

**Manual**

**TÉCNICO**

**Utilização de  
Bioinsumos  
no Cacaueiro**



Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA  
Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural, Irrigação e Cooperativismo - SDI  
Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira – Ceplac

**MANUAL TÉCNICO  
UTILIZAÇÃO DE BIOINSUMOS NO  
CACAUUEIRO**

Missão do Mapa: Promover o  
desenvolvimento sustentável das cadeias  
produtivas agropecuárias, em benefício da  
sociedade brasileira

Brasília  
MAPA  
2024

© 2024 Ministério da Agricultura e Pecuária.

**Todos os direitos reservados. Permitida a reprodução parcial ou total desde que citada a fonte e que não seja para venda ou qualquer fim comercial. A responsabilidade pelos direitos autorais de textos e imagens desta obra é do autor.**

**1ª edição. Ano 2024**

**Elaboração, distribuição, informações:**

**Ministério da Agricultura e Pecuária**

**Secretaria de Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação**

**Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira**

**Endereço: Esplanada dos Ministérios, Bloco D – 7º andar, Sala 750**

**CEP: 70043-900 Brasília - DF**

**Tel.: (61) 3218-3720/3779**

**e-mail: ceplac.diretora@agro.gov.br**

**Coordenação Editorial – Assessoria Especial de Comunicação Social**

**Equipe técnica:**

**Coordenador de Publicidade João Huguenin - AECS/Mapa**

**Diagramação: Franco Jesus de Andrade e Karina Peres Gramacho**

**Coordenação: Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural, Irrigação e Cooperativismo**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Biblioteca Nacional de Agricultura (BINAGRI)**

---

Brasil. Ministério da Agricultura e Pecuária.

Manual técnico : utilização de bioinsumos no cacauero / Ministério da Agricultura e Pecuária. Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação. Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. – Brasília, DF : MAPA/SDI/CEPLAC, 2024.

30 p. il. color.

ISBN 978-85-7991-230-6

1. Cacaucultura. 2. Bioinsumo. 3. Sustentabilidade. 4. Controle Biológico. 5. Melhoria do solo. I. Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação.

AGRIS 2120

---

**Bibliotecária: Layla Alexandrina Barboza dos Santos - CRB1 - 3447**

# EQUIPE TÉCNICA

Karina Peres Gramacho, Phd.

**Fitopatologia**

Franco Jesus de Andrade, BSc.

**Eng. Ambiental**

Francisca Feitosa Jucá, DSc.

**Genética e Biologia Molecular**

Thiago Alves Santos de Oliveira, DSc.

**Fitopatologia**

Givaldo Rocha Niella, DSc.

**Fitopatologia**

Giltembergue Macedo- DSc.

**Fitopatologia**

Almiro Neves dos Santos Júnior, BSc.

**Biólogo**

Eliara Santos Neves, BSc.

**Eng. Agrônomo**

Euvaldo Marques Moura, BSc.

**Eng. Agrônomo**

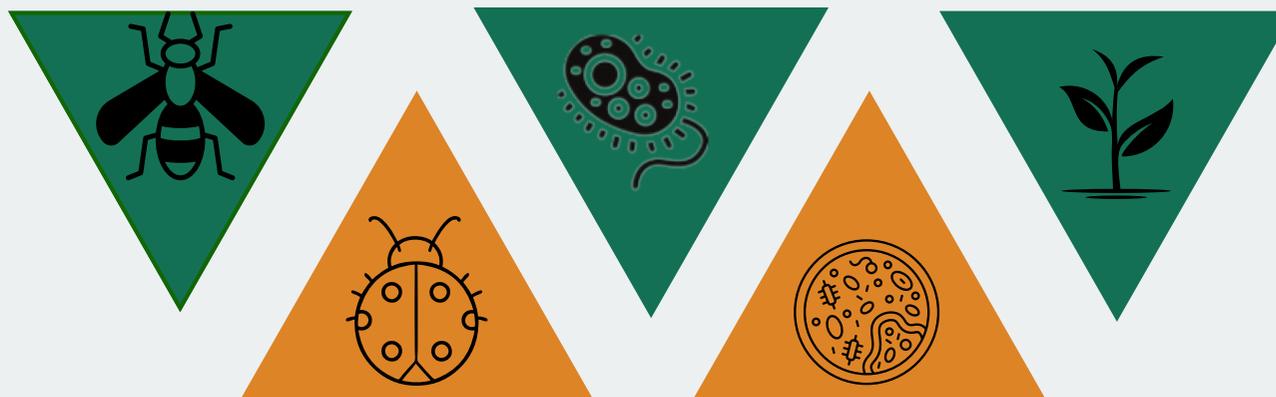
## APRESENTAÇÃO

A cacauicultura é uma atividade econômica significativa para o Brasil. O país é um dos maiores produtores de cacau e o 5º país em volume de vendas e consumo de chocolate do mundo, com um total de mais de 500 mil empregos (entre diretos e indiretos).

