

JUCA I SUSTENÁVEL 2

BIOÁGUA, AGROECOLOGIA E NUTRIÇÃO NO AGRESTE DE PERNAMBUCO

Sistema de Bioágua Familiar



Reuso de Águas Cinzas para a Agricultura Familiar

Manual de Uso e Manutenção do Sistema

Manual de Uso e Manutenção do Sistema Bioágua

Projeto Jucati Sustentável: Bioágua, Agroecologia e Nutrição no Agreste de Pernambuco

Autora: Adriana Ribeiro de Gouveia - Arquiteta Urbanista – CAU A93806-8

Apoio

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL

Presidente da Fundação do Banco do Brasil

ASCLEPIUS RAMATIZ LOPES SOARES

Diretor Executivo de Desenvolvimento Social

ROGÉRIO BRESSAN BIRUEL

Gerente de Implementação de Programas e Projetos

ANDRÉ GRANGEIRO

Assessor Sênior da Gerência de Implementação de
Programas e Projetos

PAULO NEIL

Executora

AVSI Brasil

Diretor Presidente

FABRIZIO PELLICELLI

Diretor Vice-Presidente

JACOPO SABATIELLO

Gestora

ANA MARIA BIANCHI

Coordenadora Socioambiental e de Obras

ADRIANA GOUVEIA

Técnico Agrícola

ARLEY GOMES DA SILVA

Permitida reprodução total reservando-se o direito de autoria e idealização do material

Este manual é de orientação genérica ficando a autora isenta de qualquer responsabilidade técnica sobre as edificações realizadas sem responsável técnico.

Parceiro local:



Executora:



Apoio:





Sistema de Bioágua

Manual de Uso e Manutenção do Sistema

PROJETO JUCATI SUSTENTÁVEL 2

BIDÁGUA, AGROECOLOGIA E NUTRIÇÃO NO AGRESTE DE PERNAMBUCO

O Manual de Uso e Manutenção do Sistema de Bioágua relacionado ao **Projeto Jucati Sustentável: Bioágua, Agroecologia e Nutrição no Agreste de Pernambuco** é um conjunto de instruções sobre a utilização e manutenção do Sistema de Reuso de Águas Cinza – Bioágua, uma tecnologia social de convivência com o semiárido desenvolvida pelo Projeto Dom Hélder Câmara e disseminada pela AVSI Brasil no Agreste pernambucano, e no município de Jucati, com apoio da Fundação Banco do Brasil .

Recife, setembro de 2018

Gouveia, Adriana Ribeiro

Manual de Uso e Manutenção – Sistema de Bioágua – Projeto Jucati Sustentável 2 (16.753): Bioágua, Agroecologia e Nutrição no Agreste Pernambucano
(Cartilha)

1. Sistema de Bioágua. 2. Reuso de águas cinzas. 3. Sistema de Convivência com o Semiárido. 4. Tecnologia Construtiva. 5. Sistema de irrigação por gotejamento. I. AVSI Brasil. II. Projeto Jucati Sustentável. III. Título

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	5
INTRODUÇÃO	7
UTILIZAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS COMPONENTES	8
CONSIDERAÇÕES GERAIS	8
TUBULAÇÃO DE ENTRADA	8
CAIXA DE GORDURA	9
LIMPEZA DA CAIXA DE GORDURA	9
MEMÓRIA FOTOGRÁFICA	10
GARFO DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA	11
LIMPEZA DO GARFO DE DISTRIBUIÇÃO E ÁGUA	11
MEMÓRIA FOTOGRÁFICA	12
FILTRO BIOLÓGICO	13
MANUTENÇÃO DO FILTRO BIOLÓGICO	13
TANQUE DE REUSO	15

SUMÁRIO

MOTOBOMBA	16
ASPECTOS IMPORTANTES PARA O FUNCIONAMENTO DA MOTOBOMBA	17
FILTRO DE DISCO	18
MANUTENÇÃO DO FILTRO DE DISCO	18
MEMÓRIA FOTOGRÁFICA	19
CAIXA D'ÁGUA	20
SISTEMA DE GOTEJAMENTO	21
USO DE MANGUEIRA PARA A REGA DE CULTURAS ISOLADAS	22
CONSTRUÇÃO DO MINHOCÁRIO	23
POR QUE FAZER O MINHOCÁRIO?	23
MANEJO DO MINHOCÁRIO	24
SEPARAÇÃO DAS MINHOCAS	25
PRODUÇÃO DE COMPOSTO ORGÂNICO	26
REFERÊNCIAS	28

A escassez de chuva e, conseqüentemente de água, é uma dura realidade para todos aqueles que vivem nas regiões semiáridas. No município de Jucati, em Pernambuco, não é diferente. A falta de água para a irrigação dificulta, e até impossibilita, que os agricultores locais possam colocar em prática uma de suas grandes habilidades: a de cultivar!

