

Unidade Portátil de Produção de Biofertilizante Aeróbico Modelo Epagri



GOVERNO DE
SANTA CATARINA
SECRETARIA DE ESTADO DA
AGRICULTURA, DA PESCA E
DO DESENVOLVIMENTO RURAL

Governador do Estado
Carlos Moisés da Silva

**Secretário de Estado da Agricultura, da Pesca
e do Desenvolvimento Rural**
Altair Silva

Presidente da Epagri
Edilene Steinwandter

Diretores

Célio Haverroth
Desenvolvimento Institucional

Giovani Canola Teixeira
Administração e Finanças

Humberto Bicca Neto
Extensão Rural e Pesqueira

Vagner Miranda Portes
Ciência, Tecnologia e Inovação

SUMÁRIO

Introdução	4
1 O que são biofertilizantes	5
2 O biofertilizante aeróbico	5
3 A Unidade Portátil de Produção de Biofertilizantes – UPPB, modelo Epagri	6
4 Funcionamento da UPPB, modelo Epagri	7
5 Construção da UPPB, modelo Epagri	10
6 Formulação do Biofertilizante EEI	20
7 Preparo do biofertilizante	20
8 Aplicação do biofertilizante em sistemas de produção	22
9 Uso do biofertilizante em sistemas de irrigação	24
10 Como limpar o sistema	25
11 Links associados à produção do biofertilizante	26
Elaboração	27

Introdução

O sistema sustentável de produção de hortaliças preconizado pelo Projeto Hortaliças da Epagri adota o manejo de produção orgânica baseado nas normas oficiais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Figura 1). Dentre as estratégias preconizadas está o uso do biofertilizante aeróbico, com objetivo de estimular comunidades microbianas benéficas que auxiliam na promoção do crescimento das plantas e/ou no antagonismo a fitopatógenos.



Figura 1. Manejo Sustentável de Produção de Hortaliças

A produção de biofertilizante aeróbico requer a injeção de ar no meio líquido e, para sua adoção pelo produtor rural, o Projeto Hortaliças da Epagri/EEI desenvolveu a Unidade Portátil de Produção de Biofertilizantes – UPPB.

O passo a passo do processo construtivo e o modo de uso estarão descritos a seguir.

1 O que são biofertilizantes

O biofertilizante é um produto oriundo do processo de fermentação microbiana, aeróbia ou anaeróbia de diversos materiais orgânicos, resultando em uma matriz líquida que contém macro e micronutrientes, alta carga de comunidades microbianas e metabólitos que atuam na promoção do crescimento das plantas e na proteção contra fitopatógenos.

2 O biofertilizante aeróbico

Recomenda-se o uso de biofertilizantes aeróbicos (Figura 2) pelos seguintes motivos:

- São de baixo custo de produção;
- São formulados com poucos insumos e que são facilmente encontrados;
- São de fácil produção e aplicação;
- **O tempo de fermentação é muito curto (8 a 12 dias está pronto) em relação aos biofertilizantes anaeróbicos (45 a 90 dias), sendo este o principal motivo para recomendação de uso;**
 - Nas doses recomendadas não são tóxicos às plantas, animais e ao homem;
 - Podem atuar sobre doenças de plantas;
 - São fontes de nutrientes;
 - São de fácil adoção nos sistemas de produção, podendo ser aplicados manualmente ou em sistemas de irrigação convencionais, como o gotejo;
 - Têm em seu conteúdo a presença de elevada comunidade microbiana benéfica de bactérias, fungos, leveduras e actinobactérias, que são promotores do crescimento das plantas e podem atuar no controle de fitopatógenos habitantes do solo, causadores de murchas ou podridões de raízes em plantas.



Figura 2. Biofertilizante aeróbico

3 A Unidade Portátil de Produção de Biofertilizantes – UPPB, modelo Epagri

A UPPB é construída a partir de uma bombona plástica de 200 litros, uma bomba de máquina de lavar roupas, canos e conexões de PVC (Figura 3). A montagem do sistema está descrita no item 6.



