-os por dentro da forma. Para travar melhor a forma, amarre-a com arame e acrescente um pedaço de madeira nomeio para ir girando, conforme for soltando e subindo.



- 3) Acrescente a mistura de terra e areia (1 carrinho de terra para 1 de areia) levemente umedecida e comece a pilar.



- 4) A medida que a terra for ficando bem compactada, acrescente mais e repita o processo até chegar na altura da forma. Se a parede for mais alta que a forma, retire a forma e fixe-a novamente mais para cima, repetindo o processo de piloagem.



PALHA ENROLADA

Palha enrolada é uma técnica prática, para construir paredes de vedação. Consiste em uma massa de terra com palha, enrolada em varas de bambu. Esses rolos que se formam, vão sendo empilhados até formar a parede.



COMO FAZER?

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Terra
- Palha
- Água
- Bambu ou madeira

PASSOS PARA CONSTRUÇÃO

- 1) Faça um cocho com blocos de cimento ou com um tonel cortado ao meio. Misture 1/3 da terra com 2/3 de palha e acrescente água. Fixe os pilares da parede. O espaçamento entre eles não pode passar de 1,5m. Fixe 2 ripas em cada pilar, dando um espaço da grossura do bambu + 1 cm.



- 2) Corte as varas do bambu, medindo 2 cm a menos do tamanho do comprimento entre os pilares que delimitam a parede. Enrole-o com a massa feita.



- 3) Em grupo, pegue o rolo e encaixe-o nas ripas fixadas na parede. Repita esse processo até chegar no limite das ripas.



COB

Cob é uma técnica simples, originada na Europa, que consiste em construir um espaço como se fosse uma escultura. Proporciona conforto térmico, fazendo com que no inverno o ambiente fique quente e no verão o ambiente fique mais fresco. São resistentes e à prova de fogo.



COMO FAZER?

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Terra
- Palha
- Água
- Arame

FUNDAÇÃO E TELHADO

É importante que a fundação seja no mínimo 30 cm acima do solo e os beirais do telhado com 1mt.

PASSOS PARA CONSTRUÇÃO

- 1) Faça uma mistura de terra, palha e água. Defina o lugar da porta e marque-a. Antes de fazer a primeira camada, fixe um fio de arame em cima da fundação. Com bolas de massa vamos construindo a parede.



- 2) Fixe as janelas na altura que deseja e se quiser pode acrescentar garrafas de vidro para maior luminosidade. Para fixar com maior facilidade, podemos colocar pregos ao redor da janela.



- 3) O telhado não precisa de cinta e pode ser apoiado diretamente na estrutura da casa. Para maior segurança, podemos utilizar um pouco de cimento no meio da massa na parte de cima da parede.



COB COM GARRAFA DE VIDRO

Cob de garrafa é uma variação da técnica do cob, que reutiliza garrafas de vidro. Além de dar um destino para este resíduo, que na maioria das vezes é descartado de maneira errada, possibilita maior luminosidade para o ambiente.



COMO FAZER?

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Terra
- Palha
- Água
- Garrafas de vidro

PASSOS PARA CONSTRUÇÃO

- 1) Faça uma mistura de terra, palha e água. Com bolas de massa, faça a primeira camada da parede. Aperte bem. Em seguida fixe as garrafas por cima da camada de terra. Lembre-se de amarrar uma linha de ponta a ponta da parede para que fique o mais reta possível.



- 2) Na parte da parede em que fica o fundo da garrafa você pode medir o prumo. Repita o processo até a altura que desejar.



CORDWOOD

Cordwood é mais uma técnica europeia da bioconstrução, de baixo custo e que utiliza materiais e recursos locais. Seu material principal são troncos de árvores cortados, envolvidos por uma massa composta por terra, água e palha.



COMO FAZER?

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Terra
- Palha
- Água
- Tocos de madeira de 20 a 50 cm de comprimento
- Pregos

FUNDAÇÃO E TELHADO

É importante que a fundação seja no mínimo 30 cm acima do solo e os beirais do telhado com 1mt em média.

PASSOS PARA CONSTRUÇÃO

- 1) Faça uma mistura de terra, palha e água. Corte tocos de madeira com 20 a 50 cm de comprimento, de acordo com a largura que deseja a parede. É importante que todos tenham mais ou menos o mesmo comprimento. Fixe pregos em volta de todos os tocos.



- 2) Aplique uma primeira camada da massa para fazer a primeira fileira de troncos. Coloque os troncos.