Na busca de alternativas a esta problemática, foi implantado e disseminado no município, o Sistema de Bioágua Familiar, que reusa águas cinzas domiciliares para a agricultura. O Sistema contribui com a produção de alimentos para o consumo e a comercialização de excedentes de famílias agricultoras. A iniciativa faz parte das ações do Projeto Jucati Sustentável 2: Bioágua, Agroecologia e Nutrição no Semiárido de Pernambuco que tem como objetivo geral contribuir para o desenvolvimento sustentável (social, ambiental e econômico) do Agreste do estado, e, em particular, do município de Jucati, por meio da promoção de práticas relacionadas à segurança alimentar, com enfoque no reuso de água para a agricultura familiar e na promoção da agroecologia e da educação nutricional.

Elaborada pela organização não governamental AVSI Brasil (www.avsibrasil.org.br), com apoio da Fundação Banco do Brasil a Cartilha consolida, de forma didática, o principal conteúdo educativo para o uso e a manutenção do Sistema de Bioágua Familiar.

Sistema



Bioágua

INTRODUÇÃO

O Sistema de Bioágua Familiar é uma tecnologia de convivência com o semiárido desenvolvida e disponibilizada pelo Projeto Dom Hélder Câmara, a qual reutiliza águas cinzas ou servidas (água do banho, pias, tanques, máquinas de lavar, etc.), para destinação à agricultura familiar por meio de um sistema de filtragem biológica e irrigação por gotejamento.

As águas, antes lançadas diretamente nos quintais sem qualquer tratamento, contaminando o solo e os cursos d'água, agora são devidamente direcionadas para produção agroecológica, constituindo uma fonte rica de nutrientes para as culturas.

Com vistas ao bom uso do Sistema, o presente manual traz conceitos e dicas necessárias para operação e manutenção do Bioágua, socializando os conhecimentos adquiridos ao longo dos projetos que empregam o Bioágua, como ocorreu no Projeto Jucati Sustentável, agora em sua segunda versão.

O manual traz ainda como orientação a implantação de um minhocário - unidade de criação de minhocas e produção de húmus - material fundamental para o funcionamento do filtro biológico do sistema, utilizando a técnica de produção e manejo de compostos orgânicos.

UTILIZAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS COMPONENTES

CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Sistema de Bioágua pode ser considerado um sistema “vivo” se levarmos em conta que seus principais componentes são as pessoas, que produzem águas cinza e cuidam do manejo e manutenção do sistema, e as minhocas, que filtram e tratam a água que será utilizada na agricultura.

A utilização e manutenção do sistema aqui contidas serão assim um roteiro básico para o início de sua operação e conservação. Acreditamos, contudo, que muitas serão as descobertas feitas durante a interação dos beneficiários com o Sistema de Bioágua e que futuramente farão parte desse manual.

TUBULAÇÃO DE ENTRADA

Para que o sistema seja abastecido, são canalizadas em uma mesma rede todas as águas de pias, lavatórios, tanques e chuveiros (águas cinzas) para sua filtragem e reuso na agricultura familiar, posteriormente.

SAIBA: A água do vaso sanitário deve ser canalizada para fossa, não podendo ser utilizada no Sistema de Bioágua.



Tubulação de entrada aparente

Foto: Arquivo AVSI Brasil

A tubulação de água servida pode ficar exposta ou coberta em seu percurso até a caixa de gordura, é necessário muito cuidado e proteção quando esta estiver exposta evitando impactos e rompimento dos canos.

A tubulação exposta facilita a manutenção, porém reduz a durabilidade do cano.

LEMBRE: A manutenção de limpeza na tubulação deve ser feita a partir dos hábitos no dia a dia. Cuidado! Lavar pratos com resto de alimentos pode entupir a rede devido ao acúmulo de gordura na parede dos canos. Os fios de cabelo que caem durante o banho também devem ser impedidos de passar chegar até a tubulação.

CAIXA DE GORDURA

A caixa de gordura é o primeiro reservatório da água cinza no sistema. Ela será responsável por reter resíduos sólidos evitando que grande parte desses resíduos atinja a tubulação do garfo de distribuição e chegue até o filtro biológico.

Sua manutenção deve ser feita de acordo com a necessidade verificada.

Em caso de muita retenção de resíduos, a limpeza deve ser feita imediatamente, evitando o entupimento do garfo de distribuição de água no filtro biológico.



