



**Projeto  
Fazendo a Diferença**

The background is a solid blue color with several thin, white, curved lines that sweep across the page, creating a sense of movement and modernity. The lines are of varying lengths and curves, some starting from the left edge and curving towards the right, while others are more horizontal or diagonal.

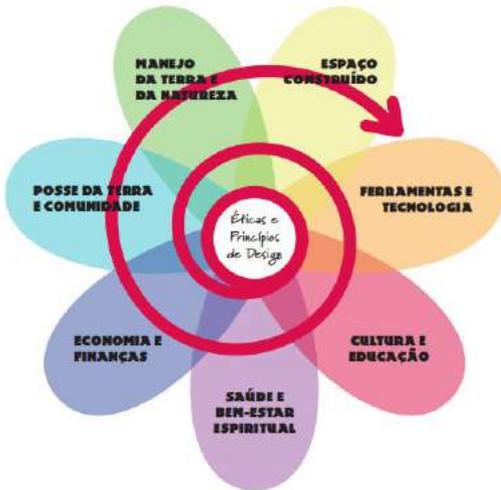
**TECNOLOGIAS  
AMBIENTAIS  
DE  
BAIXO CUSTO**

# SUMÁRIO

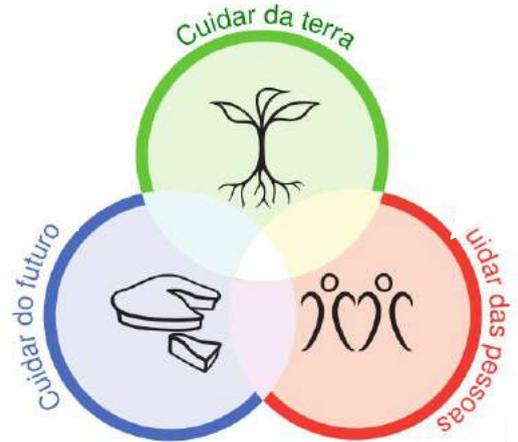
<b>1.</b>	Permacultura .....	Página 01
<b>2.</b>	Tecnologias Ambientais de Baixo Custo .....	Página 02
<b>3.</b>	Segurança Alimentar	
	<b>3.1.</b> Minhocário .....	Página 03
	<b>3.2.</b> Composteiras .....	Página 04
	<b>3.3.</b> Horta Mandala .....	Página 06
	<b>3.4.</b> Espiral de Ervas .....	Página 10
	<b>3.5.</b> Agrofloresta .....	Página 12
<b>4.</b>	Água	
	<b>4.1.</b> Cisterna de Ferrocimento .....	Página 14
	<b>4.2.</b> Cisterna de Bombona .....	Página 16
	<b>4.3.</b> Fossa Bioséptica .....	Página 17
	<b>4.4.</b> Círculo de Bananeiras .....	Página 20
	<b>4.5.</b> Zona de Raízes .....	Página 22
	<b>4.6.</b> Lago e Biofiltro .....	Página 24
<b>5.</b>	Energia e Tecnologia	
	<b>5.1.</b> Aquecedor Solar .....	Página 26
	<b>5.2.</b> Telhado Verde .....	Página 28
	<b>5.3.</b> Adobe .....	Página 29
	<b>5.4.</b> COB .....	Página 31
	<b>5.5.</b> Superadobe .....	Página 31
	<b>5.6.</b> Pau a pique .....	Página 32
	<b>5.7.</b> Geotinta .....	Página 33
<b>6.</b>	Referências .....	Página 34
<b>7.</b>	Contatos .....	Página 35

# PERMACULTURA

Esse termo foi apresentado por Bill Mollison e David Holmgren na década de 1970 na Austrália, através de um trabalho de pós graduação, baseado no modo de vida integrado à natureza. E a partir daí, a criação de éticas, princípios e fundamentos.



**Flor da Permacultura**



**Ética da Permacultura**

A **permacultura** pode ser definida como um sistema de planejamento para a criação de ambientes produtivos e sustentáveis. Esse planejamento é realizado a partir da leitura do espaço, levando em consideração que cada espaço tem suas particularidades. O resultado disso é um design baseado nos padrões naturais da Natureza.



**Holmgren**

*“Sistema Integrado, em evolução, de espécies animais e vegetais perenes úteis ao homem.”*

*“A Permacultura é trabalhar com a natureza, e não contra ela. É olhar os sistemas em todas as suas funções ao invés de tirar apenas um fruto deles, e de permitir que os sistemas demonstrem sua própria evolução.”*



**Mollison**

## TECNOLOGIAS AMBIENTAIS DE BAIXO CUSTO - TAB'S

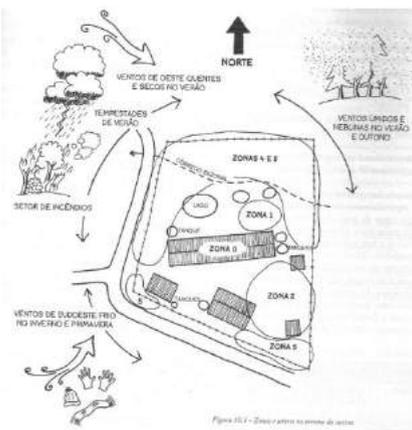
São construções para a criação de sistemas produtivos sustentáveis. A construção visa utilizar recursos de baixo custo, materiais locais disponíveis e também alternativos. São de fácil entendimento, replicação e manutenção. Tem como objetivos:

- Reduzir os impactos ambientais
- Proporcionar melhoria da qualidade de vida
- Conservação e preservação do Meio



As TAB'S apresentam o resgate de valores sobre a relação com o meio, o desenvolvimento da consciência coletiva, o estímulo à mudança de hábitos e a prática do pensamento sistêmico. Elas permeiam por toda a flor da Sustentabilidade, dando destaque para **Segurança Alimentar, Água e Energia e Tecnologia**. Na flor da Permacultura estão presentes **Manejo da Terra e da Natureza e Espaço Construído**.

O planejamento das TAB'S se baseia nos zoneamentos permaculturais, para melhor aproveitamento dos elementos: água, sol e vento.



### Zoneamento permacultural

Zona 0 - A casa - bioconstrução, telhado verde, aquecedor solar.

Zona 1 - Composteira, horta, espiral de erva, cisternas, tratamento de águas cinzas, lago.

Zona 2 - Fossa bioséptica.

Zona 3 - Agroflorestas.

The image features a solid blue background with several thin, white, curved lines that sweep across the frame from the left side towards the right. These lines vary in curvature and length, creating a sense of movement and depth. The lines are positioned in a way that they appear to be part of a larger, abstract geometric composition.

**SEGURANÇA ALIMENTAR**

# MINHOCÁRIO

## O que é?

Produção de adubo (húmus), a partir da transformação da matéria orgânica doméstica e coleta de chorume (biofertilizante), através de três caixas e / ou potes com a ajuda de minhocas californianas.



 A primeira caixa será o início do processo. Nela serão incluídos um pouco de solo, as minhocas e a matéria orgânica. Tente iniciar com um solo com poucos nutrientes. Geralmente, solos com poucos nutrientes se apresentam em tons avermelhados ou amarelados. Iniciando com esse solo, é possível visualizar o processo de recuperação da terra.

 A segunda caixa será ativada quando a primeira atingir sua capacidade.

A primeira e a segunda caixa serão trocadas. A primeira caixa entrará em fase de descanso e não receberá mais resíduo úmido, apenas seco, se necessário, e também precisará ser revirada diariamente.

 A terceira caixa passará a ter o biofertilizante, que surgirá quando o minhocário estiver em bom funcionamento, não há um tempo exato, varia de 1 a 3 meses.

## Utilização do

**biofertilizante:** diluir uma parte dele para 10 partes de água. Na hora da aplicação, evitar contato com as folhas.

## As ferramentas necessárias serão

aquelas que estiverem disponíveis!

## Como fazer?

Fure a tampa e os dois primeiros compartimentos e instale uma torneira de filtro no último.



O tamanho do minhocário varia de acordo com a produção de resíduos gerados, não existe nenhum padrão a seguir.

## Como manter?

Deve estar em um ambiente protegido de chuvas e incidência solar direta.

Controle a umidade: para cada uma parte de resíduo úmido é necessário acrescentar duas partes de resíduos secos.

Revire diariamente o composto. Isso permite a oxigenação, acelerando o processo de decomposição e evitando possíveis odores. O fato dessa prática não ser realizada diariamente, não influenciará no processo de transformação, mas tornará este mais lento. Tenha em mente revirar o composto pelo menos três vezes na semana.

