BIOINSUMOS PARA USO PRÓPRIO

PRODUÇÃO EM MEIO SÓLIDO



INSTITUTO FEDERAL
São Paulo
Campus Avaré

MINISTÉRIO DO
DESENVOLVIMENTO
AGRÁRIO E
AGRICULTURA FAMILIAR

GOVERNO DO BRASIL
DO LADO DO POVO BRASILEIRO

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Bioinsumos para uso próprio : produção em meio sólido / Marcela Pavan Bagagli...[et al.]. -- 1. ed. -- Avaré, SP : IFSP - Campus Avaré, 2026.

Outros autores: Eduarda Leite Correia, Iris de Lima, Luiza Helena Sampaio Moro.
Vários colaboradores.
ISBN 978-65-989631-1-8

1. Agricultura 2. Bioeconomia 3. Fermentação I. Bagagli, Marcela Pavan. II. Correia, Eduarda Leite. III. Lima, Iris de. IV. Moro, Luiza Helena Sampaio. V. Título.

26-332973.0 CDD-630.274

Índices para catálogo sistemático:

1. Agricultura biológica 630.274

Henrique Ribeiro Soares - Bibliotecário - CRB-8/9314

Presidente
Luiz Inácio Lula da Silva

Ministro de Estado do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar
Paulo Teixeira

Secretária-Executiva do Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar
Fernanda Machiaveli

Chefe de Gabinete do Ministro
Fabiana Zamora

Secretária de Abastecimento, Cooperativismo e Soberania Alimentar
Ana Terra Reis

Diretor de Cooperativismo, Apoio à Inclusão Sanitária, Agroindústria e Certificação da Produção Familiar
Eduardo Pagot

Coordenador Geral de Apoio à Agroindústria e Estruturação da Produção Familiar
Fabiano Oswald

Coordenadora de Estruturação da Produção Familiar
Mariana Fontanetti Marinheiro

Chefe da Assessoria de Comunicação Substituta
Danielli Roig

Autores
Marcela Pavan Bagagli, Eduarda Leite Correia, Iris de Lima, Luiza Helena Sampaio Moro

Revisão textual
Elaine Aparecida Campideli Hoyos

Ilustrações
Ana Ayumi Bagagli Satomi, Gemini (google), Canva.com

Fotos
Eduarda Leite Correia; Guilherme Pinto Andrade

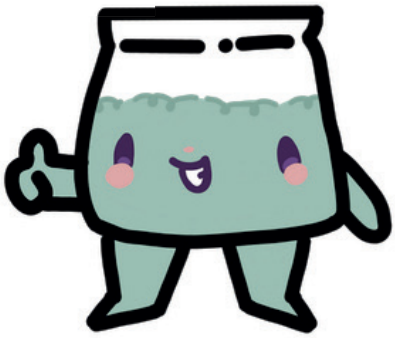
Diagramação
Kleber Rodrigues de Oliveira

Este material e treinamento foi desenvolvido com o apoio da Raiar Orgânicos, Instituto Folio, IFSP e MDA/SEAB.