Caixa de Gordura com acúmulo de gordura

Foto: Arquivo AVSI Brasil

FIQUE ATENTO: A gordura é fonte de alimento para as minhocas, porém seu excesso causa entupimento na tubulação da caixa de gordura e no garfo de distribuição de água do filtro biológico.

LIMPEZA DA CAIXA DE GORDURA

1. Período: pelo ao menos uma vez ao mês e, de seis em seis meses, junto com a limpeza geral do sistema

2. Materiais necessários: uma pá de pedreiro ou pedaço de ripa para raspar as paredes da caixa de gordura; vassoura ou escova de limpeza rígida; tampão para evitar a caída de água no filtro biológico durante a limpeza; luvas de borracha; caneca e balde.

3. Procedimento: iniciar a limpeza interrompendo a passagem de água, fechando o registro do garfo e vedando a entrada e saída da caixa de gordura. Em seguida, retirar toda água da caixa de gordura pelo 'ladrão' e com ajuda de uma caneca e de um balde. Fazer a destinação adequada do resíduo, que pode ser enterrado, utilizado na compostagem ou destinado à coleta. Fazer a raspagem da gordura nas paredes internas da caixa de gordura retirando todo excesso acumulado. Lavar a caixa com detergente ou sabão em barra utilizando uma vassoura ou escova de limpeza rígida.

ATENÇÃO: O resíduo retirado da caixa de gordura pode ser usado na compostagem. Caso seja descartado no solo, nunca repita o local de descarte. Dessa forma, você diminui o risco de contaminação do solo.

MEMÓRIA FOTOGRÁFICA



Raspagem de Resíduos Acumulados na Caixa de Gordura

Foto: Arquivo AVSI Brasil



Limpeza da caixa de gordura utilizando sabão neutro e vassoura

Foto: Arquivo AVSI Brasil



Esgotamento do resíduo acumulado na caixa de gordura

Foto: Arquivo AVSI Brasil



Caixa de Gordura limpa

Foto: Arquivo AVSI Brasil

DICA: Utilizar uma tela na saída da caixa de gordura para o garfo de distribuição de água pode ser uma boa alternativa para evitar maiores entupimentos. Lembre-se sempre de limpar a tela evitando a obstrução da passagem de água!

GARFO DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

O garfo de distribuição de água consiste na rede hidráulica de distribuição de águas cinzas para processamento no filtro biológico. A distribuição de água é importante para garantir a filtragem adequada da água.

A divisão da água no sistema é importante para que as minhocas se espalhem em toda superfície do filtro, cumprindo seu papel.



Garfo de distribuição de águas cinzas no filtro

Foto: Arquivo AVSI Brasil

IMPORTANTE: os furos da tubulação do garfo de distribuição de água podem reter resíduos. Esta desobstrução pode ser feita através de pequenas batidas na tubulação ou com o auxílio de um arame.

LIMPEZA DO GARFO DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

1. Período: de acordo com a necessidade ou obrigatoriamente de seis em seis meses junto com a limpeza geral do sistema.

2. Materiais necessários: luvas de borracha, detergente, esponja de limpeza e água.

3. Procedimento: Retirar o garfo de distribuição desencaixando-o do cano de saída à caixa de gordura.

Fazer a limpeza externa do garfo utilizando a esponja ou flanela. Para limpeza interna desmontar as partes que são apenas encaixadas sob pressão e com ajuda de uma vara enrolada com tecido percorrer o interior da tubulação. Lavar com água e detergente. Caso os furos de saída de água estejam entupidos, desobstruir com auxílio de um arame.

Após a limpeza, encaixar novamente a tubulação. Não há necessidade de uso de cola. Observar apenas se os canos estão bem encaixados.

DICA: Para facilitar a montagem sugerimos que as peças sejam numeradas antes de desmontar.

MEMÓRIA FOTOGRÁFICA



Desmontagem e retirada de resíduos do garfo de distribuição

Foto: Arquivo AVSI Brasil



Lavagem da parte externa da tubulação do garfo com auxílio de esponja e sabão neutro

Foto: Arquivo AVSI Brasil



Limpeza do garfo utilizando balde com água

Foto: Arquivo AVSI Brasil



Limpeza do garfo utilizando jato de água com mangueira

Foto: Arquivo AVSI Brasil

IMPORTANTE: Verificar com frequência se todos os furos se encontram desobstruídos. A distribuição da água no tanque biológico é importante para adequada filtragem da água cinza. A concentração de água em determinado ponto pode alterar a distribuição das minhocas prejudicando a filtragem.