A produção de cacau Brasileira é conhecida por ser ecologicamente amigável, pois seu cultivo protege os ecossistemas naturais, apoiando as comunidades locais e atendendo às demandas dos consumidores preocupados com a sustentabilidade.

O uso de bioinsumos na cacauicultura é uma prática cada vez mais adotada, pois oferece benefícios reduzindo o impacto ambiental e promovendo a saúde das plantas. Além disso, pode melhorar a qualidade dos grãos de cacau, tornando-os mais atrativos para os mercados internacionais que valorizam produtos sustentáveis e livres de resíduos químicos. Essa expansão do mercado de biológicos no Brasil também vem sendo estimulada pela implementação do Programa Nacional de Bioinsumos.

A Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), da Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Sustentável, Irrigação e Cooperativismo (SDI), do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), em parceria com o Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR), o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), a Universidade do Acre, e a Biofungi, preocupados em fornecer orientações e informações práticas sobre o uso adequado de bioinsumos à cacauicultura elaboraram este manual técnico de aplicação de bioinsumos.



# BIOINSUMOS

## O QUE SÃO?

São produtos naturais que ajudam a melhorar a saúde das plantas e do solo.

## COMO SÃO PRODUZIDOS?

São obtidos por meio de processos biológicos, como a fermentação de materiais orgânicos e a produção de microrganismos benéficos.

# VANTAGENS

## ✓ Sustentável

Produzidos a partir de fontes renováveis e biodegradáveis, reduzem o impacto ambiental em comparação aos insumos químicos. Ajuda a reduzir o impacto negativo do uso de agroquímicos no meio ambiente e aumenta a produtividade e a qualidade das plantas.



## ✓ Melhoria do solo

Promovem a saúde e fertilidade dos solos, que por sua vez promovem o crescimento das plantas e a produtividade agrícola.

## ✓ Resistência a pragas e doença

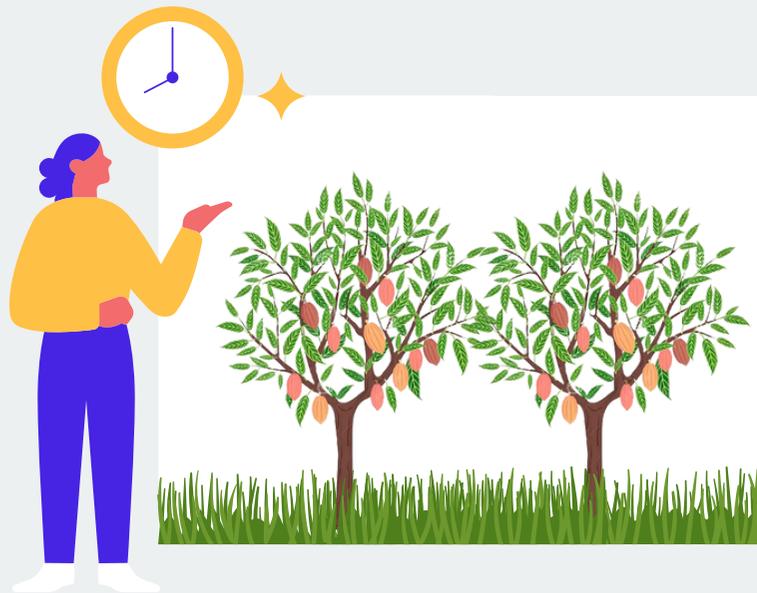
Fortalece as plantas, aumentando sua resistência a pragas e doenças. Os bioestimulantes, por exemplo, podem melhorar a saúde das plantas e sua capacidade de lidar com estresses abióticos, como seca e calor intenso.



## ✓ Segurança Alimentar

Reduzem os riscos para a saúde humana e a contaminação dos alimentos.

# DESVANTAGENS



## Disponibilidade no mercado

A disponibilidade no mercado ainda enfrenta alguns desafios. A falta de conhecimento e conscientização são fatores que contribuem para baixa demanda no mercado.



## Resultados mais demorados

O uso de bioinsumos pode exigir um período mais longo para apresentar resultados visíveis. Isto devido sua ação ser baseada em processos biológicos.