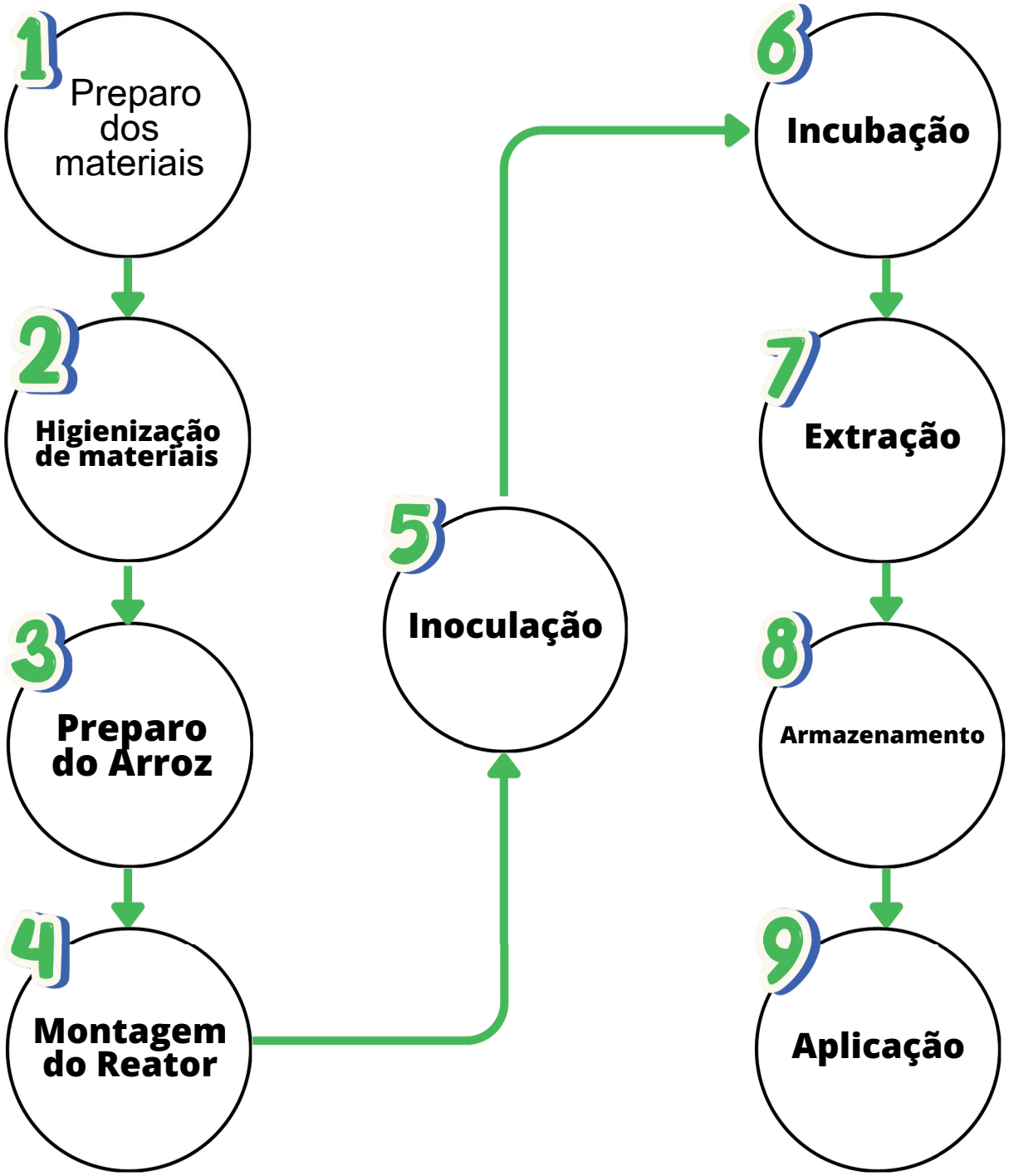
PRODUÇÃO EM MEIO SÓLIDO

Oi! Eu sou o Biozim e vou te acompanhar nesta jornada! Vou mostrar os cuidados importantes e dar dicas para você cultivar os microrganismos com segurança e qualidade.

Quando me encontrar, preste atenção porque posso estar avisando de algo muito importante! Pronto para aprender e colocar em prática?



Etapas do Processo



1

Preparo dos materiais

Usaremos sacos plásticos de **polipropileno (PP)** para multiplicar os microrganismos, sendo chamados de **“reatores”**.

Separe os itens para

1 - REATORES:

- Peneira;
- Balde;
- Panela de pressão elétrica (ou autoclave);
- Caneta e etiqueta para identificação;
- Lamparina e fósforo;
- Saco de PP;
- Grampeador e grampo galvanizado;
- Arroz parboilizado;
- Fita microporosa;
- Seringa e agulha estéril;
- Inóculo (fonte de microrganismos).



2 - HIGIENIZAÇÕES:

- Água sanitária;
- Balde;
- Álcool 70%;
- Papel toalha;
- Cronômetro ou relógio.



INSTITUTO FEDERAL
São Paulo
Campus Avaré

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E AGRICULTURA FAMILIAR
GOVERNO DO BRASIL
DO LADO DO POVO BRASILEIRO

2

Higienização de materiais



Lembre-se:
Antes de cada processo:
Higienize as mãos e superfícies.
USE LUVAS

1 - PREPARAR A ÁGUA CLORADA:

- Em um balde coloque água suficiente para higienizar materiais;
- Para cada 1 L de água, adicione 1 colher de sopa de água sanitária (10 mL);
- Misture bem com uma colher.