Evite cítricos ou coloque-os, no máximo, duas vezes na semana.

Não inclua alimentos com sal e gorduras, carnes e ossos.

Não inclua fezes de animais domésticos.

## COMPOSTEIRA

### O que é?

Produção de adubo (húmus), a partir da transformação da matéria orgânica com a ajuda de minhocas – as mais comuns são as minhocas africanas.



### Como fazer?

Uma composteira pode ser delimitada ou ser instalada diretamente no solo. Sua dimensão varia com a quantidade de resíduo gerado, contudo recomenda-se que não seja maior que 1,5 metro x 1,5 metro x 1,5 metro, para que o processo de revirar o composto seja facilitado. Recomenda-se a construção de, no mínimo, dois compartimentos. O processo se iniciará no primeiro compartimento e quando este passar para a fase de descanso, o segundo iniciará um novo processo.

#### **Para uma composteira delimitada:**

O exemplo aqui demonstrado é com toras de madeiras, mas esse material pode ser substituído por qualquer outro disponível e acessível, como pallets, ripas de madeira e garrafas pets, entre outros. As toras são cortadas no mesmo tamanho e, de preferência, na diagonal. Isso facilitará a sua fixação no chão com a ajuda de uma marreta.

Se não forem cortadas dessa forma, pode-se utilizar uma pá cavadeira e ir fixando as toras uma a uma no chão. Outra opção é cavar uma vala com uma picareta e ir posicionando as toras. As possibilidades podem ser infinitas, basta encontrar a que melhor se ajustará à sua realidade.

**Diretamente no solo:** Cava-se aproximadamente 20 centímetros do solo. Essa marcação fará com que o resíduo não se espalhe em caso de chuvas fortes e até mesmo durante o processo de revirar o composto.

#### **Como manter?**

Revire frequentemente o material colocado na composteira.

Evite pisar na pilha de compostagem para não compactá-la.

Não utilize fezes de animais domésticos.

É importante controlar a umidade com resíduos secos, assim como também é importante controlar a falta de umidade.

Os cítricos podem ser adicionados em maior quantidade, porém, com cautela.

Não inclua alimentos com sal e gorduras, carnes e ossos.

**O tempo da transformação do resíduo em húmus poderá variar de um a três meses e dependerá da quantidade de resíduo adicionado diariamente ou semanalmente.**

## COMPOSTEIRA

Para compostar alimentos processados, temperados, carnes e ossos, é necessário se utilizar a **Composteira de Cilindro**. Nela, não há a presença de minhocas, pois a compostagem desses materiais é realizada por meio de uma decomposição lenta, com fungos. Nesse processo toda e qualquer matéria orgânica pode ser adicionada.



Composteiras de cilindro. Fonte: Morada da Floresta

### Como fazer?

Pode-se ter, como referência, as mesmas dimensões do outro tipo de composteira (no máximo 1,5 metro). Montar dois cilindros: um que iniciará o processo e se tornará de descanso, assim que atingir a sua capacidade máxima; e o segundo para dar continuidade ao processo.

A montagem dos cilindros pode ser realizada com telas plásticas, malha pop ou qualquer outro material que permita a entrada e saída de oxigênio. É importante que o material escolhido não enferruje, para não atrapalhar no sistema. Para fixar as bordas do cilindro, pode ser utilizada abraçadeira de nylon ou arames.

Para fixar os cilindros no chão, podem ser usados ganchos de arame enterrados ao solo. Conforme os cilindros vão recebendo resíduos, ficarão mais fixos no local. No início do processo, para auxiliar na estrutura e na estabilidade dos cilindros, podem ser adicionadas pequenas ripas de madeira, canos plásticos ou barras de ferro.

Como forma de auxiliar a oxigenação, pode ser adicionado, no centro da pilha, um cano de 20 cm, com furos em sua superfície.

É importante que a composteira tenha tampa, para evitar a presença de animais. Podem ser usadas tampas de caixas d'água.

### Como manter?

A composteira de cilindro segue os mesmos princípios do minhocário e da composteira: matéria seca e úmida. Para iniciar o processo, forra-se o solo com uma camada de palha e em seguida é adicionada a matéria orgânica. A matéria orgânica obrigatoriamente deve ser coberta com cerca de 10 centímetros de palha. O resíduo orgânico nunca deve ser adicionado na borda, sempre ao centro.

*“O segredo da vida é o solo, porque do solo dependem as plantas, a água, o clima e a nossa vida. Tudo está interligado. Não existe ser humano sadio se o solo não for sadio.”*

**Ana Primavesi**



# HORTA MANDALA

## O que é?

É um jardim criado no formato de círculos, dentro de círculos, que na Permacultura simboliza todos os ciclos coordenados de tempo e espaço. Além de serem lindas, as hortas mandalas proporcionam fácil manejo, economia de água e aumento da superfície de produção.



Dentro da Permacultura é que toda a produção de alimentos seja orgânica, sem o uso de nenhum tipo de defensivo agrícola e / ou fertilizantes.

A Permacultura é consolidada através das conexões entre os elementos. Uma das conexões, no caso da Segurança Alimentar, é se utilizar o adubo gerado pelos processos de compostagem para a construção de uma horta, seja ela Mandala ou não.

Os canteiros devem ser feitos na direção Norte-Sul, ou voltados para o Norte, para melhor aproveitamento do sol (5 horas de sol por dia).

A face Sul da Horta deve estar protegida, pois nessa face os ventos frios prejudicam ou até impedem o desenvolvimento de hortaliças. De maneira geral, ventos fortes, de qualquer direção, não são bem vindos.

O local escolhido não pode estar sujeito a encharcamentos ou alagamentos

Dê preferência a um local que tenha uma fonte de água potável próxima e onde possa ser construído um abrigo para os equipamentos e materiais.

**Materiais:** Cal, barbante e ferramentas como cavadeira, enxada e enxadão; e materiais para delimitar os canteiros como telhas, toras e ripas de madeira, garrafas pets, bambu entre outros. Lembrando que a delimitação não é obrigatória.

A dimensão da Horta é definida de acordo com o espaço disponível e é determinada através dos diâmetros dos círculos.

O exemplo apresentado é de uma horta mandala de 9 metros.

## Como fazer?

Corte um barbante com 4,5 metros, deixe uma folga de cerca de 2 centímetros em cada uma das pontas, para que seja amarrado. Deve-se amarrar uma das pontas em uma estaca e fixá-la no centro da área escolhida. A partir daqui, utilizar o cal dissolvido em água para fazer as marcações. Basta amarrar a outra ponta do barbante no cabo da brocha e esticar, e seguir fazendo um círculo no chão.

Após terminar o primeiro círculo, meça o barbante com 1 metro, e repita o processo, formando outro círculo no centro.



## HORTA MANDALA

Para riscar o “caminho”, duas pessoas devem realizar o processo. Cruze a fita métrica em forma de “X” passando pelo centro.

Meça 40 centímetros de cada lado do “X”, de forma que se tenha, no total, 80 centímetros, que será a passagem ou corredor para locomoção.

Observando os círculos, nota-se que na periferia dos caminhos se formaram pétalas. Essas pétalas deverão ser cavadas formando valas, com o auxílio de uma cavadeira ou enxadão.



Encaixe as telhas dentro das valas e complete as bases com terra, que deverá ser compactada com a ajuda de um cabo de ferramenta.



Após fixar as telhas, pode-se iniciar a montagem dos canteiros, nesse caso, utilizando a técnica do canteiro lasanha. Essa técnica mantém a terra arejada, auxilia na não compactação e devolve nutrientes ao solo. O preenchimento se dá por camadas, uma de terra, outra de folhas e assim sucessivamente até o preenchimento total dos canteiros.

O próximo passo é semear as hortaliças por toda a extensão dos canteiros, por meio de sementes ou de mudas já formadas.



Para finalizar, é importante uma camada de matéria orgânica seca, como palha, por exemplo. E essa camada protege o solo do sol e de possíveis animais, mantém a terra úmida por mais tempo e lhe devolve seus nutrientes.



## HORTA MANDALA

### Como manter?

Canteiro rotativo e com plantas companheiras: em uma horta mandala, busca-se plantar espécies mescladas, para que uma planta possa auxiliar no desenvolvimento de outra.

### Exemplos:

Couve pode ser plantada próxima a um pé de alface, pois oferece sombra para esta hortaliça que é um pouco sensível ao sol direto.