## Menor tempo de prateleira

Por serem produtos baseados em ingredientes naturais de processos biológicos, os bioinsumos podem ser mais suscetíveis à manipulação e perda de eficácia ao longo do tempo. Essa perda de eficácia pode ocorrer mesmo antes da sua aplicação.

# BIOINSUMOS

Existem diferentes tipos de bioinsumos que podem ser categorizados em três grupos principais

## BIOFERTILIZANTES

são compostos por microrganismos benéficos, como bactérias fixadoras de nitrogênio, fungos micorrízicos e bactérias solubilizadoras de fosfato.

Esses microrganismos podem melhorar a disponibilidade de nutrientes às plantas, promover o crescimento radicular e aumentar a absorção de nutrientes do solo.

## BIOESTIMULANTES

são substâncias que estimulam processos fisiológicos nas plantas, como o crescimento, a fotossíntese, a absorção de nutrientes e a resistência a estresses abióticos. Podem ser compostos por extratos de algas, aminoácidos, ácidos húmicos e fúlvicos, entre outros. Esses podem melhorar a saúde das plantas, aumentar a resistência as doenças e pragas, e melhorar a qualidade e o rendimento das colheitas.

## BIOPESTICIDAS / BIOFUNGICIDAS

são produtos biológicos utilizados para controlar pragas agrícolas. Eles podem ser compostos por microrganismos patogênicos às pragas, como bactérias e fungos antagonistas e/ou entomopatogênicos, ou por extratos de plantas com propriedades pesticidas, como os óleos essenciais. Estes são uma alternativa mais sustentável aos químicos, pois são menos tóxicos para o meio ambiente e para os seres humanos.

# Práticas Sustentáveis e a Tecnologia de Bioinsumos

## SUSTENTABILIDADE

A tecnologia de bioinsumos está em linha com as práticas sustentáveis, pois reduz o impacto ambiental da agricultura.

01



02

## DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Os bioinsumos também têm um papel importante no desenvolvimento social, pois promovem a agricultura familiar e a produção local.



03

## SEGURANÇA ALIMENTAR

O uso de bioinsumos pode melhorar a segurança alimentar ao produzir alimentos mais saudáveis e sustentáveis.





# BIOINSUMOS

## no cacau

A utilização de Bioinsumos na Cacaucultura, tem se mostrado eficiente no controle de pragas e na promoção equilíbrio do ecossistema agrícola; a estratégia é sustentável, saudável e eficiente. Aumenta a biodiversidade microbiana, melhora a disponibilidade de nutrientes e promove um ambiente propício para o desenvolvimento do saudável do cacau.

A utilização de bioinsumos, que inclui o uso de biofungicidas, pode ser um componente fundamental do controle biológico de pragas. Esses bioinsumos podem consistir em microrganismos benéficos, como bactérias ou vírus, que são introduzidos na lavoura para controlar pragas específicas sem prejudicar outras espécies. A CEPLAC (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira) tem desempenhado um papel significativo na pesquisa e promoção do controle biológico de pragas no cultivo de cacau no Brasil.



# CONTROLE BIOLÓGICO

Controle biológico, é um método que busca manejar pragas por meio da utilização de organismos vivos, os mais utilizados neste processo incluem:

**Predadores**

**Patógenos**

**Parasitoides**

**Competidores Naturais**

## Tipos de Controle Biológico.



Controle Biológico Aplicado, a ação humana é direta. Organismos benéficos ou produtos naturais são utilizados para controlar pragas e doenças. A liberação de predadores ou substâncias naturais não prejudica o meio ambiente ou os humanos.

Controle Biológico Natural, um predador, parasita ou patógeno natural é introduzido na área afetada para estabelecer o equilíbrio e reduzir a densidade populacional da praga ao longo do tempo.



Considerado como um método sustentável, o controle biológico utiliza o equilíbrio da natureza para promover interações agrícolas.

## CONTROLE BIOLÓGICO

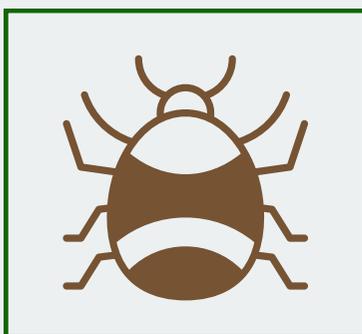
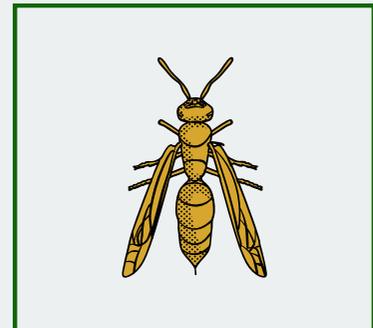
O controle biológico pode ser dividido com base na dimensão dos organismos utilizados e nos processos biológicos envolvidos.