2 - COLOCAR OS MATERIAIS DE MOLHO:

- Coloque todos os utensílios que serão utilizados **COMPLETAMENTE** imersos na água clorada;
- Deixe-os imersos por, NO MÍNIMO, **15 min;**
- Retire o material da solução clorada e deixe secar naturalmente sobre papel limpo.







INSTITUTO FEDERAL
São Paulo
Campus Avaré

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E AGRICULTURA FAMILIAR

GOVERNO DO BRASIL
DO LADO DO POVO BRASILEIRO

BIOINSUMOS PARA USO PRÓPRIO

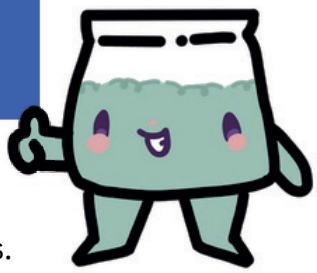
PRODUÇÃO EM MEIO SÓLIDO

3

Preparo do Arroz



O Arroz parboilizado é mais padronizado e fica bem soltinho, sendo o ideal para o processo! Isso é muito importante!



Lembre-se:
Antes de cada processo:
Higienize as mãos e superfícies.

1 - PREPARE O "MOLHO":

- Adicione em um recipiente **LIMPO** o arroz e a água;

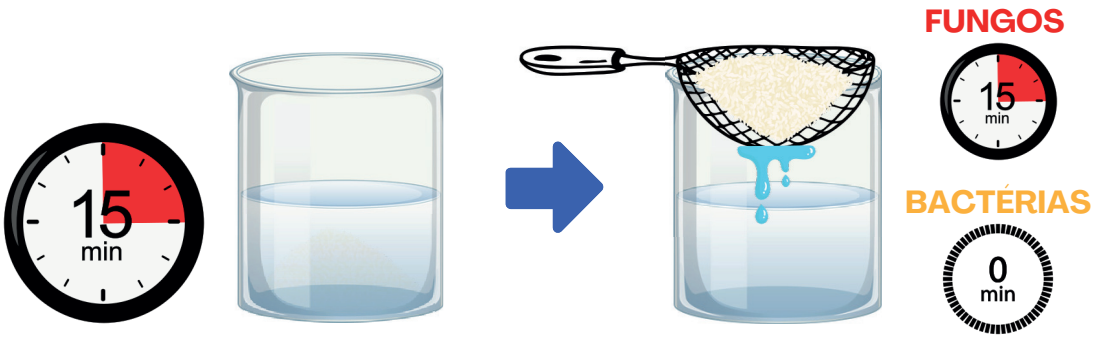
Para cada 300 g de arroz cru, 600 mL de água

* Essa quantidade é suficiente para apenas **1 REATOR.**

- Deixe de molho por **15 minutos.**

2 - DRENE O ARROZ:

- Transfira o arroz para uma peneira para remover a água;
- Para **FUNGOS** - DEIXE DRENAR POR 15 MINUTOS;
- Para **BACTÉRIAS** - NÃO É PRECISO AGUARDAR, prepare os saquinhos de imediato.



Dica: a água pode ser descartada após o final da drenagem ou ser reutilizada para outro preparo.

INSTITUTO FEDERAL São Paulo Campus Avaré
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E AGRICULTURA FAMILIAR
GOVERNO DO BRASIL DO LADO DO POVO BRASILEIRO

BIOINSUMOS PARA USO PRÓPRIO

PRODUÇÃO EM MEIO SÓLIDO

4

Montagem do Reator

Lembre que nossos reatores serão sacos de PP!

Outras embalagens também podem ser utilizadas, mas este protocolo funciona bem para o sugerido.



Lembre-se:
Antes de cada processo:
Higienize as mãos e superfícies.



1 - COLOQUE O ARROZ NOS SACOS:

- Coloque o arroz drenado dentro do saco, usando um copo de medida.