Outro bom exemplo de espécies mescladas é o equilíbrio entre a alimentação humana e dos animais que serão atraídos. Quando se tem apenas um canteiro de couve e existir uma lagarta que se alimente dela, provavelmente ela vai utilizar todo o canteiro para sua alimentação. Se essa mesma lagarta encontrar um pé de couve em meio a uma diversidade, ela vai finalizar seu ciclo apenas nessa couve. Lembrando que a borboleta é um animal polinizador.

Repor a camada de palha.

Observar as necessidades do solo - entender os sinais que as plantas mostram e a falta de nutrientes no solo.

Observar a presença de animais.

Rega.

Retirada de braquiárias.

Colheita.

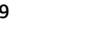
Replântio.

Sempre adicionar adubo a cada replântio, e em aproximadamente 2 anos refazer os canteiros lasanhas.



# HORTA MANDALA

## Calendário de plantio

Hortaliça	Época do ano	Região do país	Ciclo (em dias)
 Agrião	Janeiro a dezembro	Sul	50 - 70
	Março a outubro	Sudeste	
	Abril a julho	Demais regiões	
 Alface-americana	Fevereiro a agosto	Todas as regiões	70 - 90
 Almeirão	Fevereiro a outubro	Sul	50 - 70
 Berinjela	Ano inteiro	Todas as regiões	65 - 80
 Beterraba	Ano inteiro	Todas as regiões	65 - 80
 Cebolinha	Ano inteiro	Todas as regiões	100 - 120
 Cenoura	Março	Sul e Sudeste	85 - 90
 Chicória	Ano inteiro	Todas as regiões	90 - 100
 Couve	Fevereiro a novembro	Sul e Sudeste	100 - 120
	Março a maio	Demais regiões	
 Vagem	Agosto a março	Sul	60
	Abril a junho	Demais regiões	
 Jiló	Agosto a fevereiro	Sul e Sudeste	110
 Pepino	Março a outubro	Demais regiões	
	Agosto a março	Sul e Sudeste	75
	Março a outubro	Demais regiões	
 Pimentão	Agosto a janeiro	Sul e Sudeste	100
	Outubro a janeiro	Demais regiões	
 Quiabo	Agosto a janeiro	Sul e Sudeste	70
	Março a outubro	Demais regiões	
 Rabanete	Ano inteiro	Todas as regiões	21 - 30
 Rúcula	Abril a junho	Sul e Sudeste	40 - 60
	Ano inteiro	Demais regiões	40
Salsa	Ano inteiro	Todas as regiões	60 - 80
Tomate	Agosto a fevereiro	Sul e Sudeste	90
	Maio a outubro	Demais regiões	

FONTE: BRUNAS STUMPF, ENGENHEIRA AGRÔNOMA E COLABORADORA DO SITE FAX FÁCIL: WWW.FAZFACIL.COM.BR

## sua planta está doente?

As folhas são ótimas sobre a saúde das plantas, aprenda a lê-las. Análise: diversos sinais de pragas ou doenças podem ser identificados, com facilidade, em determinadas partes, com base na doença, consulte um especialista.



Exemplo de folha saudável

### Pragas

OS SINAIS: Insetos, pragas, borboletas, pulgões e cochonilhas) e as folhas comiladas

COMO CUIDAR: Remova o bicho e use farinha fina de ovos (isso contribui a destruição do produto)



### Falta de luz

OS SINAIS: Folhas desbotadas e/ou amareladas

COMO CUIDAR: Ajude a exposição solar conforme o espaço



### Falta de água

OS SINAIS: Folhas murchas ou secas

COMO CUIDAR: Molhe a planta sempre que o solo estiver seco



### Excesso de água

OS SINAIS: Folhas murchas e/ou amareladas

COMO CUIDAR: Ajude a regar e melhorar a drenagem do solo

### Deficiência de cálcio

OS SINAIS: Folhas amareladas, des bordas para o centro, e folhas novas necrosadas

COMO CUIDAR: Adube com calcário



### Deficiência de nitrogênio

OS SINAIS: Folhas superiores verde-escuras e inferiores amareladas ou castanhas

COMO CUIDAR: Adube com esterco de galinha



### Deficiência de zinco

OS SINAIS: Folhas novas, deformadas ou amareladas nas nervuras

COMO CUIDAR: Adube com produto rico em sulfato de zinco



### Deficiência de ferro

OS SINAIS: Folhas novas amareladas ou entrecostadas, com veias verdes

COMO CUIDAR: Use adubo orgânico (ex: húmus de minhoca)

### Deficiência de magnésio

OS SINAIS: Folhas velhas, amareladas nos nervos

COMO CUIDAR: Adube com produto rico em sulfato de magnésio e cálcio



### Deficiência de potássio

OS SINAIS: Folhas amareladas e amareladas nas bordas

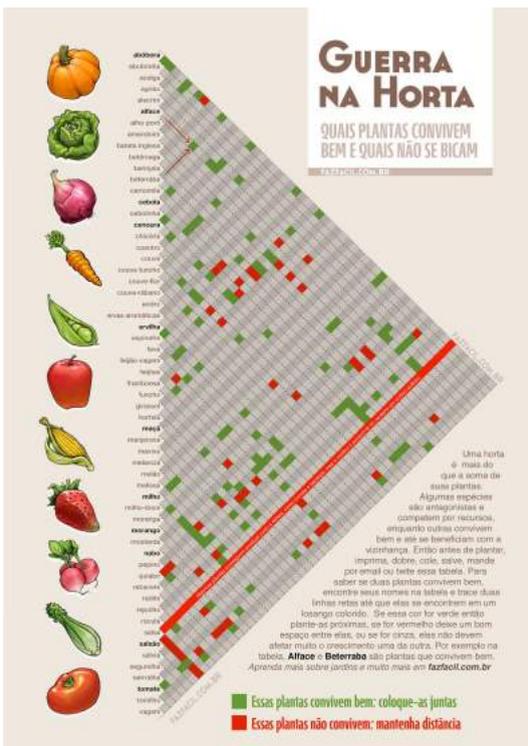
COMO CUIDAR: Adube com cinza vegetal e/ou em potássio

FONTE: Angela Rossi, engenheira agrônoma do Grouping Center e Mestranda em Nutrição Animal, professora da Escola Municipal de Jardinagem da Prefeitura de São Paulo. Imagem: Diviana | Anafocus

## GUERRA NA HORTA

QUAIS PLANTAS CONVIVEM BEM E QUAIS NÃO SE DICAM

DE FAX FÁCIL.COM.BR



## ESPIRAL DE ERVAS

### O que é?

Um espaço onde se utiliza padrões que são inspirados na natureza. O formato circular possibilita a criação de microclimas úteis para uma variedade maior de espécies. Pode ser instalado no centro de uma horta mandala, pois exerce a função de afastar insetos pelo odor de algumas espécies de plantas.

A plantação deve ser realizada considerando os microclimas disponíveis na espiral. O topo da espiral geralmente é um ambiente seco e com maior incidência da luz solar, enquanto que a base permanecerá mais úmida e sombreada. Deve-se considerar também o mutualismo existente entre as plantas.



### Cultivo

**1** Plante as ervas considerando as necessidades de cada uma e a variação de solo. O topo da espiral tende a ser mais seco e a base mais úmida. Enquanto houver bastante sombra em um dos lados, haverá sol no outro

**2** É importante conhecer as ervas antes de plantá-las, assim será possível colocá-las no local ideal, o que chamamos de microclima ideal (Veja tabela)

**3** Se o cultivo for por sementes, utilize o composto. Um adubo fácil pode ser feito com composto e areia média na proporção de uma parte de composto para uma parte de areia

**4** O composto também pode ser colocado ao redor de mudas para melhorar a saúde do solo e dar um estímulo inicial para os organismos do solo ao redor da área plantada

#### SOL PLENO

- Alecrim
- Alho
- Arruda
- Artemísia
- Babosa
- Boldo do Chile
- Capim santo
- Cebolinha
- Confrei
- Funcho
- Guaco
- Manjeriço
- Manjerona
- Melissa
- Pimenta
- Salsa
- Sálvia

#### MEIA-SOMBRA E SOLO SECO

- Estragão
- Losna

#### MEIA-SOMBRA E SOLO ÚMIDO

- Alfavaca
- Arnica de jardim
- Beladona
- Carqueja
- Cavalinha
- Coentro
- Gengibre
- Hortelã
- Mil-folhas
- Novalgina
- Poejo

Fonte: Jornal Folha de São Paulo – 13 de agosto de 2008

## ESPIRAL DE ERVAS

### Como fazer?

Escolha do local: se for plano, irá facilitar a drenagem e o escoamento de água; o local deve receber bastante incidência solar.