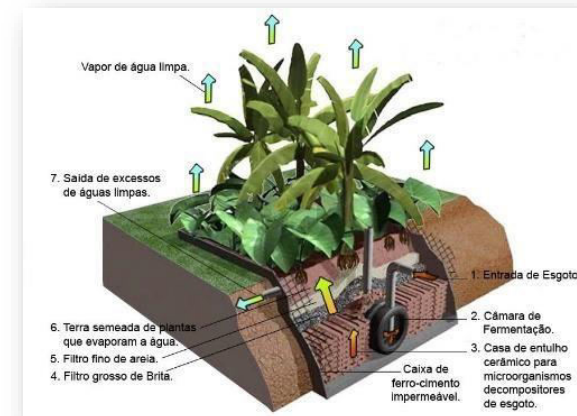
- 3) Repita esse processo e a cada fileira de tronco, meça o prumo e afunde os dedos na parede para fixá-lamelhor. Quando secar, pode aplicar o reboco nas paredes e verniz nos tocos de madeira.



ECOTECNOLOGIAS SOCIAIS DA PERMACULTURA

A Permacultura ensina formas mais sustentáveis de construir nossas casas, tratar nossos esgotos e outros resíduos, além de maneiras para produzir alimentos mais saudáveis. Suas tecnologias sociais são técnicas que procuram solucionar problemas ambientais, como por exemplo o tratamento de esgoto. São tecnologias de baixo custo e de construção simples. Nesta apostila ensinamos a construir algumas delas: bacia de evapotranspiração, filtro biológico, círculo de bananeiras, captação de água de chuva e aquecedor solar de baixo custo.

BACIA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO (BET) OU TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO (TEVAP)



A BET é um sistema de tratamento sanitário utilizado para tratar de maneira ecológica as águas negras, provenientes do vaso sanitário. É a técnica ideal para ser utilizada no meio rural, pois tem inúmeros pontos positivos em relação às fossas negras: baixo custo; fácil construção; reutiliza pneus e entulhos; não tem risco de desbarrancar, encher ou de causar acidentes com animais; não emite mau cheiro e trata de maneira correta as águas, evitando contaminação do solo, das cisternas e das águas subterrâneas.

COMO FAZER?

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Pneus velhos, de preferência do mesmo tamanho
- Entulho de obra
- Cimento
- Tela de viveiro, de menor diâmetro possível, e grampos para cerca
- Cascalho/Brita e areia
- Canos e joelhos de 100

CÁLCULO DO TAMANHO DA BET

A profundidade recomendada é sempre de 1,20mts. A largura e comprimento variam de acordo com o número de habitantes. Recomenda-se de 1 a 2 mts³ por habitante. Exemplo: para três pessoas, o tamanho recomendado é de 2mts de largura, por 3mts de comprimento e 1,20mts de profundidade.

PASSOS PARA CONSTRUÇÃO

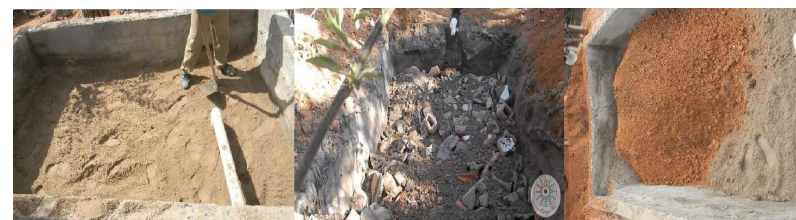
- 1) Após cavar o buraco no tamanho determinado, observando o declive do terreno e o posicionamento do cano, chapiscar as paredes do buraco.
- 2) Fixar tela nas paredes, rebocar as paredes e fazer piso grosso no fundo do buraco.



- 3) Instalar o encanamento com saída no início dos pneus, usando cano de 100 e joelhos
- 4) Montar o túnel de pneus de maneira que formem uma manilha, sem folga alguma entre eles.
- 5) Colocar o entulho nas laterais, até a altura dos pneus.