CADA SACO (20 X 30 CM) DEVE CONTER 300 g DE ARROZ ÚMIDO

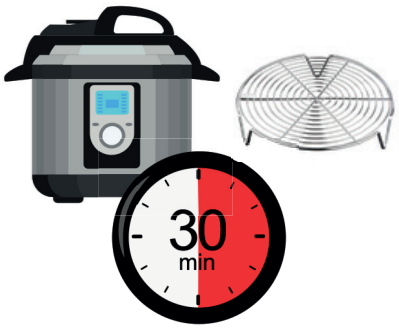
- Feche os sacos, tirando um pouco do ar e fazendo de 5 a 6 dobras de mais ou menos 1 cm na parte da abertura;
- Coloque 4 grampos, 2 na extremidade e 2 no meio;

ATENÇÃO: ANTES DE DOBRAR, SEQUE A BOCA DO SACO COM PAPEL.

2 - ESTERILIZE:

- Coloque os reatores com arroz na panela de pressão ou na autoclave;
- Na panela de pressão, utilize um suporte para cozimento a vapor e água até abaixo deste suporte;
- Feche a tampa e configure a panela para 30 minutos. Se utilizar autoclave, o ciclo deve ser de 20 minutos a 121°C.

ATENÇÃO: EVITE QUE OS GRAMPOS PRESSIONEM OS SACOS E QUE A PARTE SUPERIOR FIQUE DENTRO DA ÁGUA



3 - RESFRIE:

- Após esterilizar, retire os reatores da panela com cuidado;
- Deixe esfriar naturalmente.

INSTITUTO FEDERAL
São Paulo
Campus Avaré

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E AGRICULTURA FAMILIAR

GOVERNO DO BRASIL
DO LADO DO POVO BRASILEIRO

BIOINSUMOS PARA USO PRÓPRIO

PRODUÇÃO EM MEIO SÓLIDO

4

Montagem do Reator

Vou deixar algumas dicas para ajustar o seu processo, de acordo com a necessidade!



Atenção:

Não é recomendado colocar mais de 1,5 kg de arroz nos sacos. Isso irá atrapalhar o desenvolvimento dos microrganismos.

Quantidade de arroz de acordo com o tamanho dos reatores em sacos

Dimensão APROXIMADAS dos Sacos plásticos	Arroz ÚMIDO (g)
20 x 30 cm a 25 x 30 cm	300 a 500
30 x 40 cm a 40 x 60 cm	900 a 1500*

* Deve-se permitir a livre movimentação do arroz nos sacos e deixar espaço para que haja contato com ar

Condição de esterilização de reatores para diferentes tamanhos de sacos

Equipamento/condição	Tempo/ temperatura
Panela de pressão e reatores de até 500 g	30 min
Panela de pressão e reatores maiores que 500 g	40 min
Autoclave com poucos reatores	15 min/ 121°C
Autoclave lotada de reatores de até 500 g ou alguns maiores	20 min/ 121°C
Autoclave lotada com reatores com mais de 500 g	40 min/ 121°C

BIOINSUMOS PARA USO PRÓPRIO

PRODUÇÃO EM MEIO SÓLIDO

5

Inoculação

Inóculo:
uma quantidade de microrganismo de interesse com concentração adequada e sem contaminantes.



Lembre-se:
Antes de cada processo:
Higienize as mãos e superfícies.



6

Incubação

Incubar:
Manter o reator em ambiente adequado por tempo adequado para que o microrganismo cresça



1 - INCUBAÇÃO DOS REATORES:

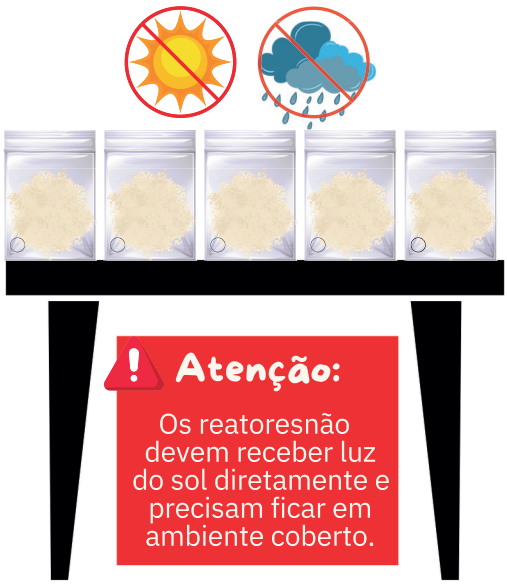
- Mantenha os sacos em pé, deixando o arroz bem espalhado;
- O tempo de incubação dependerá da temperatura, mas, após 14 dias, verifique os reatores que já deverão estar prontos;
- Agite os sacos a cada 3 ou 4 dias, verificando se não há contaminações. Caso haja, descarte o reator contaminado;
- PARA **FUNGOS**, após 7 dias, **faça um corte na parte superior** para terminar a esporulação.