Marcação da base circular: a priori de 1,6 metros de diâmetro, podendo ser adaptado de acordo com o local da construção. Pode ser marcado com cal ou apenas riscando o local da construção com o auxílio de um barbante.



Início do posicionamento dos materiais: sobre o risco traçado são colocados os materiais que serão as paredes da espiral. Exemplos: pedras, tijolos ou outro material a ser adaptado.



Dando formas: antes do círculo se completar, deve ser direcionada uma segunda circunferência dentro do círculo já formado para que se comece formar uma espiral.



Criação dos microclimas: para ganhar altura dentro do canteiro é necessário empilhar o material utilizado na construção à medida que chega ao centro, aos poucos as paredes vão subindo e assim ganhando altura. À medida que a espiral sobe, os espaços produtivos e a borda aumentam, criando os microclimas diferentes (variação de temperatura existente em um mesmo ambiente).

Inclusão do solo: também em “canteiro lasanha”



Plantação: antes da plantação é importante conhecer as espécies a serem cultivadas, para colocá-las no local ideal. O topo da espiral possui sol pleno e nele as plantas cultivadas são: alecrim, arruda, babosa, boldo, erva doce, confrei, manjeriço, melissa, guaco, entre outras. No meio da espiral, com meia sombra e solo seco, pode ser cultivada losna, por exemplo. Por fim, na base, com meia sombra e solo úmido, o cultivo pode incluir cavalinha, hortelã, poejo, alfavaca, carqueja, entre outras.



### Como manter?

Segue-se o mesmo princípio de cuidados que a horta; cuidado com o solo, colheita e replantio.

## AGROFLORESTA

### O que é?

É um consórcio de plantas em um sistema produtivo, com forte capacidade de regeneração de solo e produção de alimentos em pequena ou grande escala.



### Como fazer?

A divisão de uma Agrofloresta se dá em estágios, que estão diretamente relacionados ao fator tempo, ou seja, ao ciclo de vida de cada espécie que for incluída no sistema.

O espaço não é limitado e nem determinado.

Não é uma regra, mas normalmente Agroflorestas são iniciadas em solos pobres em nutrientes e, muito provavelmente, compactados. O primeiro passo é descompactar o solo. A primeira descompactação pode ser manual, em cerca de 20 centímetros, a segunda compactação é realizada com a adubação verde - a espécie mais comum é o feijão guandu; a raiz do feijão deixará a terra descompactada para receber outras espécies.

O plantio de toda muda de árvore deve ser realizada em "berços". Esses berços possuem o dobro de tamanho do torrão de terra, são preenchidos com palha e com um solo extremamente rico em matéria orgânica.

O espaçamento entre as espécies deve ser de 1,5 metro a 3 metros, dependendo das espécies, levando em considerando o formato da copa das árvores.

Nos terrenos com grande inclinação, são criadas curvas de nível, que são pequenas valas, cavadas ao solo para a retenção e a redução da água em casos de enxurradas.



**Quebra vento:** quando necessário, planta-se uma linha de árvores, no sentido do vento, de maneira a formar uma barreira. É importante que o quebra-vento seja maior que a espécies a serem protegidas. Uma ótima espécie para exercer essa função é o bambu. Há ainda outras funções do quebra-vento: segurar a umidade do solo; diminuir o aparecimento de doenças; aumentar a produção de biomassa, para a adubação verde; servir de abrigo para passarinhos, que controlam grande número de insetos nas plantações.

**Escolhendo as espécies:** as plantas cultivadas são plantas pioneiras, secundárias e transicionais. Essas plantas possuem funções diversas, como, por exemplo, as mais altas são utilizadas para os quebra-ventos e as plantas rasteiras fixam nitrogênio, afofam o solo, reduzem salinidade e absorvem umidade excessiva.

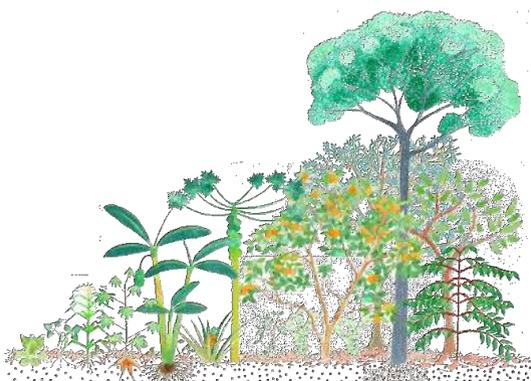


# AGROFLORESTA

## Como manter?

Não criar competição entre as espécies.

Podas são extremamente importantes para o sistema, e normalmente são realizadas no final de outono, começo do inverno. As podas se tornaram a **adubação verde** da Agrofloresta.



Fonte: "Desenvolvimento Rural Sustentável: Agroecologia e Sistemas Agroflorestais", ONG Iniciativa Verde, 2013.

## FLORESTAS

=

Árvores - frutíferas,  
produção de  
madeira e espécies  
nativas.

## AGRO

=

Plantas agrícolas -  
hortaliças, milho, feijão,  
mamão, banana.

### Lista de espécies Agroflorestais

Tempo de Vida	Espécie (Nome comum)	Espacamento de plantio (metros)	Tempo de colheita	Estrato
Até 3 meses	Melancia	2,0 x 1,0	100 dias	Rasteiro
	Abóbora	3,0 x 2,0	5 meses	Baixo
	Feijão	0,5 x 0,2	70 dias	Baixo
	Couve flor	0,6 x 0,8	100 dias	Médio
	Pimentão	0,5 x 0,5	150 dias	Médio
Até 6 meses	Pepino	2,0 x 1,0	80 dias	Médio
	Tomate	1,0 x 0,5	80 dias	Alto
	Quiabo	1,0 x 0,5	80 dias	Alto
	Milho	1,0 x 1,0	4 meses	Emergente
	Inhame	1,2 x 0,7	3 meses	Baixo
Até 3 anos	Abacaxi	1,0 x 0,4	24 meses	Baixo
	Mandioca	1,0 x 1,0	18 meses	Alto
	Chuchu	5,0 x 5,0	4 meses	Alto
	Banana da terra	3,0 x 3,0	14 meses	Alto
Até 10 anos	Banana prata	3,0 x 3,0	14 meses	Alto
	Banana maçã	3,0 x 2,0	10 meses	Alto
	Laranja	6,0 x 3,0	3 anos	Alto
	Abacate	8,0 x 9,0	3 anos	Alto
	Lima	7,0 x 4,0	3 anos	Baixo

The background is a solid, vibrant blue. It is overlaid with several thin, white, curved lines that sweep across the frame from the top-left towards the bottom-right. These lines are of varying lengths and curves, creating a sense of movement and depth. The lines are spaced out, with some crossing each other.

**ÁGUA**

## CISTERNA DE FERROCIMENTO

### O que é?

As cisternas são locais de armazenamento de água de chuva. Os tanques de ferrocimento são resistentes e econômicos. As cisternas podem variar em tamanho e forma, podendo se adaptar às condições de cada lugar.

O modelo aqui apresentado tem capacidade de aproximadamente 12 mil litros de água.



### Como fazer?

A massa tem proporção de duas partes de areia para uma parte de cimento (2:1).

Depois de pronta, deve ser encheda de água para que o cimento passe por um processo chamado de “cura”, que é o fechamento dos poros de dentro para fora.

Os materiais básicos para a construção são: malha pop, tela de viveiro, arame cozido, cimento e areia.

A construção pode ser realizada em três dias de trabalho, com uma equipe de seis pessoas. O primeiro passo é nivelar o solo e fazer um contrapiso na área da base, de aproximadamente 5 centímetros de argamassa (2:1). Espere secar.



Coloque a malha de ferro por cima da argamassa cobrindo toda a área e deixando 15 centímetros de sobra em toda a circunferência. É na sobra que a parede será amarrada.

Para a parede, corte a malha no tamanho da circunferência deixando 30 centímetros de sobra.

Estique a malha no chão e revista-a com a tela de viveiro amarrando com o arame recozido ou abraçadeira de nylon.



Caso a tampa seja de PVC, deixe duas ou três linhas de quadrados sem a tela de viveiro, elas serão a sobra que formará a tampa.

Leve a estrutura da parede para o local determinado e coloque-a em pé sobre a tela que está na base. Depois, comece a dobrar a sobra da tela do chão no lado oposto ao da abertura.

Para aplicar a massa na parede do tanque, use uma placa de zinco. Nesse processo, é necessário mais de uma pessoa. Uma pessoa estará pelo lado de dentro do tanque segurando a placa e a pessoa do lado de fora irá colocando a massa.