Figura 3. Unidade Portátil de Produção do Biofertilizante

4 Funcionamento da UPPB, modelo Epagri

A UPPB apresenta quatro partes funcionais: os conjuntos de bombeamento e oxigenação, e os sistemas de circulação e descarga (Figura 4):

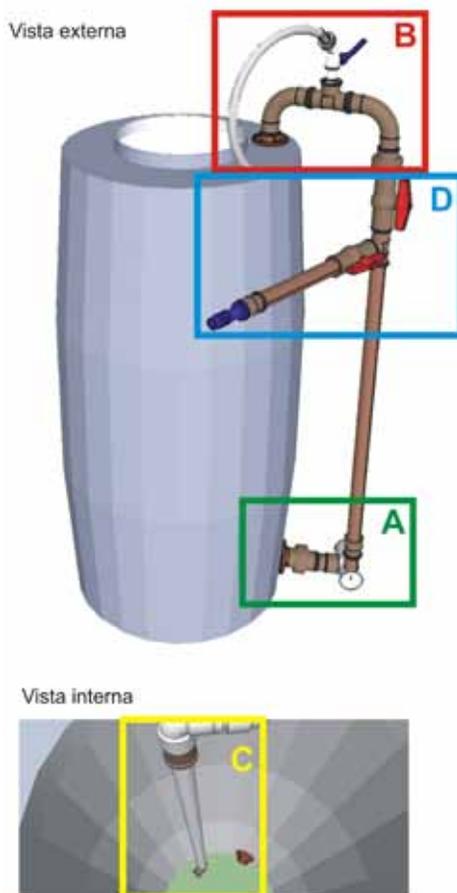


Figura 4. Partes funcionais da UPPB

A – Conjunto de bombeamento – encontra-se fixado na parte de baixo da bombona. Tem a finalidade de promover a circulação do biofertilizante no sistema e, ao final do processo fermentativo, fazer a descarga do biofertilizante para o seu uso (Figura 5).



Figura 5. Conjunto de bombeamento

B – Conjunto de oxigenação – está localizado na parte superior da unidade de fermentação. É formado por uma torneira plástica e uma mangueira, assemelhando-se a um sistema ‘Venturi’ e tem a função de injetar ar no biofertilizante (Figura 6).



Figura 6. Conjunto de oxigenação

C – Sistema de Circulação – situado na parte interior, tem como função não permitir a decantação da fração sólida do biofertilizante, no fundo da bombona (Figura 7).



Figura 7. Sistema de circulação

D – Sistema de descarga – é acionado ao final processo fermentativo, para retirar o biofertilizante da bombona e realizar o seu uso (Figura 8).



Figura 8. Sistema de descarga do biofertilizante

5 Construção da UPPB, modelo Epagri

Para a montagem da UPPB, sugere-se seguir o modelo esquemático das Figuras 9 e 10 utilizando o material necessário descrito nas Tabelas 1 e 2.

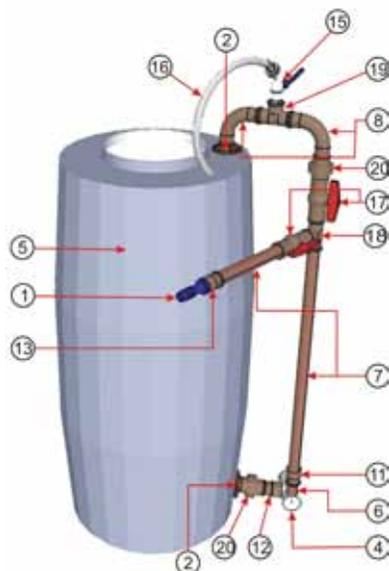
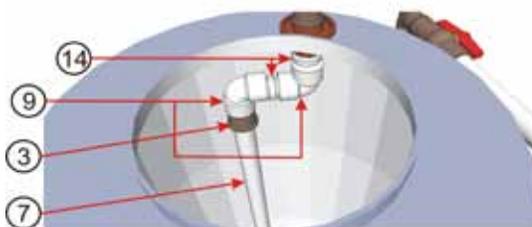


Figura 9. Modelo esquemático da UPPB

Vista interna



Vista interna - fundo



Figura 10. Vista interna da UPPB - modelo esquemático

Tabela 1. Itens necessários para construção da Unidade Portátil de Produção de Biofertilizante (UPPB) modelo Epagri