2 - ARMAZENAMENTO:

- Após os 14 dias, fechar os sacos que foram abertos e armazenar na geladeira ou no congelador, conforme orientações do item 8.



Atenção:
Armazenar apenas os reatores com bom padrão de crescimento, sem contaminações.
Em caso de suspeita de contaminação, descartar o material!



Atenção:
Os reatoresnão devem receber luz do sol diretamente e precisam ficar em ambiente coberto.

BIOINSUMOS PARA USO PRÓPRIO

PRODUÇÃO EM MEIO SÓLIDO

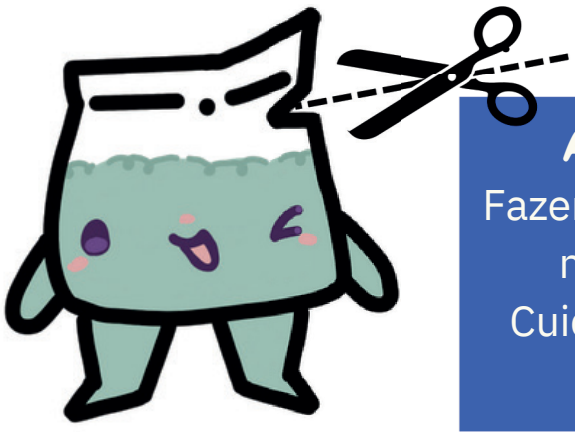
6

Incubação



Procedimentos e temperaturas adequadas para incubação de cada microrganismo

Bactéria	Tempo total de incubação (dias)	Abrir após 7 dias?	Intervalo de tempo para agitar os sacos	Temperatura ideal de incubação (°C)
Bacillus spp.	14	NÃO	3 a 4 dias	24 a 30°C
Fungos no geral	14	SIM		
Metarhizium anisopliae	14	NÃO		



Abertura do saco após 7 dias

Fazer um corte de mais ou menos 7cm na parte superior do saquinho. Cuidado ao agitar, pois o arroz pode cair!

BIOINSUMOS PARA USO PRÓPRIO

PRODUÇÃO EM MEIO SÓLIDO

Lembre-se:
Antes de cada processo:
Higienizar as mãos e superfícies.

USE LUVAS, MÁSCARA , ÓCULOS E AVENTAL

7

Extração

Atenção:
Faça a extração APENAS quando for aplicar o produto no campo, isso irá garantir que ele funcionará direitinho!



1 - VERIFIQUE OS REATORES:

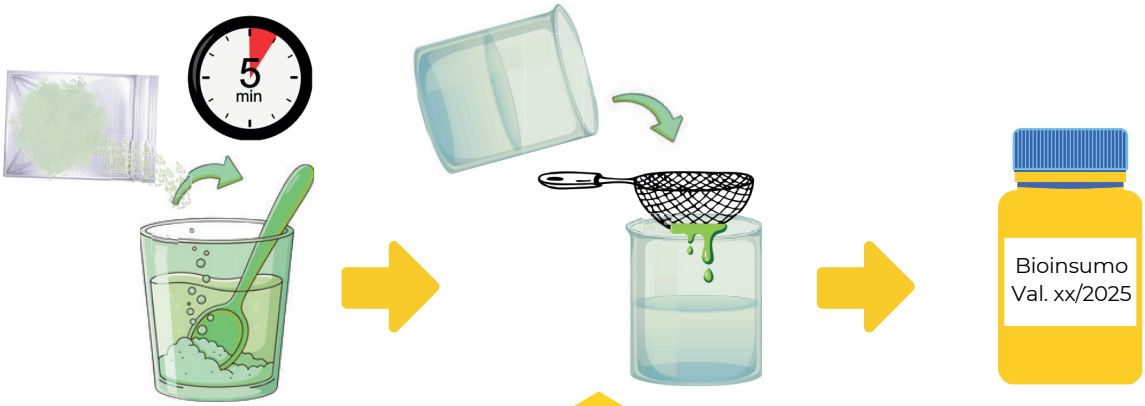
- Verifique se o crescimento do microrganismo está adequado, sem contaminações;
- Se estiver satisfatório, continue o procedimento; caso contrário, descarte o material;

2 - PREPARO DA SOLUÇÃO EXTRATORA:

- Para cada 1L de água, colocar 8,5g de sal e 1 gota de detergente neutro (ou tween 80).