## CISTERNA DE FERROCIMENTO



Faça a massa na proporção de duas partes de areia para uma parte de cimento. Adicione a água aos poucos – a massa precisa estar maleável.

No segundo dia, aplique mais uma mão de massa por dentro e outra por fora.



Depois, use uma esponja molhada para fechar os poros da massa.

Para fazer o acabamento e garantir que a cisterna não tenha vazamentos, faça movimentos circulares com a esponja úmida.

Cole um pedaço de cano no flange e instale um registro.



Aguarde doze horas e encha a cisterna com água. Deixe-a com água por quinze dias e então faça o seu esvaziamento.

Em caso de vazamentos, retire a água e passe uma nata de cimento em toda área interna. Espere por seis horas e encha a cisterna novamente, mantendo-a cheia por mais quinze dias.

### Como manter?

É importante que o tanque possua tampa (pode-se reutilizar tampa de caixa d'água convencional, ou pode-se construir uma, com a mesma técnica de ferrocimento).

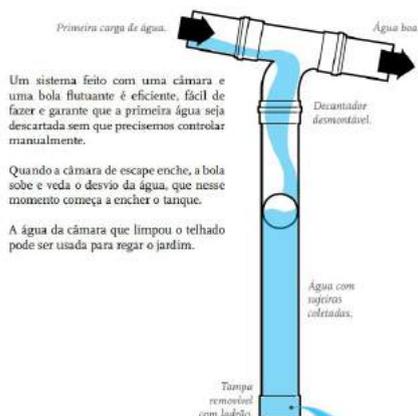
O sistema de filtragem deve ser adicionado da calha para o tanque.

Retire folhas da calha, para evitar entupimento dos canos

Use telas nas partes não vedadas, para evitar animais.

Desenhe o seu tanque de forma que a sobra de água possa ser desviada para o jardim ou valas de infiltração.

### O filtro



Fonte: De Olho na Água - Guia de Referência.

## CISTERNA DE BOMBONA

### O que é?

A cisterna de bombona é uma alternativa de captação da água das chuvas, através das calhas, sendo ideal para pequenos espaços.



### Como fazer?

O local ideal para a instalação da cisterna é sempre próximo ao tubo de descida da calha. A cisterna precisa ter uma base elevada. Considere uma altura entre 30 a 50 centímetros, para que seja possível colocar um balde para coletar a água ou para instalar uma mangueira. A altura permitirá maior pressão na saída da água.

Um filtro no sistema serve para reter folhas, que ficam acumuladas nas calhas. As etapas para a construção são: Um cano condutor que tem aproximadamente 35 centímetros de comprimento, com um corte na sua lateral, no formato de um retângulo. Este corte deve ser feito mais próximo de uma das pontas do cano.

O cano que recebe a água vem da calha. É nele que se instala a tela de viveiro. Em um dos lados do cano, é realizado um corte em diagonal e é inserido um pedaço de tela de viveiro.

A base do condutor pode ser aquecida para obter o encaixe no cano que vem da calha, lembrando que a cola de vedação deve ser utilizada para fixar os dois canos.

Uma peça para direcionar a água da calha para a tela é construída com um pedaço de cano em formato de meia lua. A cola epóxi é utilizada para colá-lo dentro do condutor, próximo à borda do retângulo



### Como manter?

No momento da montagem da cisterna, certifique-se de que todos os encaixes e canos estejam muito bem fixados e vedados, isto evitará transtornos futuros.

Inclua telas de viveiro em todos os encaixes de canos, para evitar a entrada de vetores.

Utilize sua água com consciência, lembre-se ela é um bem de todos e é finito.

# FOSSA BIOSÉPTICA

## O que é?

A fossa bioséptica é uma maneira simples, barata e inteligente de tratar **água negra**, aquela usada na descarga de sanitários, através de uma caixa, construída em alvenaria, com uma câmara de tijolos em formato de pirâmide, coberta com entulho, matéria orgânica e bananeiras.



Recomenda-se o uso de vaso com caixa acoplada com duas posições de descarga (3 litros e 5 litros), pois no caso de se usar a válvula Hidra, além de consumir muita água, será necessário fazer uma caixa maior, para suportar o grande volume de água lançado.

Deve-se observar o caimento do cano proveniente do vaso sanitário. O cano tem que chegar no máximo a 40 centímetros de profundidade em relação ao nível do solo. Quanto mais fundo o cano chegar, mais fundo será a profundidade da fossa.

### Como dimensionar

O dimensionamento padrão dessa tecnologia é de 0,8 metros cúbicos para cada morador.

## Como fazer?

### Escavação

Após ter escolhido o lugar e traçado as medidas com um barbante, inicia-se a escavação do buraco usando enxadões e pás para remoção da terra. Lembrando que as medidas que foram usadas para o dimensionamento são internas, ou seja, precisa-se cavar de 10 a 20 centímetros a mais em cada extremidade, dependendo da largura do bloco a ser utilizado. E 10 centímetros a mais de profundidade, para se fazer o contrapiso.



### Contrapiso

O contrapiso é a aplicação de uma camada de argamassa de 10 centímetros diretamente no chão escavado. Essa argamassa é do tipo forte (2 medidas de areia média para 1 medida de cimento). Não há necessidade de colocação de ferragens, a menos que seja um solo instável. A massa precisa ser forte para evitar trincas e vazamentos. Isso é fundamental para evitar a contaminação do solo.



## FOSSA BIOSÉPTICA

### Erguer as paredes

Após a secagem do contrapiso, inicia-se o levantamento das paredes. Para isso pode-se usar blocos cerâmicos de seis furos, blocos cerâmicos de oito furos ou blocos cimentícios. No caso dos blocos cerâmicos, recomenda-se o uso de blocos requemados - são aqueles que ficam num estado vitrificado e são rejeitados na comercialização convencional, mas que são excelentes para aplicação na fossa, pois possuem grande resistência à água). Outro ponto importante, é que os blocos precisam ser assentados de forma amarrada nos cantos da caixa, conforme figura abaixo. A parede deve ser elevada entre 10 centímetros e acima do nível do solo para evitar a entrada de água pluvial na caixa.

### Rebocar as paredes

Após a secagem das paredes inicia-se o reboco e o acabamento das bordas. O reboco deve ser aplicado sob as paredes e o contra piso no intuito de formar uma camada de proteção contra vazamentos.

### Construção da câmara anaeróbia (pirâmide)

A primeira camada dos blocos é assentada inclinada. Para se obter a inclinação desejada, pode-se colocar um caibro 5 centímetros x 5 centímetros no chão, ou um pedaço de bloco.

O importante é que o primeiro bloco de cada lado fique apoiado até a secagem da massa, para que a pirâmide não desmorone.

Os primeiros blocos são assentados com uma distância entre 20 e 30 centímetros das laterais.

A quantidade de blocos que forma a câmara varia, pois depende do tamanho do bloco utilizado. Para uma fossa com 1,10 metro de profundidade, a câmara deve ter no máximo 70 centímetros de altura.



### Fazer as ligações dos canos

O cano proveniente do vaso sanitário deve ser conectado à câmara anaeróbia, observando a queda do cano. O cano precisa entrar por cima do último bloco ou em sua lateral. Evite a instalação abaixo da última camada de bloco da pirâmide, pois isso pode gerar o que os encanadores chamam de “afogamento do vaso sanitário”. Isso acontece quando não há ar entre a extremidade do tubo que chega à câmara e o líquido da câmara.

Nessas condições a descarga não funciona, pois não há ar no cano. Coloque também um respiro, um cano de 50 milímetros em qualquer ponto da extremidade mais alta da câmara. Esse cano não precisa ser alto, mas precisa estar acima da caixa, pois a fossa não propaga odores desagradáveis.

## FOSSA BIOSÉPTICA



### Adicionar o entulho

Após fazer a ligação dos tubos, inicia-se o enchimento da caixa com entulho. Essa área de entulho é a área aeróbia, ou seja, onde existe ar. O melhor entulho para essa área é o cerâmico quebrado em pedaços de três centímetros. Aqui, deve-se evitar grandes pedaços de entulho sólidos de concreto, tijolo, reboco, e também areia, poeira de tijolo, cimento ou qualquer outro material muito fino. O entulho deve ser adicionado somente até a altura da câmara anaeróbia “pirâmide”.



Antes de colocar a terra, adicione uma camada de 30 centímetros de matéria orgânica bem seca – pode ser poda de árvore, capim, casca de coco, etc.