Descrição	Unid	Qtide	Valor (R\$)	
			Unit	Total
①  Adaptador para mangueira 1" interno	unid	1	2,32	2,32
②  Adaptador soldável com anel para caixa d'água 32mm	unid	2	18,43	36,86
③  Adaptador soldável curto com bolsa e rosca para registro	unid	1	2,61	2,61
④  Bomba de máquina de lavar roupa	unid	1	45,00	45,00
⑤  Bombona de 200 litros	unid	1	110,00	110,00
⑥  Cano de 25mm	cm	10	0,07	0,70
⑦  Cano de 32mm	m	2	13,77	27,54
⑧  Curva 90° soldável 32mm	unid	2	8,67	17,34
⑨  Joelho 90° com rosca de 1"	unid	2	3,57	7,14
⑩  Joelho 90° soldável 32mm	unid	1	2,04	2,04
⑪  Luva de redução soldável 32 X 25mm	unid	1	0,61	0,61
⑫  Luva soldável 32mm	unid	1	7,70	7,70
⑬  Luva Soldável e com Rosca 32 X 1"	unid	1	3,21	3,21
⑭  Nípel roscável 1"	unid	2	3,21	6,42
⑮  Torneira plástica 3/4"	unid	1	5,89	5,89
⑯  Mangueira cristal 3/4"	m	0,5	3,00	1,50
⑰  Registro de esfera soldável 32mm	unid	2	24,16	48,32
⑱  Tê soldável 32mm	unid	1	2,96	2,96
⑲  Tê soldável 32mm com rosca	unid	1	10,80	10,80
⑳  União soldável 32mm	unid	2	16,24	32,48
Total A			R\$	371,44

Tabela 2. Material para instalação e funcionamento da UPPB

	Descrição	Unid	Qtide	Valor (R\$)		
				Unit	Total	
	Cola para cano PVC	frasco	1	19,50	19,50	
	Fita veda-rosca	unid	1	3,89	3,89	
	Conectores	unid	2	0,50	1,00	
	Fio duplo paralelo 2,5mm	metro	3	3,28	9,84	
	Fita isolante	unid	1	8,10	8,10	
	Lixa 40	metro	1	6,40	6,40	
	Plug de tomada	unid	1	6,26	6,26	
	Dobradiça	unid	2	1,26	2,52	
	Parafusos pequenos	unid	8	0,10	0,80	
	Timer analógico	unid	1	45,00	45,00	
				Total B	R\$	103,31
				TOTAL A + Total B	R\$	474,75

Atualizado em: outubro de 2021.

Para a montagem e o funcionamento da Unidade Portátil será necessário dispor dos equipamentos e ferramentas relacionados na Tabela 3.

Tabela 3. Equipamentos e ferramentas necessários para construção da Unidade Portátil de Produção de Biofertilizantes (UPPB), modelo Epagri

Equipamentos e ferramentas necessários para construção da UPPB		
Alicate	unid	1
Broca de aço rápido 6mm	unid	1
Broca de aço rápido 10mm	unid	1
Chave de cano ou similar	unid	1
Chave de fenda ou “phillips”	unid	1
Furadeira elétrica	unid	1
Serra copo de 50mm	unid	1
Serra para cortar cano	unid	1
Soprador de ar quente ou similar	unid	1

Vários modelos de bombonas podem ser encontrados no mercado. Vamos abordar a montagem da unidade para dois modelos de bombonas: o “Tonel” de parede reta com duas pequenas saídas na parte superior e o “Azeitona” de parede arredondada com tampa central (Figura 11).



Figura 11. Bombonas tipo “Tonel” e “Azeitona”

Antes de iniciar a montagem do sistema é necessária a realização de etapas prévias, conforme o tipo de bombona: 1) no caso da bombona tipo “Tonel”, recortar na tampa a abertura de acesso; 2) a furação do ponto de sucção do biofertilizante na bombona; 3) a furação superior de 50mm para bombonas do tipo “azeitona” e 4) a adaptação da luva soldável 32mm ⑫ para a conexão da bomba da máquina lava-roupas ④.

Etapa prévia 1. Abertura da tampa de acesso para bombonas do tipo “Tonel”: com uma serra, faz-se o recorte da parte superior da bombona conforme a Figura 12. Ao final fixa-se a tampa com dobradiças formando a tampa.