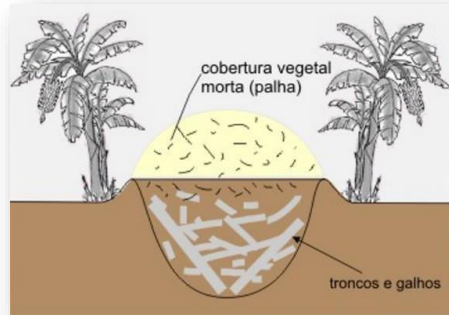
- 6) Colocar uma camada, de 20 a 30cm, de cascalho/brita acima do entulho e dos pneus.
- 7) Colocar uma camada, de 20 a 30cm, de areia acima do cascalho.
- 8) Cobrir o restante com terra e plantar as bananeiras. Ideal é, pelo menos, 4 covas de bananeira.



- 9) Proteger a BET das águas de chuva, usando tijolos ou troncos na lateral e cobrindo com folhas.



CÍRCULO DE BANANEIRA



O Círculo de bananeiras é um sistema de tratamento sanitário utilizado para escoar e tratar as águas cinzas, provenientes das pias, chuveiros e máquinas de lavar roupa. É uma técnica ideal para ser utilizada no meio rural, em terrenos com pouco espaço. Não é a técnica ideal, pois é apenas um sumidouro, que não trata adequadamente as águas antes de as devolverem para o solo.

COMO FAZER?

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Caixa de gordura, canos e joelho de 50
- Cascalho/Brita
- Troncos dos mais diversos tamanhos
- Folhas e mudas de bananeira

TAMANHO DO CÍRCULO

A profundidade recomendada é de 1,20mts. O buraco tem diâmetro inicial de 1,00mts e irá afunilar, à medida que fica mais profundo, devendo terminar em 80cm de diâmetro.

PASSOS PARA CONSTRUÇÃO

- 1) Instalar caixa de gordura no início do encanamento.
- 2) O cano deve desaguar no centro do círculo cavado.
- 3) Cavar um buraco de 1,20mts de profundidade, iniciando com diâmetro de 1,00mt e, afunilando, de forma que seu fundo tenha 80cm.
- 4) No fundo do buraco, colocamos uma camada de cascalho/brita de aproximadamente 30cm.



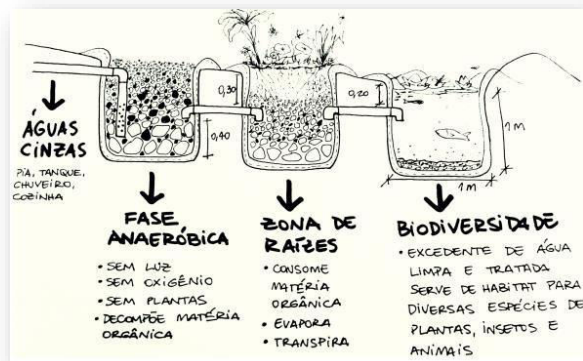
- 5) A próxima camada deve ser montada com troncos de madeira mais grossos e ter aproximadamente 50cm.
- 6) A camada seguinte é montada com galhos gradativamente mais finos, até se chegar aos gravetos. Essa camada pode ter aproximadamente 30cm.
- 7) Para acabar de preencher o buraco, utilizamos folhas de diversos tipos.



- 8) Ao redor do círculo, planta-se de 3 a 4 mudas de bananeira.
- 9) Recomenda-se limpar o sistema periodicamente, dependendo da quantidade de matéria orgânica despejada. Retira-se todo o material, que pode ser utilizado como composto orgânico, e montamos novamente todas as camadas.



FILTRO BIOLÓGICO



Filtro Biológico é um sistema de tratamento sanitário utilizado para tratar de maneira ecológica as águas cinzas, provenientes das pias, chuveiros e máquinas de lavar roupa. É uma técnica ideal a ser utilizada no meio rural, pois além de tratar adequadamente as águas, possibilita que sejam reaproveitadas para irrigação, aquicultura e psicultura.

COMO FAZER?

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Caixa de gordura
- Cimento
- Tela de viveiro, de menor diâmetro possível
- Grampos para cerca
- Vergalhão ou malha pop
- Entulho de obra ou pedra
- Cascalho/Brita e areia
- Carvão
- Canos e joelhos de 50

CÁLCULO PARA TAMANHO DOS TANQUES

A profundidade recomendada é sempre de 1,20mts. Largura e comprimento variam de acordo com número de habitantes. Recomenda-se de 5 a 7 mts³ por habitante.

PASSOS PARA CONSTRUÇÃO

- 1) Instalar caixa de gordura no início do encanamento.
- 2) Cavar de 3 a 4 buracos, com formatos circulares e mais orgânicos, observando a declividade do terreno.