Essa matéria orgânica evita que a terra desça para a área de entulho, além de permitir a entrada de oxigênio na área aeróbia.

Logo após adicione uma camada de 30 centímetros de terra. Essa terra não pode ser argilosa, tem que ser uma terra mais vegetal e fofa. Isso é fundamental para permitir a entrada de oxigênio na fossa, garantindo sua eficiência.



### Plantar as bananeiras

Opte pela banana nanica, pois sua planta é pequena e sua touceira é de fácil manutenção. Bananeiras como a prata ou da terra são enormes e causarão transtornos futuros. Outra opção são as bananeiras ornamentais.

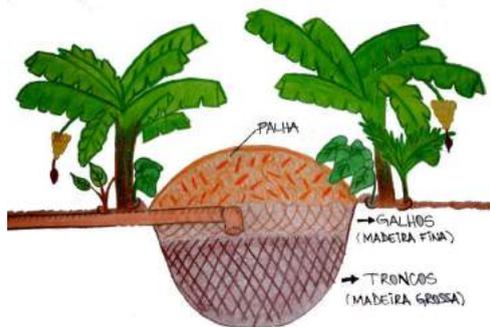
### Como manter?

Procure manter sempre duas touceiras com no máximo três rizomas (um adulto, um em crescimento e um broto), caso nasçam mais rizomas, procure removê-los logo que avistados. Outro ponto importante é que caso surja um broto próximo à parede da fossa, procure removê-lo o quanto antes, caso contrário, ele pode pressionar a parede e rachá-la, comprometendo a fossa e provocando vazamento do esgoto. Tomando esses pequenos cuidados, sua fossa dificilmente apresentará problemas.

## CÍRCULO DE BANANEIRA

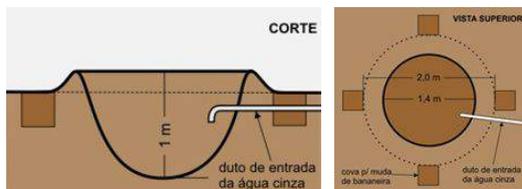
### O que é?

O círculo de bananeiras é um sistema simples para tratamento de águas cinza, águas provenientes do uso doméstico de pias, lavanderias e chuveiros.



### Escolhendo o local

O primeiro passo para a implantação do círculo de bananeiras é a escolha do local. Marque, com um barbante, um círculo de aproximadamente 2 metros de diâmetro.



Cave um buraco de profundidade aproximada de 1 metro cúbico. Com a terra retirada do buraco, crie um canteiro na lateral do buraco formando uma barreira elevada – ele ajudará para que em épocas de chuva o buraco não transborde com o excesso de água.

Vale ressaltar dois aspectos importantes e fundamentais na manutenção posterior do seu círculo de bananeiras.



Caso este esteja conectado às águas do banheiro, é importante que os encanamentos da pia e do chuveiro sejam separados do vaso sanitário, pois são sistemas de tratamento diferentes. Já se o sistema estiver ligado ao encanamento da cozinha, instale uma caixa de gordura, dessas domésticas, encontradas em lojas de materiais de construção, para reter as gorduras provenientes dos utensílios lavados na cozinha.

Este cano deve ser ligado até o centro do buraco escavado e finalizado com uma curva voltada para baixo, para impedir que raízes venham a entupir o cano.



### Preenchendo o buraco

Com o buraco devidamente preparado e seu duto de vazão de água instalado, é hora de preencher o espaço.

## CÍRCULO DE BANANEIRA

Comece colocando pedaços de madeira, galhos e troncos de árvores, formando um “emaranhado” – é importante, nesta hora, tomar cuidado com o cano, para que nenhum pedaço de madeira fique sobre ele, evitando que ele possa se quebrar. Conclua o preenchimento com palhas, capins e folhas até cobrir todo o buraco.



### Como manter?

Procure manter sempre duas ou três touceiras com no máximo três rizomas (um adulto, um em crescimento e um broto). Assim, sua touceira será mais produtiva. Outro aspecto importante é que depois que a planta der o cacho, a bananeira deve ser cortada para dar lugar as plantas novas.



### Plantando as bananeiras

As bananeiras podem ser plantadas de diversas maneiras: como mudas, ou apenas o rizoma. Inicie o plantio preparando as covas, com medidas aproximadas de 30 X 30 X 30 centímetros e espaço entre elas de 80 centímetros a 1 metro cada (para este tamanho de círculo, utiliza-se, aproximadamente, 4 mudas de bananeiras).

As covas são abertas logo após a barreira de terra, no entorno do círculo. Entre as bananeiras, deve-se plantar batata doce, inhame, taioba, plantas de folhas largas ou rasteiras, que servirão de barreira natural para que não haja infiltrações, principalmente na época de chuvas. Outra opção interessante é intercalar as bananeiras com mamoeiros.



## ZONA DE RAÍZES

### O que é?

Este é outro sistema de tratamento de águas cinzas. Aqui elas são filtradas, purificadas e reutilizadas em jardins, hortas e agroflorestais. O sistema é formado por uma sequência de compartimentos de filtração, através da porosidade dos elementos, sendo o primeiro pedras, o segundo areia e carvão e, por fim, a zona de raízes.



A quantidade de compartimentos varia de acordo com o espaço. Existem compartimentos com todos os elementos em camadas. Para esse modelo, utilizou-se compartimentos separados, que facilitam possíveis manutenções do sistema.

Em alguns sistemas de tratamento de águas cinzas, o último compartimento pode ser um lago.

### Como fazer?

#### Escolhendo o local

Para a escolha do local, um aspecto importante a ser observado é a sua geografia. É necessário ter atenção a questões como a declividade do terreno.

Para dimensionar a implantação, estima-se que seja considerado o tamanho de 1 metro quadrado para cada pessoa e 1 metro a 1,20 metro de profundidade, para o primeiro compartimento.

Os outros compartimentos podem ser menores. A caixa de gordura continua sendo fundamental.

A cobertura do compartimento do sistema de zona de raízes pode ser feita com lona grossa, caixa de água ou um contrapiso.

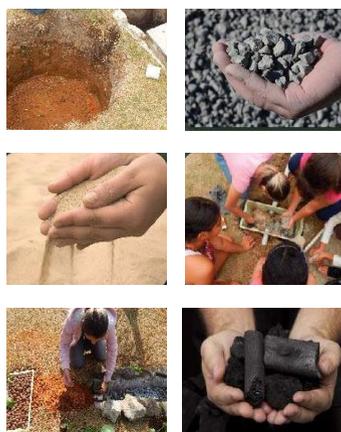
Vale ressaltar que tanto na cobertura feita por lonas, quanto na cobertura feita de cimento é importante que estas fiquem de 10 a 20 centímetros acima do nível do solo – isto auxiliará na prevenção de inundação do sistema, em caso de chuvas.

#### Montando a tubulação

A tubulação deve estar inserida no fundo do compartimento. A filtração acontece de baixo para cima, de forma lenta. A entrada de água é sempre pela parte inferior.

#### Preenchendo os compartimentos (3)

O primeiro compartimento é preenchido com pedra ou entulho; o segundo, com areia grossa; e o terceiro, com carvão. O terceiro compartimento é opcional. A função do carvão, além da filtração, é eliminar qualquer tipo de odor.



## ZONA DE RAÍZES

### Preparando o segundo encanamento

A saída do último compartimento é pela parte superior e pode ser direcionada com um cano ou pode ser criado um “caminho” para a passagem da água já filtrada e limpa pelos tanques de porosidades. A zona de raízes pode ser criada, caso no local não existam plantas.



### Como manter?

É importante realizar a manutenção das plantas.



## LAGO E BIOFILTRO

### O que é?

Lagos são a representação de um ecossistema aquático. Trazem mais vida aos espaços, e podem ser construídos com a técnica de ferrocimento. O lago pode ser ornamental ou pode ser acrescentado um sistema de aquaponia.



### Como fazer?

#### Escavação

Para decidir o tamanho do lago, alguns aspectos devem ser levados em consideração como, por exemplo, a presença de crianças e espaço disponível. O lago aqui apresentado tem aproximadamente 2 metros de circunferência e 90 centímetros de profundidade maior, com níveis menores até chegar a borda. Após a escavação, o solo pode ser levemente compactado, coberto com malha pop e massa na proporção de duas partes de areia para uma parte de cimento. O processo de cura é realizado igualmente como na Cisterna.



### Como manter?

A manutenção do lago é realizada através do **biofiltro**, um modelo alternativo de filtração da água sem o uso de filtro UV, de maneira a minimizar os impactos causados pela luz nos outros organismos presentes em um lago. É eficiente na retenção de micro e macro partículas, apenas por agrupá-las nas mídias e posteriormente removê-las com jato de água.