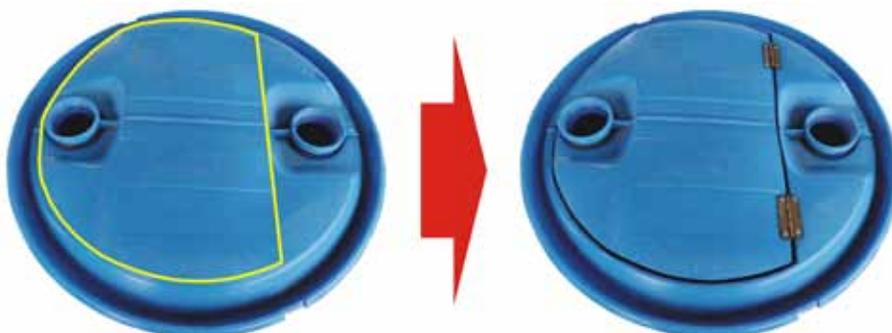


Figura 12. Abertura da tampa de acesso

Etapa prévia 2. Furar o ponto de sucção do biofertilizante na bombona marcando o local e o ponto em que será realizado o furo. Com a broca 6mm acoplada à furadeira, faz-se um furo no ponto de sucção. Finaliza-se o furo com a serra copo de 50mm (Figura 13).

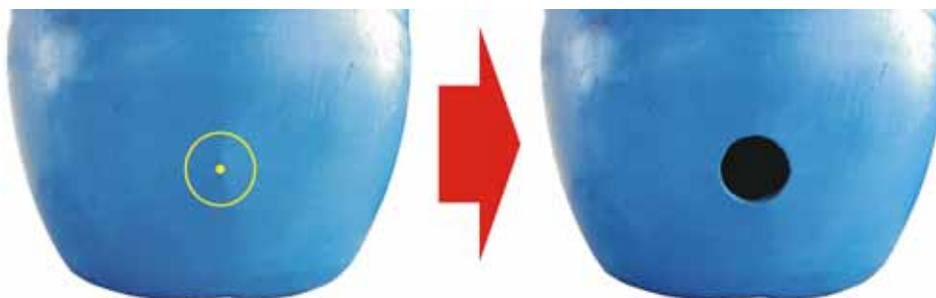


Figura 13. Furação da sucção na bombona

Lembre-se: a furação de sucção não poderá ser tão baixa a ponto de a bomba de máquina de lavar roupa encostar no chão e nem tão alta a ponto de que não consiga bombear todo o biofertilizante.

Etapa prévia 3. Em caso de utilizar a bombona do tipo “Azeitona”, realizar uma furação de 50mm na parte superior. Isto é necessário, pois este tipo de bombona não tem o furo adequado para a colocação do adaptador soldável com anel para caixa d’água 32mm ②. Desta forma, é preciso fazer o furo com a serra-copo à semelhança do ponto de sucção (Figura 14).



Figura 14. Furação superior de 50mm, na bombona tipo “Azeitona”

Etapa prévia 4. Realizada para os dois tipos de bombona. Realiza-se a adaptação da luva soldável 32mm ⑫ para encaixar na bomba da máquina lava-roupas ④ (Figura 15A). Com o soprador de ar quente, provoca-se o amolecimento da extremidade da luva (Figura 15B) até o encaixe da sucção da bomba, mantendo-a no lugar até o resfriamento da mesma (Figura 15C), para então destacá-la e proceder à colagem (Figura 15D).

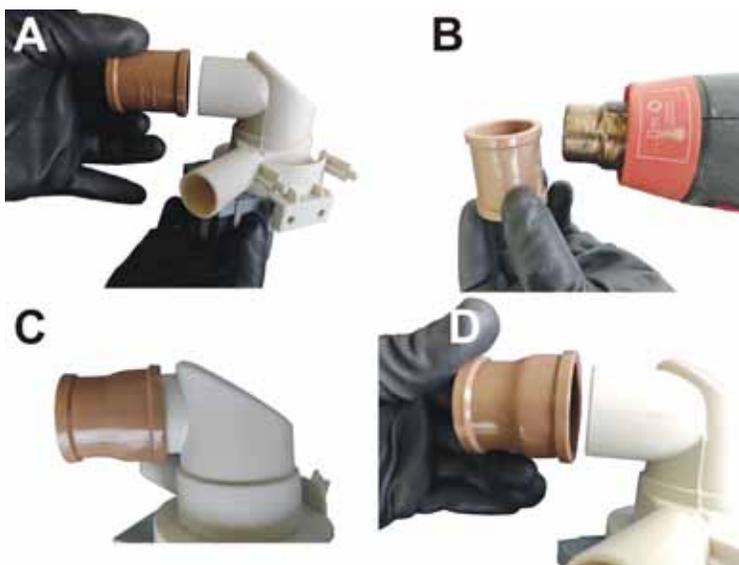


Figura 15. Adaptação da luva soldável 32mm à bomba

Concluídas as etapas prévias, inicia-se o processo de montagem do sistema.