- 3) Após chapiscar as paredes dos buracos, fixar a tela nas paredes, rebocar as paredes e fazer um pisogrosso no fundo do buraco.
- 4) Instalar encanamento com a entrada da água no fundo do buraco e a saída da água por cima.



- 5) Montar o primeiro tanque apenas com entulho, ou pedra, e carvão.
- 6) Fazer uma tampa sobre o primeiro tanque para criar uma fase anaeróbica, sem entrada de ar.
- 7) Montar o segundo tanque com entulho, carvão e uma camada de cascalho de 40cm.



- 8) Montar terceiro tanque com menos entulho, uma camada maior de cascalho, carvão e uma camada de 30cm de terra. Plantar mudas de capuchinha e outras plantas que desejarem.
- 9) O quarto tanque serve como reservatório da água limpa, que pode ser usado para criar peixes. Ele deve ser pintado com material impermeável e ter um "ladrão", que pode ser direcionado para a horta ou pomar.



CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA EM TANQUE DE FERROCIMENTO



COMO FAZER?

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Malha pop de tela 15x15cm
- Vergalhão de bitola 4.2
- Tela galvanizada de viveiro, de menor diâmetro possível
- Cimento e areia
- Arame recozido
- Encanamento e conectores

CÁLCULO PARA TAMANHO DO TANQUE DE CAPTAÇÃO

O tamanho do tanque dependerá de alguns fatores: tamanho da família e demanda por água; tamanho do telhado e sua capacidade de captar a chuva; índice de chuvas na região onde o tanque será construído.

PASSOS PARA CONSTRUÇÃO

- 1) Nivele bem a área onde construirá o tanque e faça um contrapiso. Trace uma circunferência do tamanho que será o diâmetro do tanque. No círculo traçado você pode fixar barras de vergalhão na vertical ou utilizara malha pop na horizontal, isso servirá para fixar a malha que formará as paredes do tanque.



- 2) Amarre a malha pop na base da circunferência, e no meio dela amarre uma cinta, com mais um vergalhão, para dar resistência. Na malha, fixe a tela galvanizada utilizando os arames, isso irá reduzir os espaços que serão preenchidos pelo cimento e garantir sua aderência. Separadamente, calculamos e construímos a tampa do reservatório, que deve ter espaço suficiente para que uma pessoa entre no tanque e faça a limpeza quando for necessário.

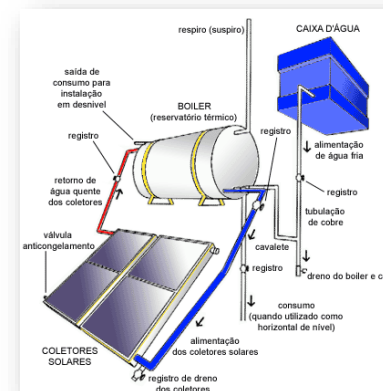


3) Antes de rebocar o tanque, fazemos toda a instalação hidráulica, deixando os canos já fixados com arames, que serão embutidos no sistema com cimento. Primeiro passo é fazer a instalação das calhas no telhado. Elas desagüam em um tubo de 100 polegadas, onde devemos instalar um filtro para retirar os materiais que forem trazidos pela chuva. Esse cano entra na parte superior do tanque e nele instalamos um redutor de turbulência, na parte interna. Na outra extremidade do tanque, na parte inferior instalamos um registro que é utilizado para esvaziar todo o reservatório no momento da lavagem, e também uma torneira. No limite superior do tanque, do lado contrário ao da entrada da água do telhado, instalamos um ladrão que será responsável por retirar a água depois que o reservatório estiver cheio.

4) Utilizando um material flexível (como por exemplo um balde de margarina de 5 lts aberto), fazemos um suporte para aparar a massa de cimento na parte de dentro enquanto alguém reboca as paredes pelo lado de fora. Após as paredes externas secarem, rebocamos a parte interna do tanque e cobrimos todos os buracos. Após a secagem completa, fazemos uma massa de cimento bem mole (como se fosse uma tinta) e passamos por todo o tanque para selar. Qualquer buraco que possa ter ficado. Fazemos o mesmo processo com a tampa e depois a colocamos no lugar e a selamos, deixando apenas a abertura para entrada da pessoa livre, sem fixação. Ideal é que o tanque seja pintado, de preferência com tinta impermeável.