FILTRO BIOLÓGICO

O filtro biológico pode ser considerado o coração do Sistema de Bioágua. É a unidade de processamento da água onde ocorre a filtração das águas servidas e também são agregados nutrientes do húmus que contribuem na fertilização do solo irrigado. Além de filtrar o sistema permite a fertirrigação. O Filtro é composto por um garfo de distribuição de água, sob camadas filtrantes preenchidas de baixo para cima: 20 cm de seixo ou pedra de mão, 10 cm de brita, 10 cm de areia lavada, 50 cm de serragem grossa, 10 cm de húmus com 1Kg de minhoca Vermelha da Califórnia (*Eisenia foetida*).

O cuidado com o filtro biológico é fundamental, porque trata-se de uma “unidade viva” e em constante transformação. É nesse espaço onde as minhocas se reproduzem e a serragem se decompõe, sendo necessária uma atenção cotidiana e manutenção mínima semestral ou quanto necessária.



Filtro biológico com a cobertura

Foto: Arquivo AVSI Brasil

MANUTENÇÃO DO FILTRO BIOLÓGICO

1. Período: obrigatoriamente a cada seis meses junto com a limpeza geral do sistema.

2. Materiais necessários: Luva de borracha, lona plástica, pá de mão, 8 a 10 sacos de serragem grossa (cavaco) de madeira natural. A raspa da madeira com verniz poderá matar as minhocas e contaminar a água. Recomendamos apenas a madeira natural.

3. Procedimento: Utilizando uma luva e uma pá de mão ou pá de lixo, retire toda a camada de húmus. Será preciso fazer o controle e separação de 1kg de minhocas que deverá retornar para o filtro após a limpeza.



Retirada das camadas de húmus e minhoca/serragem.

Foto: Arquivo AVSI Brasil

SAIBA: Sementes de tomate e maracujá podem germinar no filtro biológico. Fazer a retirada destas, transplantando-as para o quintal produtivo onde os canteiros receberão os nutrientes através da água.

MANUTENÇÃO DO FILTRO BIOLÓGICO

Fazer a separação da minhoca reservando 1 litro (equivalente a 1 kg ou cerca de 1.000 minhocas) para retornar ao filtro após a substituição da serragem.

Junto à minhoca reservar também uma camada de 10 cm de húmus, primeira camada de cima para baixo do filtro biológico.

Retirar a serragem decomposta, camada que fica abaixo do húmus, que servirá de base para construção do minhocário ou poderá ser utilizada diretamente nos canteiros do quintal.

As camadas de areia e pedras, a princípio, não precisam ser retiradas.

Faça a marcação da altura de 50 cm no tanque para balizar o preenchimento da serragem;

Agora basta preencher novamente o filtro com serragem (entre oito e 10 sacos);

Colocar novamente a camada de húmus com minhocas.

IMPORTANTE: Caso exista um volume grande de água, será necessária a construção de outro litro biológico. Cada filtro tem capacidade de filtragem de cerca de 500L/dia de águas cinzas. Este consumo é relativo ao consumo de 5 pessoas e cerca de 100 litros por pessoa.



Reposição da Camada de húmus e minhoca

Foto: Arquivo pessoal (AVSI Brasil)



Reposição da Camada de húmus e minhoca

Foto: Arquivo pessoal (AVSI Brasil)

ATENÇÃO: Não utilizar esterco no filtro biológico. O esterco sem o devido tratamento apresenta alto índice de urina o que pode contaminar a água e matar as minhocas.

TANQUE DE REUSO

O tanque de reuso é a unidade onde a água filtrada é descarregada até ser bombeada para a caixa elevada e chegar por gravidade ao sistema de irrigação por gotejamento.

É importante observar que não se trata de um poço ou cisterna. É apenas um tanque de armazenamento temporário, pois a água filtrada do Bioágua contém bactérias e microrganismos importantes para o solo, porém impróprias para ficarem retidas e paradas.

A quantidade de água do tanque não deve ultrapassar 70 cm, mesmo nos tanques onde a tubulação de passagem filtro-tanque se encontra mais alta e não permite o retorno da água do tanque de reuso para o filtro biológico.



Tanque de Reuso

Foto: Arquivo AVSI Brasil

SAIBA: As minhocas respiram pela pele, o excesso de umidade ou alagamento do tanque leva as minhocas à morte por afogamento!

Para manutenção do sistema, é importante monitorar a quantidade de água do tanque de reuso cuidando para que bichos não caiam em seu interior e possam danificar a válvula na haste de sucção.