Etapa 1. Para a montagem do conjunto de bombeamento **A**, faz-se a fixação do adaptador soldável com anel para caixa d'água 32mm (2) na bombona (5), seguido das colagens da união soldável 32mm (20), da luva soldável 32mm (12), da bomba de máquina lava-roupas (4), do cano 25mm (6) e da luva de redução soldável 32 X 25mm (11) (Figura 16).

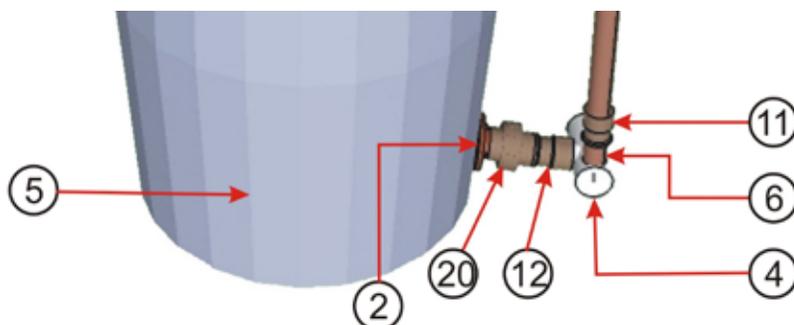


Figura 16. Conjunto de bombeamento, modelo esquemático

Etapa 2. Para a construção do conjunto de oxigenação **B** na parte superior da bombona ⑤, faz-se a fixação do adaptador soldável com anel para caixa d'água 32mm ②. **Observação:** as bombonas tipo "Azeitona" requerem a furação de 50mm na parte superior (Figura 14). Em seguida, procede-se a colagem da curva 90° soldável 32mm ⑧, do Tê soldável 32mm com rosca ①⑨, junto a outra curva 90° soldável 32mm ⑧, e a segunda união soldável 32mm ②⑩. Ao final, com uma fita veda-rosca, rosqueie a torneira plástica ①⑤ ao Tê com rosca ①⑨ e encaixe a mangueira de retorno ①⑥, conectando o sistema de injeção de oxigênio ao interior da bombona através de um furo feito com a broca 10mm (Figura 17).

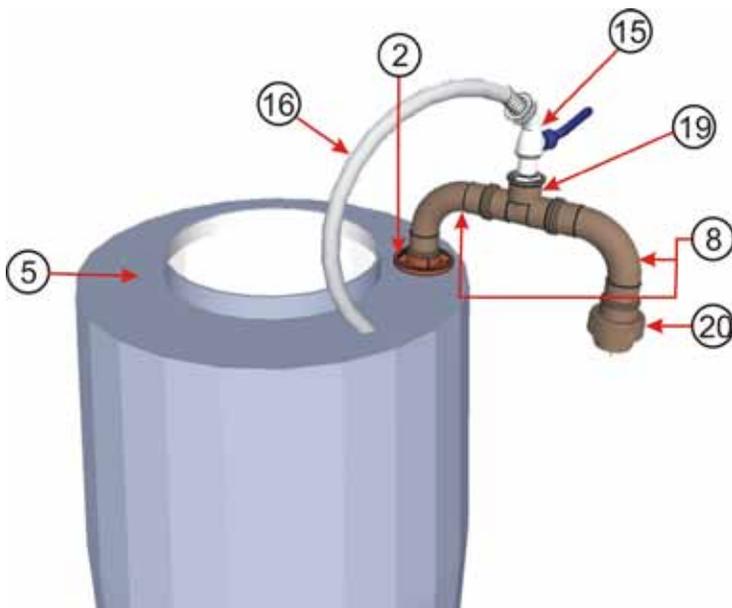


Figura 17. Conjunto de oxigenação, modelo esquemático

Etapa 3. Para a montagem do sistema de descarga **D**, na união soldável 32mm ②⑩ do sistema de aeração, cole o registro 32mm ①⑦, o Tê soldável 32mm ①⑧, o segundo registro 32mm ①⑦, 20 centímetros de cano 32mm ⑦, a Luva Soldável e com Rosca 32 X 1" ①③ e ao final rosqueie com fita veda-rosca o adaptador para mangueira 1" interno ① (Figura 18).