## LAGO E BIOFILTRO

### Biofiltro

Para que as partículas fiquem retidas nas mídias, utiliza-se uma bomba que fará a água circular entre o lago e o filtro.

**Materiais:** tela plástica, carvão mineral, tijolinho baiano quebrado, bloco quebrado, mídia cerâmica. Podem-se utilizar também cacos de telhas, seixos e outros materiais que sejam capazes de reter a matéria orgânica do lago.

No caso descrito, para a estrutura do tanque, foi utilizado sumidouro de fossa. No entanto, pode-se usar bombonas plásticas. Neste modelo, foram utilizados oito compartimentos de mídias.



Os compartimentos foram confeccionados com tamanhos diferentes, sendo o maior deles com 1,30 metro de altura e 60 centímetros de largura e o menor, com 60 centímetros de altura e 50 centímetros de largura. Foram costurados com lacre do tipo abraçadeira de nylon, na base e na lateral, unindo as pontas.



Uma observação importante é que os reservatórios precisam ter altura, desde o fundo do filtro até o espelho d'água – isto depende do tamanho do filtro que será construído.

### Como manter?

O ideal é lavar as mídias filtradoras a cada seis meses. Para esse modelo, basta retirá-las, lavá-las e recolocá-las na estrutura.



The image features a solid blue background with several thin, white, curved lines that sweep across the frame from the top-left towards the bottom-right. These lines create a sense of motion and depth, resembling stylized waves or abstract architectural elements. The lines vary in curvature and length, some starting from the left edge and curving towards the right, while others are more vertical or diagonal.

**ENERGIA E TECNOLOGIA**

## AQUECEDOR SOLAR

### O que é?

Sistema de aquecimento de água, através da energia solar. O aquecimento da água é realizada por meio de painéis construídos com canos e conexões PVC.

Essa tecnologia deve ser posicionada na direção norte da construção e / ou terreno.

Para o modelo apresentado, considera-se a média de quatro pessoas na família, contando com 3 painéis para aquecimento e uma caixa d'água de mil litros.

Alguns sistemas de aquecimento podem ser instalados em estruturas de suporte, construídos com caibros ou no próprio telhado. A estrutura pode ser adaptada de acordo com cada local.



### Como fazer?

**Materiais:** Duas latas de tinta spray preta, uma barra de tubo soldável de cinquenta milímetros, duas barras de tubo soldável de vinte e cinco milímetros, quatro barras de tubo soldável de vinte milímetros, quarenta unidades de 'Tês' de vinte e cinco milímetros, vinte e cinco unidades de 'Tês' de redução de cinquenta para vinte e cinco milímetros, dez unidades de luva soldável de cinquenta milímetros, uma luva azul três quartos de vinte e cinco milímetros, quatro

As placas precisam estar abaixo do nível inferior da caixa d'água e com uma **inclinação** da latitude local, mais 10 graus.

**Ex.:** São Paulo tem latitude de  $23^\circ + 10^\circ = 33^\circ$

unidades de plug três quartos, cem unidades de redução soldável cinquenta para vinte e cinco milímetros, cinquenta unidades de redução soldável de vinte e cinco para vinte milímetros, seis unidades de cap soldável de vinte e cinco milímetros, três unidades de cola PVC novecentos mililitros, quinze folhas de lixa número cem, dois metros de eletroduto corrugada três quartos, seis unidades de flange de vinte e cinco milímetros, um metro de tubo de esgoto de cem milímetros, uma torneira boia e uma caixa d'água de mil litros.



### Montagem das placas:

Realizar a pintura de todos os tubos e conexões.

O corte dos canos pode ser feito antes ou depois da pintura. Após cortados, inicia-se o encaixe das conexões; lixe as partes que serão coladas para melhor adesão da cola.

A dimensão final da placa, incluindo todas as conexões, deve ser de noventa centímetros por cento e vinte centímetros.

Antes da instalação, recomenda-se encher as placas com água, e observar a presença de possíveis vazamentos.

# AQUECEDOR SOLAR

## Montagem da caixa d'água



Realizar cinco furos; para a entrada de água fria (A), saída de água para as placas (1), saída de água para utilização (B), o retorno da água das placas (2) e o furo para a saída do excesso de água (ladrão).

### Redutor de Turbulência

Evita que a água fria (camada inferior de água dentro do reservatório) se misture com a água quente (camada superior).



### Boia do 'Pescador'

Garante que a água de consumo seja sempre a da camada superior, ou seja, a água quente.



## Articulação do 'Pescador'

Essa junção precisa ficar com espaçamento para movimentação, por essa razão não aperte tanto.



## Boia do 'Pescador' e Saída de água quente

*“Primeiro, calcule o comprimento que deverá ficar o pescador. Para isso, coloque as peças da articulação no lugar e calcule o comprimento do tubo medindo desde o joelho 90º soldável até +/- o meio do reservatório.*

*Depois, corte uma das pontas desse tubo em +/- 45°. Depois, corte um outro pedaço de tubo com +/- 1/3 do tamanho do comprimento do tubo do pescador, e corte o anel em relevo de dois caps. Depois, cole os caps no tubinho e faça um pequeno sulco usando uma lima meia cana nos dois caps, exatamente um de frente ao outro, deixando-os como mostra a figura ao lado. Depois, cole o tubinho com os caps na ponta superior do tubo do pescador. Use os dois sulcos para encaixar e colar essa bóia no tubo do pescador.”*

Edison Urbano



## TELHADO VERDE

### O que é?

Pode ser considerado um jardim ou horta suspensa. O telhado verde auxilia diretamente na qualidade e umidade do ar; na estética de áreas urbanas e na produção de alimentos (no caso de uma horta), além de proporcionar conforto térmico na parte interior da construção em períodos quentes, conseguindo reduzir três graus Celsius.



A construção é simples, no entanto cuidados importantes devem ser tomados:

A estrutura deve ser resistente o suficiente para suportar o peso.

Deve haver impermeabilização, para não ocorrer problemas de infiltração.

Inclinação de dois por cento para drenagem de águas, de chuva ou rega. Em caso de adaptação de uma laje já instalada, sem a inclinação, ainda é possível implementar um telhado verde, reforçando a impermeabilização e analisando cuidadosamente a incidência de chuvas e até regas frequentes.

Solo rico em matéria orgânica, com no mínimo 20 centímetros. Pode ser aplicada a técnica do canteiro lasanha.

Em caso da criação de uma horta, é importante determinar os caminhos para locomoção.

Cobertura vegetal para proteger da ação do sol e vento.

### Como fazer?

O exemplo apresentado é o de um telhado construído com estruturas de madeiras.

A inclinação foi realizada, a impermeabilização foi feita através de pintura e, em seguida, manta asfáltica. O sistema de drenagem foi criado com argila expandida e manta de bidim. É possível instalar uma calha, para direcionar a saída do excesso de água. Neste caso, foi adaptada uma estrutura metálica, sem um direcionamento específico, somente para aproveitar o material disponível.

Lembrando que tudo pode ser adaptado a cada realidade.



### Como manter?

A manutenção do telhado verde consiste basicamente na manutenção das plantas; poda, colheita, replantio e reposição da cobertura vegetal. A cada dois anos, é interessante trocar o solo.

## ADOBE

### O que é?

A fabricação de tijolos a partir de barro. Os materiais principais são: a argila, que realiza o papel do cimento; a areia, atuando na resistência; e a fibra vegetal, que juntamente com a areia, simula os vergalhões.



As proporções são de 70% de barro para 30% de areia para o adobe. O teste para saber essa porcentagem é bem simples: basta colocar uma pequena quantidade do barro peneirado em um pote de vidro (com tampa), incluir água e agitar até que todo o barro seja dissolvido. Depois é só aguardar a sedimentação e analisar as porcentagens existentes. A parte superior é a argila e o que fica no fundo do recipiente é a areia decantada.



### Como fazer?

Mistura e preparo da massa: após o teste. os materiais devem ser peneirados e misturados. É importante peneirar a terra e a areia para que partículas maiores sejam retiradas, já que a massa é preparada com os pés. Na mistura dos elementos, pode-se utilizar uma enxada. Pode ser preparada em solo cru ou em cima de uma lona, dependendo do seu espaço.



A água é adicionada aos poucos e inicia-se a mistura com os pés. A quantidade de água usada varia com a quantidade de massa que estiver sendo feita. A massa deve chegar a uma consistência mais sólida, não pode apresentar muita umidade.