A circulação de água é importante também para que muriçocas e pernilongos não se reproduzam. Em caso de aumento destes insetos, vedar o tanque utilizando uma mistura de terra e água (barrela) ou cimento fraco de forma que o acesso ao interior do tanque seja possível ao menos para verificação do nível de água.

Para monitoramento da quantidade de água do tanque, utilizar uma vara de madeira ou ferro que deve ser colocada através do furo da tampa onde a haste de sucção da bomba passa.

Lembrete: O nível de água ou a altura em que ela se encontra no tanque sempre será o mesmo do filtro caso passe do cano que liga os dois. Por isso é importante não deixar que este ultrapasse demais o nível da tubulação. O retorno de água para o filtro aumenta a umidade do ambiente causando prejuízo para as minhocas podendo matá-las.

MOTOBOMBA

A motobomba utilizada no sistema é muito eficiente. Com o devido cuidado, esta terá um grande tempo de vida útil e irá requerer pouca ou nenhuma manutenção.

Em função da necessidade de retirar e colocar a bomba no sistema, nos casos de insegurança local, um dos aspectos que devemos observar é a entrada de ar no sistema.

ASPECTOS IMPORTANTES PARA O FUNCIONAMENTO DA MOTOBOMBA

- Garantir que as borrachas de vedação das conexões de encaixe (união) estejam em seu lugar. A ausência destas permite a passagem de ar e impede o funcionamento da bomba.
- Caso o tanque esteja cheio o suficiente para auxiliar na retirada do ar da tubulação, fazer movimentos para dentro e para fora com a haste de sucção bombeando-a manualmente até que a água suba e saia pela tubulação. Caso não seja suficiente será necessário preencher a tubulação da haste com ajuda de um balde e água limpa, retirando o ar.
- Conectar a haste à tubulação de entrada da bomba;
- Fazer novo bombeamento manual até que a água saia da tubulação de saída da bomba. Isto é sinal de que o ar saiu de toda tubulação;

- Conectar imediatamente a tubulação de saída para o sistema de irrigação onde está localizado o filtro de disco;
- Após verificar a retirada do ar, ligar os plugs da bomba e da rede de energia e, em seguida, ligar a chave magnética (botão verde);
- Caso a bomba não funcione, deverá proceder novamente a retirada do ar.
- Em último caso, verifique se a válvula no final da haste de sucção está retida, sem movimento.



Encaixe da União

Foto: Arquivo AVSI Brasil

IMPORTANTE: As borrachas da união de polietileno não são comercializadas separadamente, sendo assim em caso de perda destas a conexão precisará ser trocada.

ASPECTOS IMPORTANTES PARA O FUNCIONAMENTO DA MOTOBOMBA

Caso não seja percebida a rotação da hélice localizada na parte traseira da bomba, retirar a tampa de encaixe do motor com ajuda de um alicate ou chave de fenda. Gire a hélice destravando-a, o movimento de rotação ou qualquer baque nesta peça pode causar seu travamento.

Ao menor barulho diferente do motor, desligar a bomba desconectando os plug e, em seguida, desligue a chave magnética evitando que a bomba funcione sem água.

Não é necessário desparafusar a bomba ou mexer na válvula desta para retirada de ar. Qualquer destes procedimentos anula a garantia da mesma.



Motobomba de ½ cv
Foto: Arquivo AVSI Brasil



Retirada de ar da motobomba

Foto: Arquivo AVSI Brasil



Bomba desativada da energia

Foto: Arquivo AVSI Brasil

CUIDADO: Toda operação na motobomba deve ser feita sem que esta esteja ligada no sistema de energia.

FILTRO DE DISCO

Após a bomba, é instalado um filtro de disco que serve para reter resíduos que possam estar depositados no tanque, antes da água chegar ao sistema de gotejamento.

O filtro possui uma tampa rosqueável grande que se encaixa em uma vela composta por discos rígidos responsáveis pela retenção dos resíduos e uma tampa menor por onde pode ser verificado o fluxo de passagem da água. Caso este esteja reduzido, podemos deduzir que ou há presença de ar no sistema ou o filtro precisa ser lavado.



Encaixe da União

Foto: Arquivo AVSI Brasil

MANUTENÇÃO DO FILTRO DE DISCO

1. Período: Lavagem mínima uma vez por semana ou de acordo com a necessidade.

2. Materiais necessários: água corrente, bucha de limpeza, sabão neutro.

3. Procedimento: Para limpeza do filtro, basta desatarraxar a tampa maior onde o filtro fica encaixado com a mola para baixo.