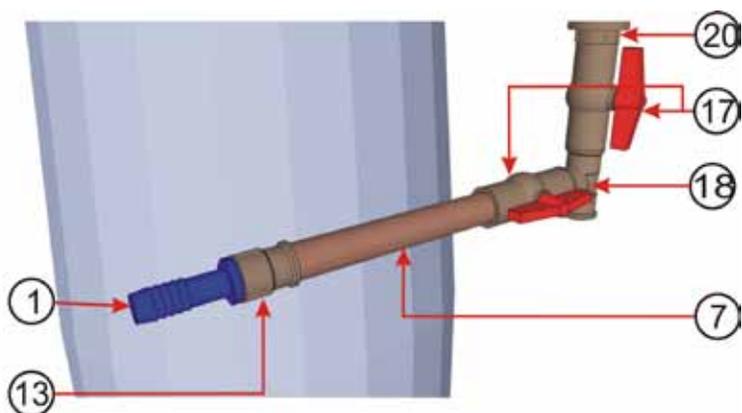


Figura 18. Sistema de descarga, modelo esquemático

Na sequência, conecte o conjunto de bombeamento ao sistema de descarga do biofertilizante com o cano 32mm (7) (Figura 19).

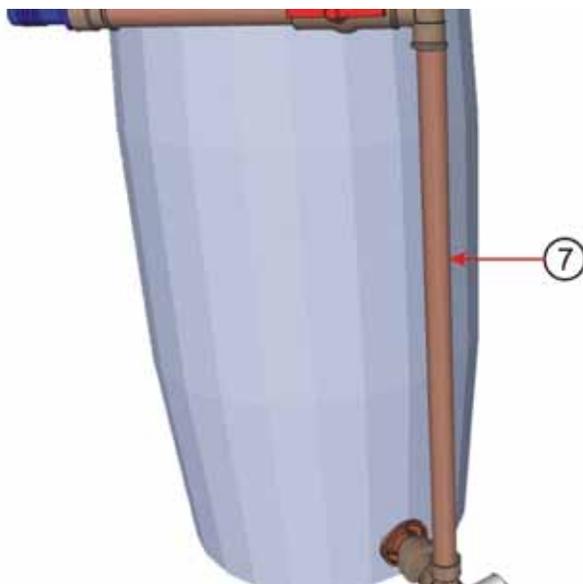


Figura 19. Conexão da bomba com o sistema de descarga

Etapa 4. Montagem do sistema circulatório **C** - dentro da bombona, na parte interna e rosqueável do adaptador 32mm ② rosqueie, em sequência, o nípel de 1" ⑭, o joelho roscável de 1" ⑨, o segundo nípel de 1" ⑭, o segundo joelho roscável de 1" ⑨ e o adaptador soldável curto bolsa e rosca para registro ③. Ao final, ajuste o cano 32mm ⑦ para que o adaptador com o joelho 90° soldável ⑩ alcance o fundo da bombona (Figura 20).

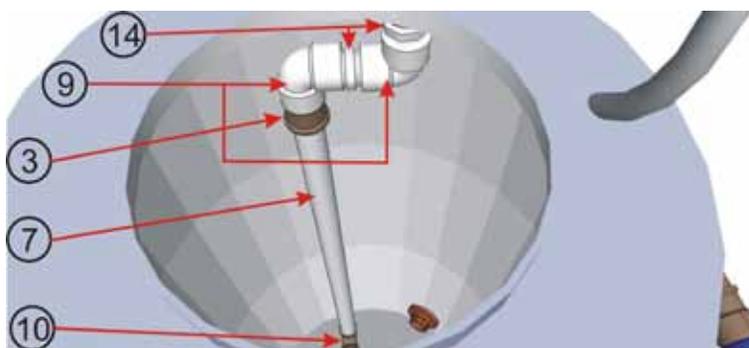


Figura 20. Sistema circulatório, modelo esquemático

Etapa 5. Para a montagem do “rabicho” elétrico que conectará o fermentador à rede elétrica, instale uma tomada numa extremidade do fio duplo de 2,5mm e na outra extremidade os terminais que serão ligados à bomba. Isole os terminais com fita isolante para evitar choque elétrico (Figura 21).