# Controle Macrobiológico

envolve organismos vivos visíveis a olho nu.

### Parasitoides

organismos que dependem exclusivamente de uma única espécie hospedeira e causam danos a ela, como as vespas parasitoides que depositam ovos dentro de lagartas, resultando em sua morte.



### Predadores

Predadores são organismos que se alimentam das pragas. Por exemplo, joaninhas são predadoras naturais de pulgões e ácaros.

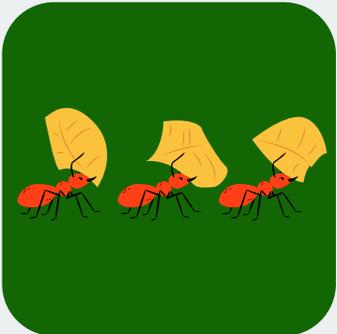
# Controle Microbiológico

envolve organismos vivos que não podem ser visíveis a olho nu.



## Fungos entomopatogênicos

fungos que têm a capacidade de parasitar e atacar pragas, penetrando e dominando seus corpos, o que acaba resultando em infecções fatais



## Nematoides entomopatogênicos

organismos que competem por recursos com as pragas, diminuindo sua capacidade de reprodução e desenvolvimento como por exemplo a formiga vermelha.



## Bactérias e vírus

Microorganismos, como bactérias e vírus podem infectar podendo matar a praga causar sua morte. Um exemplo é a bactéria *Bacillus thuringiensis* (BT), que produz toxinas que afetam diversos insetos-praga.

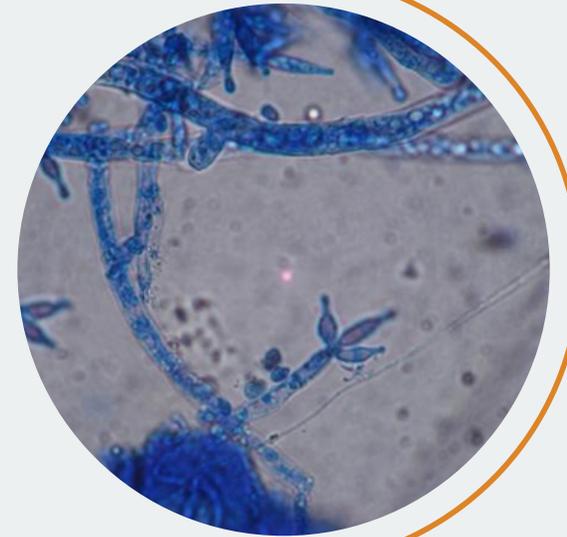
---

Para auxiliar o controle biológico, os Bioinsumos desempenham um papel fundamental. Os bioinsumos são produtos naturais, como extratos de plantas, microorganismos benéficos e feromônios, que são utilizados para fortalecer as defesas das culturas e atrair inimigos naturais das pragas.

## *Trichoderma ssp.*

É um fungo filamentoso, saprófito, de crescimento rápido. Esses fungos desempenham um papel crucial no ciclo de nutrientes e na reciclagem de matéria orgânica no meio ambiente. Competem com patógenos, como bactérias e outros fungos prejudiciais, por recursos e espaço. Isso pode ajudar a proteger as plantas e outros organismos contra infecções patogênicas.

Fungos do gênero *Trichoderma* spp. encontram-se entre os agentes de controle biológico mais estudados e empregados na mundial. Isto porque, além de possuírem grande potencial para melhorar a sanidade e o desenvolvimento de plantas, não são patogênicos ao homem e ao meio ambiente. Bastante utilizados como controle de doenças causadas por fungos de solo.



- Competição: o patógeno e o *Trichoderma* disputam os mesmos recursos para sobreviver;
- Antibiose: o *Trichoderma* (*T. longybrachyat*) produz substância (Trichodimerol) que inibem o crescimento ou a reprodução do fitopatógeno no ambiente ou na planta;
- Parasitismo: o *Trichoderma* se alimenta do patógeno causando sua morte;
- Indução de resistência: se aplicados antes que o patógeno entre em contato com a planta, podem agir como um tipo de "vacinação".

## *Trichoderma ssp. pode curar plantas quando estiverem doentes?*

**Não. Na verdade ele atua de forma preventiva e não curativa. Isto é, a aplicação deve ser realizada antes que a doença apareça, ou, pode ser aplicado depois da ocorrência desta para diminuir a concentração das estruturas infectivas do patógeno.**



## ETAPA 1



### Pesquisa

Envolve a identificação de microrganismos benéficos, extratos de plantas ou substâncias naturais que possam ser utilizados como biofertilizantes, bioestimulantes ou biopesticidas.