Lavar em água corrente girando os discos rígidos de forma a garantir a retirada dos resíduos depositados entre estes. Se necessário, utilizar a bucha de limpeza com sabão neutro. Não utilizar escovas rígidas ou lixas na limpeza, pois os discos podem ficar ásperos aumentando a retenção de sujeira, dificultando a limpeza posterior.

Encaixar novamente o disco com a mola para baixo e atarraxar a tampa.





Filtro de Disco

Foto: Arquivo AVSI Brasil



Limpeza do filtro de disco

Foto: Arquivo AVSI Brasil



Filtro com excesso de sujeira

Foto: Arquivo AVSI Brasil



Válvula de sucção

Foto: Arquivo AVSI Brasil

SAIBA: A sujeira do filtro pode levar à queima da motobomba uma vez que impedirá o funcionamento do equipamento motor – caso a chave de energia desarme, verifique a limpeza do filtro. Em situação extrema, a chave magnética corta a energia evitando que a bomba queime.

LEMBRE- SE: A haste de sucção não deve atingir o fundo do tanque de reuso. Caso isso ocorra a válvula de pé que é responsável pela sucção poderá travar impedindo seu funcionamento e danificando a bomba.

CAIXA D'ÁGUA

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

Para limpar, deve-se esgotar toda água da caixa limpando o fundo com auxílio de um pano. Ter o cuidado de fechar os registros das mangueiras de gotejamento fazendo o escoamento da água através do registro de final de linha.

Encher a caixa e deixar sair a primeira água ainda através do registro e somente após o primeiro minuto reabrir novamente os registros individuais das mangueiras de gotejamento.



Sistema com Caixa d'água
Foto: Arquivo AVSI Brasil



Entrada de água na Caixa d'água elevada
Foto: Arquivo AVSI Brasil



Caixa apresentando resíduos de sujeira e pequenos animais (rãs)
Foto: Arquivo AVSI Brasil

IMPORTANTE: Não utilizar a caixa do sistema como reservatório de água limpa ou de água de chuva. Ela foi adaptada para melhorar o desempenho da motobomba e do sistema de gotejamento funcionando como reservatório temporário da água filtrada.

SISTEMA DE GOTEJAMENTO

O sistema de gotejamento é utilizado no sistema de Bioágua por não requerer grande manutenção e possui a capacidade de irrigar uma parte do solo onde estão as raízes da planta de forma muito precisa. Também por isso, constitui um sistema adequado para o cultivo na agricultura familiar.

Para seu uso e cuidado, é importante observar se as conexões estão devidamente presas e, em caso negativo, providenciar o reparo de seus componentes.

É recomendado prender as fitas de gotejo ao final da linha evitando assim que esta seja carregada pelo vento. A movimentação das fitas prejudica a irrigação.

Em caso de utilização de um número menor de canteiros, é recomendado enrolar as fitas protegendo-as do sol, uma vez que sem água, estas tendem a ressecar mais rapidamente.

Caso alguma válvula de gotejo se rompa ou alguma fita esteja furada fazendo com que a água esguiche é recomendada a vedação do furo com intuito de evitar o desperdício de água não direcionada e também a aspersão de folhas e frutos dos alimentos com a água do sistema. A mangueira poderá ser cortada e emendada com componente específico comprado em casas de produtos agrícolas.



Sistema de gotejamento em funcionamento

Foto: Arquivo AVSI Brasil



Abertura dos registros individuais das linhas de gotejamento

Foto: Arquivo AVSI Brasil

LEMBRE-SE: O sistema de gotejamento é a única forma de irrigar recomendada para uso no Bioágua. Não use baldes ou faça aspersão com a água do Sistema!

USO DE MANGUEIRA PARA REGA DE CULTURAS ISOLADOS

A irrigação pensada para o Sistema de Bioágua foi o gotejamento em função do direcionamento e eficiência econômica que este proporciona.

A água produzida após a filtragem no sistema é considerada boa apenas para cultivo agrícola, portanto não é indicado o contato humano direto com a água sendo **PROIBIDA** sua retirada do tanque de reuso ou caixa d'água com auxílio de baldes.

O uso da água para rega de culturas isoladas deve ser feito através de mangueira a ser conectada ao final da linha sem que a água seja esguichada. Basta deixar a mangueira junto à raiz da planta e aguardar o encharcamento. Adotar este procedimento sempre que for regar uma cultura fora das linhas de gotejamento.