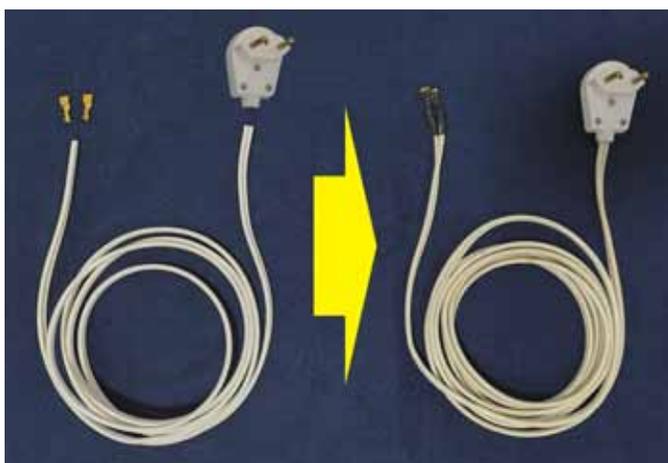


Figura 21. “Rabicho” elétrico

6 Formulação do Biofertilizante EEI

Para 100 litros de biofertilizante, utilizam-se:

- 94 litros de água;
- 1kg de farinha de peixe (ou casca de camarão seca e moída);
- 1kg de matéria orgânica (ou composto ou esterco ou serapilheira);
- 2kg de farelo de arroz (ou farelo de trigo);
- 0,5kg de amido de milho;
- 1kg de açúcar ou melado;
- 0,5kg de amido de mandioca.

7 Preparo do biofertilizante

Para que o equipamento funcione adequadamente são necessários alguns cuidados:

A) O primeiro passo, que é o mais **IMPORTANTE**, é peneirar todos os insumos sólidos, inclusive os solúveis (ex.: açúcar), com peneira de malha para “areia de reboco” (Figura 22), evitando desta maneira o entupimento do sistema.



Figura 22. Peneira com malha para “areia de reboco”

B) O tanque de fermentação (bombona) deve ser abastecido com, no máximo, 50% de sua capacidade. Volumes superiores diminuem a capacidade de oxigenação (Figura 23).



Figura 23. Nível máximo de enchimento da bombona para a produção do biofertilizante

C) Modo de preparo: coloque a água e ligue a UPPB. Despeje todos os ingredientes na bombona e mantenha sob agitação contínua até que todos os ingredientes se misturem na água, o que demora de 30 a 50 minutos em média. A partir deste momento, a unidade de fermentação, por meio da conexão da bomba, será ligada ao timer (Figura 24), o qual, por sua vez, está conectado à energia elétrica.

D) Bombear oxigênio por 6 a 8 dias durante as 24 horas. Com o “timer” analógico (Figura 24), programam-se intervalos de agitação/repouso de 15/15 minutos ou 15/30 minutos.

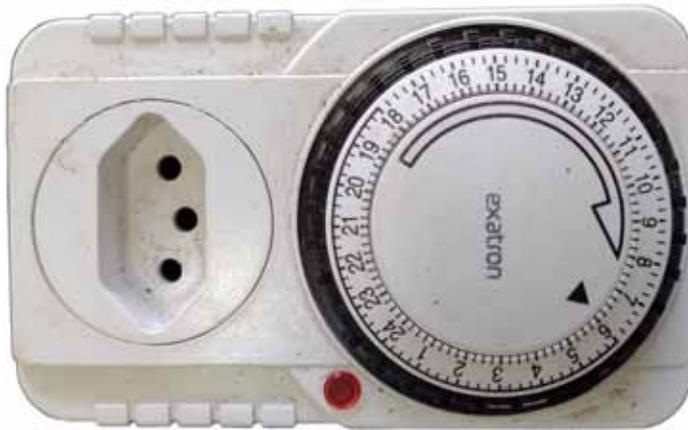


Figura 24. “Timer” analógico

IMPORTANTE: O biofertilizante aeróbico não permite armazenamento. Deve ser utilizado, preferencialmente, no momento em que estiver pronto (entre o sexto e o oitavo dia) e, no máximo, até o décimo segundo dia, mantendo sempre o sistema oxigenado.

8 Aplicação do biofertilizante em sistemas de produção

O biofertilizante pode ser aplicado com regador no sistema de irrigação (aspersão, chuveiro ou gotejo) e também em sistemas mecanizados (Figura 25).

A concentração do biofertilizante: água pode ser de 1:4 (20%), 1:3(25%) e 1:1 (50%).