3 - EXTRAIA:

- Insira 300 mL de solução extratora para cada 300 g de arroz;
- Agite bem por 5 min;
- Passe por uma peneira HIGIENIZADA, coletando o líquido em um recipiente limpo e higienizado;
- Armazene em recipiente opaco e limpo até o momento do preparo da calda de aplicação e mantenha em local fresco.



INSTITUTO FEDERAL
São Paulo
Campus Avaré

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E AGRICULTURA FAMILIAR

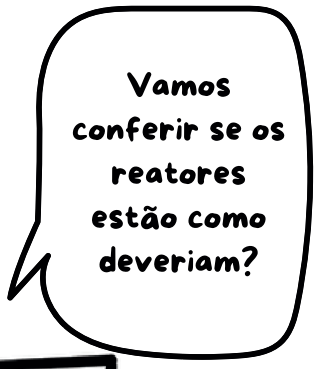
GOVERNO DO BRASIL
DO LADO DO POVO BRASILEIRO

BIOINSUMOS PARA USO PRÓPRIO

PRODUÇÃO EM MEIO SÓLIDO

6 Incubação

7 Extração

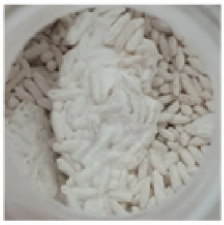
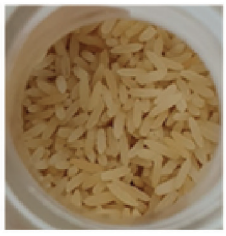






Atenção:

Os reatores contaminados ou não desenvolvidos não trarão resultados em campo, por isso, devem ser descartados passando pela panela de pressão por 40 minutos (autoclave por 30 min) ou utilizados na compostagem.

Microrganismo	Imagem dos sacos cultivados	Imagem dos grãos de arroz
Beauveria bassiana		
Metarhizium anisopliae		
Trichoderma harzianum		
Isaria javanica (Cordyceps javanica)		
Bacillus subtilis		
Bacillus thuringiensis		

INSTITUTO FEDERAL
São Paulo
Campus Avaré

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E AGRICULTURA FAMILIAR

GOVERNO DO BRASIL
DO LADO DO POVO BRASILEIRO

8

Armazenamento





1 - REFRIGERADOR:

- Armazene na geladeira (5°C) por até 3 meses;
- A geladeira não deve conter alimentos ou outros produtos.



2 - FREEZER (CONGELADOR):

- Armazene no freezer(-12°C) por até 6 meses;
- O freezer não deve conter alimentos ou outros produtos.

ATENÇÃO: ESTA É A MELHOR FORMA DE CONSERVAR O PRODUTO



Dica:

Alguns sacos de PP quebram quando congelados, assim, você pode transferir o produto pronto para sacos de polietileno antes de congelar! E atenção, congele já a porção de aplicação!!

BIOINSUMOS PARA USO PRÓPRIO

PRODUÇÃO EM MEIO SÓLIDO

9 Aplicação

O ideal é sempre procurar orientação de um agrônomo para indicação de aplicação.

A pressão da praga ou doença deve ser avaliada para indicação de dose.



SUGESTÃO DE APLICAÇÃO

1 REATOR

Em boas condições:

Em média 10 “unidades de microrganismos”/g de arroz

1 saco 300g de arroz = 1 hectare

Esta quantidade coloca em 1 hectare de cultivo 10^{10} “unidades de microrganismos”



Atenção:
Sempre utilizar os EPIs para fazer a aplicação!!

INSTITUTO FEDERAL São Paulo Campus Avaré

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E AGRICULTURA FAMILIAR

GOVERNO DO BRASIL DO LADO DO POVO BRASILEIRO

9 Aplicação

A quantificação dos microrganismos pode ser feita de diversas formas...



O mais comum é representar em UFC/g ou Conídios/g de arroz. Mas o que isso quer dizer?