Final de linha - registro para conexão de mangueira

Foto: Arquivo AVSI Brasil



Uso de mangueira para rega de isoladas

Foto: Arquivo AVSI Brasil



Adaptação para uso de mangueira

Foto: Arquivo AVSI Brasil

Peças para adaptação de mangueira

- 1 – Tubo de 32;
- 2 – Redução de 32 para 25;
- 3 – Tubo de 25;
- 4 – Luva de 25 para $\frac{3}{4}$
- 5 – Torneira para jardim com bico
- 6 – Mangueira

PORQUE FAZER O MINHOCÁRIO

A construção do minhocário tem como objetivo principal garantir material necessário para manutenção do Sistema de Bioágua e quintal produtivo, agregando valor ao sistema através da produção do húmus.

A minhocultura ou vermicompostagem é um processo de reciclagem de resíduos orgânicos por meio da criação de minhocas em minhocários, tendo como produto final o húmus, o excremento das minhocas. Um produto natural, estável, de coloração escura, rico em matéria orgânica e tendo seus nutrientes facilmente absorvidos pelas plantas.



Minhocas vermelhas da Califórnia (*Eisenia foetida*)

Foto: Arquivo AVSI Brasil

A minhoca utilizada no Bioágua *Eisenia foetida* (atualmente denominada *Eisenia andrei*) também conhecida como vermelha da Califórnia é ideal para criação em cativeiro. Ela possui crescimento rápido e é de fácil reprodução.

MANEJO DO MINHOCÁRIO

O local de construção do minhocário deve ser plano e o mais próximo possível da casa e do quintal produtivo. Além disso, deve ser instalado em local parcialmente sombreado.



Minhocário com cobertura de proteção.

Foto: Arquivo AVSI Brasil

MANEJO DO MINHOCÁRIO

Após separadas as minhocas do Bioágua, o restante deverá compor o minhocário junto com a matéria orgânica semicurada (esterco de boi, cavalo, coelho, bode, restos de culturas e lixo orgânico) e, em seguida, fazer uma cobertura com folhas secas (folhas mortas, restos de culturas e materiais provenientes da roça).

As minhocas podem ser criadas em caixas de madeira, tonéis de 200 litros, caixas d'água velhas cortadas e com furos no fundo ou em canteiro de blocos, tijolos, madeira ou bambu com 1 metro de largura, 30 a 40 cm de profundidade e com comprimento possível ou desejado. O piso do canteiro deve ser preferencialmente cimentado ou de terra batida para evitar a entrada de predadores de hábito subterrâneo.

Os canteiros precisam ser abastecidos com matéria-prima adequada para alimentação das minhocas onde a temperatura deverá variar entre 20 a 25 graus e a matéria-prima (esterco em geral) devem estar curtidas.

SAIBA: O húmus é um fertilizante orgânico muito rico, capaz de melhorar o solo e as culturas do quintal produtivo. Além disso, pode ser comercializado e tem boa aceitação no mercado.



Modelo de canteiro para criação de minhocas

Foto: Arquivo AVSI Brasil

Toda matéria orgânica de origem animal e vegetal passada por pré-compostagem, ou seja, semicurada e, livre de fermentação, pode ser usada na alimentação das minhocas. Elas também precisam se alimentar de forma balanceada. Alimentos ricos em nitrogênio (frutas, verduras e plantas frescas), fibras (cereais, frutas, vegetais, leguminosas) e carboidratos (a celulose das folhas, a lenha dos troncos, os amidos e açúcares dos grãos, frutas e raízes) são boas opções de alimentação.

O húmus pode ser comercializado e constituir uma fonte de renda com custo de produção zero para o agricultor familiar. Ele pode ser armazenado durante um período de três meses, depois de produzido. É vendido como adubo orgânico e utilizado na produção de mudas ornamentais e na agricultura convencional.

FIQUE ATENTO: As minhocas têm hábitos noturnos e podem fugir do criatório caso ele esteja inadequado. Além disso, elas respiram pela pele e não suportam grandes umidades.

SEPARAÇÃO DAS MINHOCAS

1. Manual: diretamente sobre o canteiro.

2. Iscas: acomodar sacos de ráfia acima do canteiro colocando esterco sobre eles para atrair as minhocas, separando-os em seguida do húmus (material estabilizado).

3. Peneira: separar o húmus das minhocas por meio de peneiramento (peneira malha 4).

CURIOSIDADE: As minhocas são ricas em proteína e podem ser utilizadas na complementação da alimentação animal, na pesca, dentre outros.



Modelo de peneira para obtenção do húmus de minhoca

Foto: Arquivo AVSI Brasil



Tipo de saco para ser usado como isca na separação de minhocas /húmus de minhoca

Foto: Arquivo AVSI Brasil

PRODUÇÃO DE COMPOSTO ORGÂNICO

A produção de composto orgânico no âmbito do Sistema de Bioágua é muito importante para manutenção do Sistema e servirá tanto para preservação das minhocas que filtram a água de reuso quanto para o cultivo no quintal produtivo.