Atenção: - Concentrações superiores a 60% podem ocasionar fitotoxidez às plantas (Tabela 4).

- Baixas concentrações, inferiores a 20%, podem não produzir o efeito desejado.



Aplicação via gotejamento



Aplicação com regador



Aplicação via microaspersão



Aplicação mecanizada

Figura 25. Modos de aplicação do biofertilizante

Tabela 4. Sugestão de doses de aplicação

Cultura	Ciclo (dias)	Concentração do biofertilizante	Dose: 1 litro do biofertilizante diluído serve para	Frequência de aplicação
Alface	30 - 45	20%	9 plantas	7 dias
Tomate	180	20%	2 plantas	15 dias
Repolho	90	10%	2,5-3 plantas	15 dias
Morango	180	25%	5-7 plantas	10 dias

Observação: Para preparar o biofertilizante na concentração de 20%, por exemplo, utiliza-se 20L de biofertilizante diluído em 80L de água.

9 Uso do biofertilizante em sistemas de irrigação

O biofertilizante precisa ser previamente filtrado para ser aplicado na irrigação, sob o risco de entupimento de todo o sistema de irrigação. Sugerimos a construção de um “Filtro” (Figura 26D) composto por um saco de tecido voal ou “volta ao mundo” (Figura 26A) dentro de um saco de sombrite (Figura 26B) colocado em um cesto metálico (Figura 26C). O voal funcionará como filtro e o sombrite impedirá que o voal se rasgue dentro do cesto que dá a estrutura do sistema de filtro (Figura 26E). Mesmo realizando a pré-filtragem, não se deve deixar de passar o biofertilizante pelo elemento filtrante do sistema de gotejamento (Figura 26F).



Figura 26. Montagem do sistema de filtração do biofertilizante para uso em gotejamento. A) Saco de tecido voal ou “volta ao mundo”. B) Saco de “sombrite”. C) Cesto de tela metálica. D) Filtro montado. E) Biofertilizante sendo filtrado. F) Filtro de sistema de gotejamento

IMPORTANTE: Para o uso do biofertilizante em sistema de gotejamento ou microaspersão é **obrigatória** a sua pré-filtração no “voal”, além da utilização do elemento filtrante do conjunto do gotejo, evitando assim o entupimento do sistema de irrigação.

10 Como limpar o sistema

Para realizar a limpeza da UPPB, retire o sistema de bombeamento e descarga afrouxando a união inferior e a superior (Figura 27).

Faça a limpeza da bombona com água corrente e limpa, retirando toda a parte sólida do fundo.

Recoloque novamente o sistema de bombeamento e descarga e, com isso, a UPPB estará pronta para ser utilizada novamente.



Figura 27. Destacando a bomba elétrica para lavagem do sistema

11 Links associados à produção do biofertilizante

Vídeo: “Biofertilizante aeróbico”

(<https://www.youtube.com/watch?v=EvseU3vRQsg&t=46s>)



Folder: “Biofertilizante aeróbico - estratégia para o fornecimento de nutrientes e controle de doenças em hortaliças”

(<https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/solucoes/tecnologias-lista/>)



Acesse nosso vídeo no “Dica Epagri” sobre a Unidade Portátil de Produção do Biofertilizante Aeróbico no  YouTube

Elaboração

Alexandre Visconti – Eng.-agr., Dr. – Epagri/EEI
visconti@epagri.sc.gov.br

Euclides Schallenberger – Eng.-agr., Dr. – Epagri/EEI
schallenberger@epagri.sc.gov.br

Rafael Gustavo Ferreira Morales – Eng.-agr., Dr. – Epagri/EEI
rafaelmorales@epagri.sc.gov.br

Rafael Ricardo Cantú – Eng.-agr., Dr. – Epagri/EEI
rrcantu@epagri.sc.gov.br

Edição: Epagri/DEMC
Tiragem: 1.000 exemplares
Florianópolis, março de 2022

-  www.epagri.sc.gov.br
-  www.youtube.com/epagritv
-  www.facebook.com/epagri
-  www.twitter.com/epagrioficial
-  www.instagram.com/epagri
-  linkedin.com/company/epagri
-  <http://publicacoes.epagri.sc.gov.br>

Apoio:



fapesc

Fundação de Amparo à
Pesquisa e Inovação do
Estado de Santa Catarina

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

Convênio Epagri x MAPA nº 881.202/2018

Integratort