Utiliza-se apenas uma pequena quantidade de fibra vegetal, para o aumento da resistência. A mistura da massa deve ser bem homogênea.



## ADOBE

### Montagem dos tijolos:

Após a massa pronta, é hora de colocá-la nas formas para criação dos tijolos. Essas formas são estruturas de madeira vazada e o seu tamanho pode variar, de acordo com a necessidade da quantidade e a finalidade dos tijolos (que podem ser pequenos, médios ou grandes). Elas devem ser de madeira com resistência à umidade, pois a massa do adobe, assim como outra massa de construção, é úmida. Antes de ser utilizada, a forma deve permanecer dentro de um recipiente com água para que absorva umidade. Dessa maneira, não se terá problemas para retirada do tijolo da forma.



Para que os tijolos não rachem, é necessário jogar a massa com intensidade, a fim de que não se formem bolhas de ar.



Depois da forma preenchida com a massa, é necessário se realizar o acabamento do tijolo, com a mão bem úmida. Após esse processo, a retirada da forma deve ser rápida e de maneira que os lados da forma fiquem alinhados.

A cada dois tijolos feitos, é preciso lavar a forma para retirada do excesso de massa.

**Secagem dos tijolos:** os tijolos podem secar ao sol ou na sombra. O tempo de secagem depende do tempo de exposição. É importante que os tijolos não fiquem expostos à chuva.



## COB

### O que é?

É uma técnica estrutural, similar ao pau a pique. É comum encontrar essa técnica em bioesculturas e mobília embutida nas bioconstruções, bancos e até mesmo paredes.



### Como fazer?

Para fazer a massa do COB segue-se quase a mesma receita do adobe, porém deve ser utilizado um solo mais arenoso, sendo 85% de areia e 15% de argila. A quantidade de água também pode variar, podendo ser de 1.5 de água para cada oito partes de terra. A fibra é adicionada somente quando a massa estiver homogênea.



## SUPERADOBE

### O que é?

É uma técnica de bioconstrução, que consiste no ensacamento e compactação do solo. Não exige nenhuma proporção exata. É a técnica mais rápida e fácil, porém exige maior desgaste físico.

### Como fazer?

Para realizar essa técnica é necessário um pedaço de cano (o ideal é um tubo de PVC de 250 milímetros), que servirá de funil; sacos de polipropileno, soquetes, arame farpado, baldes e marretas de borracha.



O saco deve ser cortado, no comprimento da parede desejada, e preenchido com terra, de preferência levemente úmida. Em seguida, comece a compactação. Para realizar a subida das paredes/ formas, o arame farpado deve ser inserido entre os sacos, formando assim as camadas.



O que garantirá o acabamento do superadobe é a compactação da terra. Essa técnica é estrutural, então ela dispensa pilares e vigas no momento da construção.

Após uma semana, os sacos devem ser removidos. Essa remoção é realizada por meio do fogo, utilizando-se maçaricos, com muito cuidado.

## PAU A PIQUE

### O que é?

O pau a pique é uma massa de barro aplicada a uma estrutura com tramas de bambu.



### Como fazer?

Estrutura: madeiras tratadas nos pilares (geralmente são utilizados eucaliptos tratados) e uma trama de bambus formando uma segunda estrutura. Essa trama é feita com bambus nas posições horizontal e vertical e é amarrada com arame cozinho, para que não enferruje e não cause problema na massa. Nas extremidades são colocados pregos de aço para travar o bambu.



**Preparação da massa:** para fazer a massa do pau a pique segue-se quase a mesma receita do adobe e do COB, porém deve ser utilizado um solo um pouco mais arenoso, sendo 85% de areia e 15% de argila. As rachaduras nessa técnica são importantes – é a partir delas que o barro irá se expandir e fixar-se na estrutura de bambu.



**Utilização da massa:** a partir da estrutura de bambu, duas pessoas com a mesma quantidade de massa, precisam arremessá-la em sentidos opostos para fixação e retirada de oxigênio da mesma. Assim as paredes vão sendo levantadas. E para finalizar a construção, usa-se o reboco natural.



## GEOTINTA

### O que é?

Tinta a base de argila.



### Como fazer?

Para fazer aproximadamente 18 litros de tinta, usa-se quatro quilos de argila, dois quilos de cola branca e água, que será adicionada de acordo com a viscosidade desejada. Em todo o processo, a água é adicionada aos poucos. A cola tem a função de fixação e impermeabilização. A cor que a tinta terá, irá variar de acordo com a coloração da argila utilizada. Pode ser adicionado corante em pó ou líquido. A cor da tinta, após seu preparo tende a ficar mais clara.

Para a fabricação da tinta, deixe a argila em uma bacia coberta com água por 24 horas. Isso irá facilitar dissolução da argila, que poderá ser realizada manualmente ou com o auxílio de um liquidificador. Nesse processo, a água deve ser adicionada aos poucos. Depois de dissolvida toda a argila, são acrescentadas a cola e mais água, até atingir a consistência desejada. Por último, coloca-se o corante.



A aplicação dessa tinta pode ser feita em ambientes internos e externos, em bioconstruções, construções convencionais e madeiras. Não é recomendada para aplicação em plástico e metal.

A durabilidade externa é de aproximadamente cinco anos.



### Como manter?

A tinta deve ser armazenada em um recipiente com tampa. Quando for utilizada, deve-se observar a quantidade de água, podendo esta ser adicionada, quando necessário.





## REFERÊNCIAS

HOLMGREN, David. **Permacultura: Princípios & Caminhos Além da Sustentabilidade**. Tradução, Via Sapiens, Porto Alegre: Ed. Letra I, 2013.

LEGAN, Lucia. **A Escola Sustentável: Ecoalfabetizando pelo ambiente**. 2. ed. Pirenópolis - GO: Imprensa oficial, 2009.

MORROW, Rosemary. **Permacultura: Passo-a-passo**. 2. ed. Pirenópolis - Go: Calango, 2010.  
SOARES, André; LEGAN, Lucia. **Projeto: De Olho na Água: Guia de Referência**. Pirenópolis - Go: Calango, 2009.

MOREIRA, M. Rodrigo; STAMATO, Beatriz. **A cartilha Agroecológica: Instituto Giramundo Mutuando**, Botucatu - SP: Criação Ltda, 2005.

SOARES, André. **Soluções Sustentáveis: Construção Natural**. Pirenópolis, GO: Mais Calango, 2007.

HOLMGREN, David. **Permaculture Principles**. Permaculture Principles, 2002. Disponível em: [Permaculture Principles - thinking tools for an era of change](#). Acesso em: 14/12/2020.

TELFORD, Richard. **What is Permaculture?** Holmgren Design - Permaculture Vision and Innovation, 2008. Disponível em: [Holmgren Design - Permaculture Innovation and Vision | Permaculture Principles, Courses & Tours | Sustainable Living](#). Acesso em: 14/12/2020.

Morada da Floresta. **Compostagem**, 2016. Disponível em: [compostagem • Morada da Floresta](#). Acesso em: 14/12/2020.

JÚNIOR, L. B. P. João; TRELIN, C. Cesar. **Agrofloresta**, 2019. Disponível em: [www.ecoagri.com.br/web/wp-content/uploads/Agrofloresta-em-quadrinhos-e-book.pdf](#). Acesso em: 14/12/2020.

VIEIRA, Itamar. **Círculo de Bananeiras**. Sete Lombas, 2006. Disponível em: [Círculo de bananeiras – SeteLombas](#). Acesso em: 14/12/2020.

URBANO, Edison. **Aquecedor Solar de Água feito com tubos de PVC**. Sempre Sustentável, 2012. Acesso em: [Aquecedor Solar feito com tubos de PVC \(sempresustentavel.com.br\)](#). Acesso em: 14/12/2020.



## CONTATOS

### **Fundação Energia e Saneamento**

[www.energiaesaneamento.org.br](http://www.energiaesaneamento.org.br)

[faleconosco@energiaesaneamento.org.br](mailto:faleconosco@energiaesaneamento.org.br)

55 11 3224 1499

### **Transforma.ai**

[www.transforma.ai](http://www.transforma.ai)

[rafael@transforma.ai](mailto:rafael@transforma.ai)

55 11 96060-1777

### **FICHA TÉCNICA**

**Redação e organização:** Aline Jennifer de Carvalho

**Revisão:** Isabel Felix e Mariana de Andrade

**Design gráfico:** Aline Jennifer de Carvalho



MANTENEDORA

PATROCÍNIO

REALIZAÇÃO