A compostagem consiste em aproveitar materiais orgânicos disponíveis que, armazenados e tratados de maneira adequada, irão resultar em material de ótima qualidade para o cultivo – o húmus.

Pode ser produzido de várias formas:

Compostagem em sistema de pilhas:

- O material orgânico deve ser amontoado até formar uma pilha com cerca de 2 metros de comprimento, 1,5 metro de largura até 1 metro de altura, com camadas alternadas de 20 em 20 centímetros de materiais secos (esterços curtidos) com materiais mais ricos em nitrogênio (folhas verdes, restos de cozinha). Sempre utilizar folhas secas e solo entre as camadas e no final da pilha.
- As camadas devem obedecer altura de 20cm e as pilhas não podem ser reduzidas. O intuito é de garantir as temperaturas ideais para que o processo de decomposição ocorra de forma adequada.

Compostagem em sistema de enterro:

- Abrir um buraco no chão, em local sombreado, onde os resíduos orgânicos serão depositados diariamente. A dimensão e a quantidade de buracos vai depender da quantidade de material orgânico disponível e da área de plantio.
- Pode-se utilizar medidas aproximadas de 1 metro de comprimento, 0,50 metro de largura e 0,50 metro de profundidade.

Compostagem em recipientes

- Você poderá reaproveitar baldes de plástico velho, caixas de madeira, galões de água, carcaças de geladeira, caixas d'água quebradas dentre outros recipientes para fazer uma composteira.
- Basta depositar o resíduo orgânico no local, tendo sempre a preocupação de manter o recipiente tampado, para evitar insetos e mau cheiro.
- Faça furos no fundo do recipiente para a saída do chorume (líquido eliminado pelo material orgânico em decomposição). Ou instale uma torneira ou cano para coletar o líquido.

ATENÇÃO:

- Ao montar as camadas vá molhando cada uma delas, mas sem encharcar.
- Para enriquecer o composto, você pode utilizar entre as camadas, materiais como: cinza (pouca quantidade) ou terra fértil espalhadas superficialmente.
- É importante cobrir cada camada de material orgânico com uma fina porção de solo ou de palha para evitar o sol direto e para não atrair animais.
- Pode-se misturar esterco, desde que bem seco e curtido, pois acelera a fermentação e enriquece o adubo.
- O líquido pode voltar à mistura do composto ou ser diluído e aplicado nas plantas. O CHORUME pode ser utilizado na fertirrigação. Para uso em vasos e direto no canteiro, deve-se fazer uma diluição na proporção 1 para 8 – para cada porção de chorume acrescentar 8 porções de água.
- O adubo orgânico somente deve ser utilizado na horta e em vasos quando este estiver totalmente curtido, após um prazo de 90 a 120 dias.



Compostagem em pilha

Foto: Arquivo AVSI Brasil



Compostagem em recipiente

Foto: Arquivo AVSI Brasil

FIQUE ATENTO: Cascas e restos de frutas cítricas, cebola, carnes crua e alimentos cozidos não devem ser utilizados no minhocário. Na compostagem este material poderá ser utilizado.

REFERÊNCIAS

_ Bioágua Familiar: **Reuso de água cinza para produção de alimentos no Semiárido** / Fábio dos Santos Santiago... [et al.]. – Recife: Projeto Dom Helder Câmara, 2012. 13 f. : il.

_ Embrapa Agrobiologia - Panfleto – **Minhocultura ou Vermicompostagem, criação de minhocas para produzir fertilizante orgânico capaz de melhorar os atributos químicos, físicos e biológicos do solo**

_ **Manual Clube do Jardim – Compostagem** – www.clubedejardim.com.br;
Acesso EM 28 de setembro de 2015.

_ Ministério do trabalho e Emprego, Cartilha “**Compostagem doméstica de lixo**”;
Maria Grícia L. Grossi - Instituto de Biociências – Fundacentro; Valente, José Pedro Serra - Departamento de Química e Bioquímica; São Paulo.

_ **Projeto de Segurança Alimentar para o semiárido de Pernambuco**, 2015.
Execução: AVSI Brasil com financiamento da concessionária de transmissão de energia IE Garanhuns e recursos do BNDES; ISA CTEEP e CHESF.



**INCLUSÃO QUE
TRANSFORMA**

Parceiro local :



Execução:



**Projeto Jucati Sustentável 2:
*Bioágua, Agroecologia e Nutrição para o Agreste Sustentável***