1 - UFC/g



- Significa **U**nidades **F**ormadoras de **C**olônias;
- São analisadas de quantas estruturas do microrganismo conseguem se desenvolver em um meio de cultura;
- Essas estruturas crescem no que chamamos de colônias, que são estruturas circulares sobre o meio;
- É importante que o bioinsumo, tanto para fungo quanto para bactérias, atinja contagens próximas à 100.000.000 de estruturas por g de arroz!! Isso é o que falamos 10^8 UFC/g.

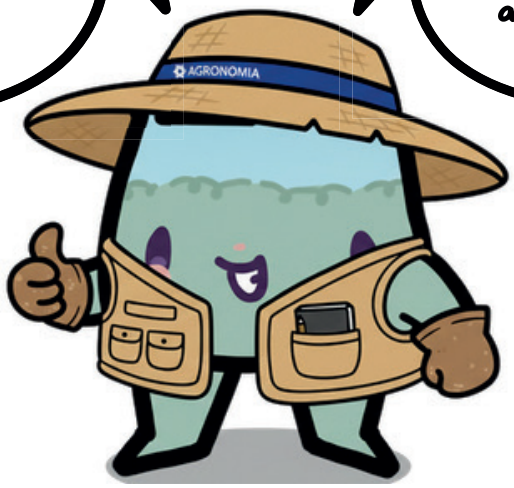


2- Conídios/g

- No caso de fungos, é comum realizar a contagem de conídios em vez de UFC;
- Os conídios são os esporos dos fungos e eles vão agir diretamente nos insetos quando o objetivo é fazer controle biológico;
- Para contar conídios, usamos o microscópio e uma câmara de Neubauer.

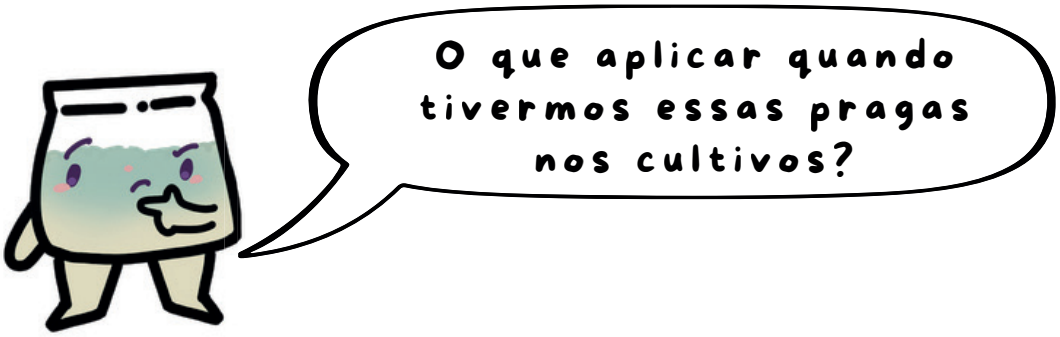
Agora que já aprendemos a produzir nossos Bioinsumos, que tal conversarmos um pouco sobre como utilizá-los no manejo das nossas plantações?

Vou deixar algumas dicas de como controlar algumas pragas e doenças com os microrganismos isolados. Mas lembre-se: é sempre bom consultar um profissional da área antes do manejo!




Cada microrganismo será apresentado com seu uso principal, mas é importante lembrar que eles podem ter outras funções também. Tudo vai depender da cepa escolhida, que é como se fosse a "variedade" daquele microrganismo.
Começaremos com 5 microrganismos, sendo que cada um receberá uma cor para facilitar nossa conversa!


CONTROLE DE PRAGAS
Beauveria bassiana
Bovéria
Metarhizium anisopliae
Meta
Bacillus thuringiensis
Bt
CONTROLE DE DOENÇAS
DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS
Trichoderma harzianum
Tricoderma
Bacillus subtilis
Bs