AQUECEDOR SOLAR DE BAIXO CUSTO (ASBC)



O ASBC é um sistema que utiliza a luz solar como fonte de energia para aquecer a água. Com a incidência da luz solar sobre as placas coletoras, a água é aquecida e vai para o interior do reservatório que a mantém em temperatura ideal para ser utilizada em chuveiros ou torneiras. É uma tecnologia social de baixo custo, fácil construção e que diminui a demanda por energia elétrica, contribuindo assim na preservação ambiental e possibilitando economia.

COMO FAZER?

MATERIAIS NECESSÁRIOS

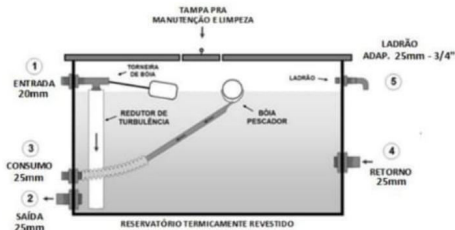
- Tubos de PVC e conectores para cano de 20mm (cano de 1/2)
- Placas coletoras, feitas com placas de forro PVC
- Adesivo plexus ou araldite e esmalte sintético preto fosco
- Tubos de PVC e conectores para canos de 25mm (cano de 3/4)
- Reservatório, utilizando caixa d'água ou bombona plástica
- Isolante térmico, utilizando manta asfáltica ou 3TC (plástico laminado com isopor)
- Bóia de 1/2 e pescador (feito com tubo flexível para elétrica e bóia/isopor)
- Suporte de ferro para instalação do reservatório no telhado
- Misturador de água para instalação da água no chuveiro

PASSOS PARA CONSTRUÇÃO

- 1) Placas coletoras: realizamos um corte no cano PVC, de $\frac{3}{4}$, que seja do tamanho exato para o encaixe das placas de ferro. Os canos são encaixados nas duas extremidades da placa e depois são colados de forma que não ocorra vazamento. Após 24 horas as placas são pintadas com tinta esmalte sintético preto fosco.



- 2) Reservatório: são feitos 5 furos, com serra copa, no reservatório, sendo dois de $\frac{1}{2}$ e três de $\frac{3}{4}$ e neles instalamos flanges. As de meia serão para: instalar a água que abastecerá o reservatório, vindo de outra caixa de água ou diretamente da rua; instalar um ladrão. As flanges de $\frac{3}{4}$ são para: instalar o cano de saída da água do reservatório para as placas; instalar o cano de entrada da água quente da placa para o reservatório; instalar o cano de saída de água quente para o chuveiro. O local de cada um destes furos deve ser feito com atenção. Na saída da água na boia, instalamos um cano para atuar como redutor de turbulência. Quando utilizamos bombonas, fazemos também corte para que se tenha acesso à parte interna do reservatório. Após a instalação das flanges, é feito o revestimento do tanque com o isolante térmico.



- 3) Instalação: Instalamos primeiro o suporte do reservatório na parte mais alta do telhado. As placas devem estar de 1mt a no máximo 3mts de distância do reservatório. As placas são conectadas uma à outra através de luva e devem estar posicionadas voltadas para o Norte, local de maior incidência de raios solares. Elas são conectadas ao reservatório de forma que a água fria saia do reservatório e entre por um lado e na parte de baixo das placas, e a água aquecida por elas saia na parte de cima, pelo outro lado e vá até o reservatório. Do reservatório, a água quente sai pelo pescador e vai até o chuveiro, sendo acionada por um misturador.



REFERÊNCIAS

BH, Gerasol. Curso de Capacitação - Fabricação, Montagem e Instalação do Aquecedor Solar de Baixo Custo – ASBC. 2018. Disponível em: <https://gerasolbh.com.br/cursoonline-asbc/>

DELAMBRE, M.P.; MARTINS, P.M. Técnicas de Construção Ecológica: Comunidade de Extrema, Município de Congonhas do Norte, Estado de Minas Gerais. [S.l.]. Nova Oikos, [2011].

HOLMGREEN, D. Permacultura: princípios e caminhos além da sustentabilidade. Porto Alegre: Via Sapiens, 2013.

MANFRINI, F.; DONNINI, M. Manual de Construção em Hiperadobe. [S.L]. Projeto Caracol, [2009]

NEVES, C.; FARIA, B.O. Técnicas de Construção com Terra. Bauru: FEB-UNESP/PROTERRA, 2011.

PROMPT, C. Curso de Bioconstrução. Brasília: MMA, 2008.