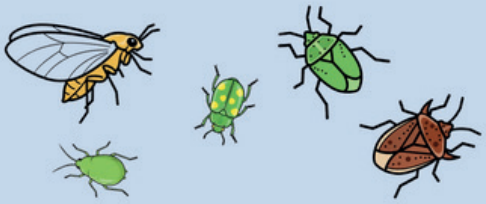


Bacillus thuringiensis



Lagartas de diversos insetos

Beauveria bassiana

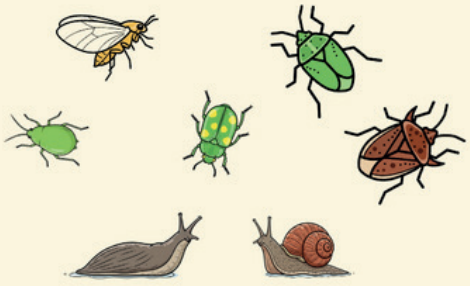


Insetos adultos e ácaros*

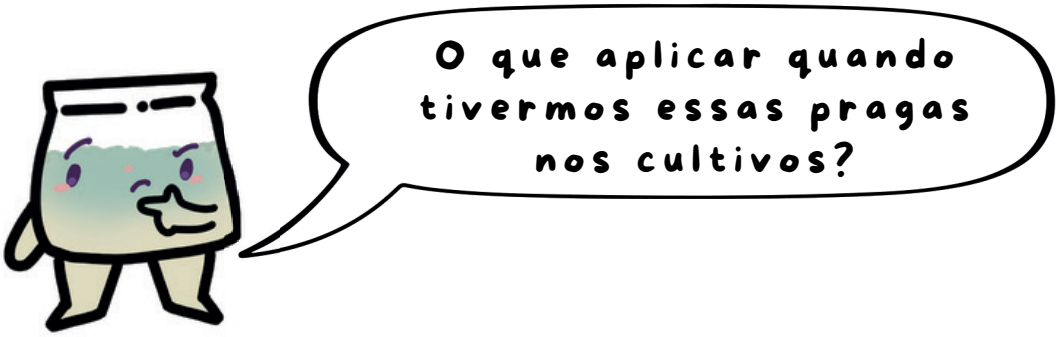
Atenção:

Os microrganismos citados podem apresentar ação reduzida para as pragas com * no nome, mas podem auxiliar no controle.

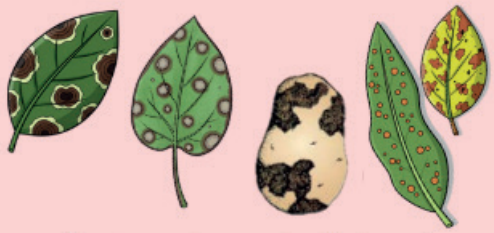
Metarhizium anisopliae



Insetos adultos, ácaros*, lesmas*, caracóis*



Bacillus subtilis



Doenças causadas por "fungos" (Ferrugens, podridão, manchas de Alternária, Fusarium, entre outras)

Trichoderma harzianum



Doenças causadas por "fungos" (Oídio, míldio, mofo branco, Fusarium, ferrugem, entre outras)

Atenção:
Os nomes das doenças foram inseridos aqui como são falados popularmente. Além disso, embora reportados como fungos, nem todos são, como o caso do míldio que é um Oomiceto.

Bacillus subtilis + *Trichoderma harzianum*



Nematoides, fungos presentes no solo
Melhorias na absorção de nutrientes e sistema de defesa da planta



INSTITUTO FEDERAL
São Paulo
Campus Avaré

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E AGRICULTURA FAMILIAR

GOVERNO DO BRASIL
DO LADO DO POVO BRASILEIRO

APLICAÇÃO

✗ Luz solar intensa

Umidade relativa "elevada" ✓



INSTITUTO FEDERAL
São Paulo
Campus Avaré

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E AGRICULTURA FAMILIAR

GOVERNO DO BRASIL
DO LADO DO POVO BRASILEIRO



Microrganismo	Bs	Bt	Meta	Bovéria	Tricoderma
Bs	-				
Bt	✓	-			
Meta	✗	✓	-		
Bovéria	✗	✓	✓	-	
Tricoderma	✓	✓	✗	✗	-

PRODUÇÃO EM MEIO SÓLIDO



BIOINSUMOS PARA USO PRÓPRIO

PRODUÇÃO EM MEIO SÓLIDO

INSTITUTO FEDERAL
São Paulo
Campus Avaré

MINISTÉRIO DO
DESENVOLVIMENTO
AGRÁRIO E
AGRICULTURA FAMILIAR

GOVERNO DO BRASIL
DO LADO DO POVO BRASILEIRO



ISBN: 978-65-989631-1-8

CBL

9 786598 963118