## ETAPA 2

### Produção

Bioinsumos são produzidos em laboratórios



## ETAPA 3



### Testes em Laboratório

Testes do bioinsumos feitos *in vitro* com concentração de laboratório, buscando avaliar eficácia, segurança e qualidade.



## ETAPA 4

### Testes em campo e certificação

Buscando avaliar condições reais de desempenho e entender as interações com ambiente.



## ETAPA 5



### Distribuição e comercialização

Distribuídos para cooperativas agrícolas e agricultores. Podendo ser comercializados em forma líquida, sólida ou pó.

1

## ESCOLHA DA MATÉRIA - PRIMA

A escolha dos ingredientes utilizados para a produção dos bioinsumos é fundamental para garantir a qualidade do produto final.

2

## PROCESSAMENTO

Os ingredientes são processados e misturados para obter a formulação do bioinsumo. É importante seguir as instruções de produção para garantir a eficácia do produto.

3

## FERMENTAÇÃO

Alguns tipos de bioinsumos requerem um processo de fermentação, que pode ser realizado por meio de técnicas simples ou avançadas.

4

## ARMAZENAMENTO

O armazenamento do bioinsumo deve ser realizado de acordo com as especificidades do produto, garantindo a segurança alimentar e a eficácia.

## O PROCESSO DE APLICAÇÃO

O processo de aplicação de bioinsumos envolve algumas etapas importantes. Primeiro, é fundamental escolher o tipo de bioinsumo adequado para a cultura e para o problema específico a ser tratado. Este deve ser validado pela pesquisa.

No cacaueteiro, o Tricovab®PM é um biofungicida à base do fungo *Trichoderma stromaticum*, utilizado como um agente de controle biológico ao fungo *Moniliophthora perniciosa*. Seu uso, é indicado como medida preventiva, reduzindo a quantidade de esporos de *M. perniciosa*, contribuindo para o controle da vassoura de bruxa do cacaueteiro e redução do uso de agroquímicos, logo, promovendo a sustentabilidade e a preservação do meio ambiente.



Sua aplicação, via jato de aplicação sob vassouras e frutos amontoados sobre a serrapilheira, deve ser aplicado em dias chuvosos ou com umidade do solo acima de 60%, e também requer as boas práticas agrícolas visando a garantia da eficácia e segurança do produto.

## PREPARACAO DA CALDA

É preciso calcular a quantidade do produto comercial a ser utilizada em função da área a ser tratada. Agitar a solução e aplicar até ponto de escoamento de acordo com a recomendação da bula.



A calda deve ser coada em peneira com malha adequada, para a retirada dos grãos de arroz, é adicionada ao pulverizador

## PRODUÇÃO NA PROPRIEDADE AGRÍCOLA -“ON FARM”



A produção de bioinsumos on-farm (na própria propriedade agrícola) é uma prática importante para agricultores que desejam adotar abordagens sustentáveis e reduzir custos ao mesmo tempo.



Esse insumo produzido internamente, segundo a legislação vigente, deve ser para uso próprio não necessitando de registro em órgãos de fiscalização.

# ETAPAS GERAIS PARA PRODUÇÃO DE BIOINSUMOS “ON FARM”

**1**

## Identifique e colete a matéria-prima

Identifique e colete a matéria-prima necessária para produzir o bioinsumo desejado. Por exemplo, para produzir biofertilizantes, você pode precisar de esterco, resíduos vegetais ou outros materiais orgânicos.

**2**

## Qualidade da Água e do Inóculo

A água usada na produção de bioinsumos deve ser de alta qualidade e livre de contaminantes e inóculo que será a matéria prima. A multiplicação e fermentação é feita nos tanques.

**3**

## Tempo de prateleira

Lembrem-se que os produtos on farm possuem um tempo de prateleira menor.

**4**

## Controle de Temperatura

Mantenha o controle adequado da temperatura durante a produção de bioinsumos, pois isso afeta o crescimento e a atividade dos microrganismos. Certos microrganismos têm faixas de temperatura ideais para seu desenvolvimento.

**5**

## Armazenamento e Descarte

O armazenamento adequado dos bioinsumos é essencial para preservar sua eficácia. Utilize recipientes apropriados e mantenha condições ideais de armazenamento, como temperatura e umidade controladas. O descarte deve seguir as regulamentações ambientais locais para evitar impactos negativos no ambiente.

**6**

## Documentação

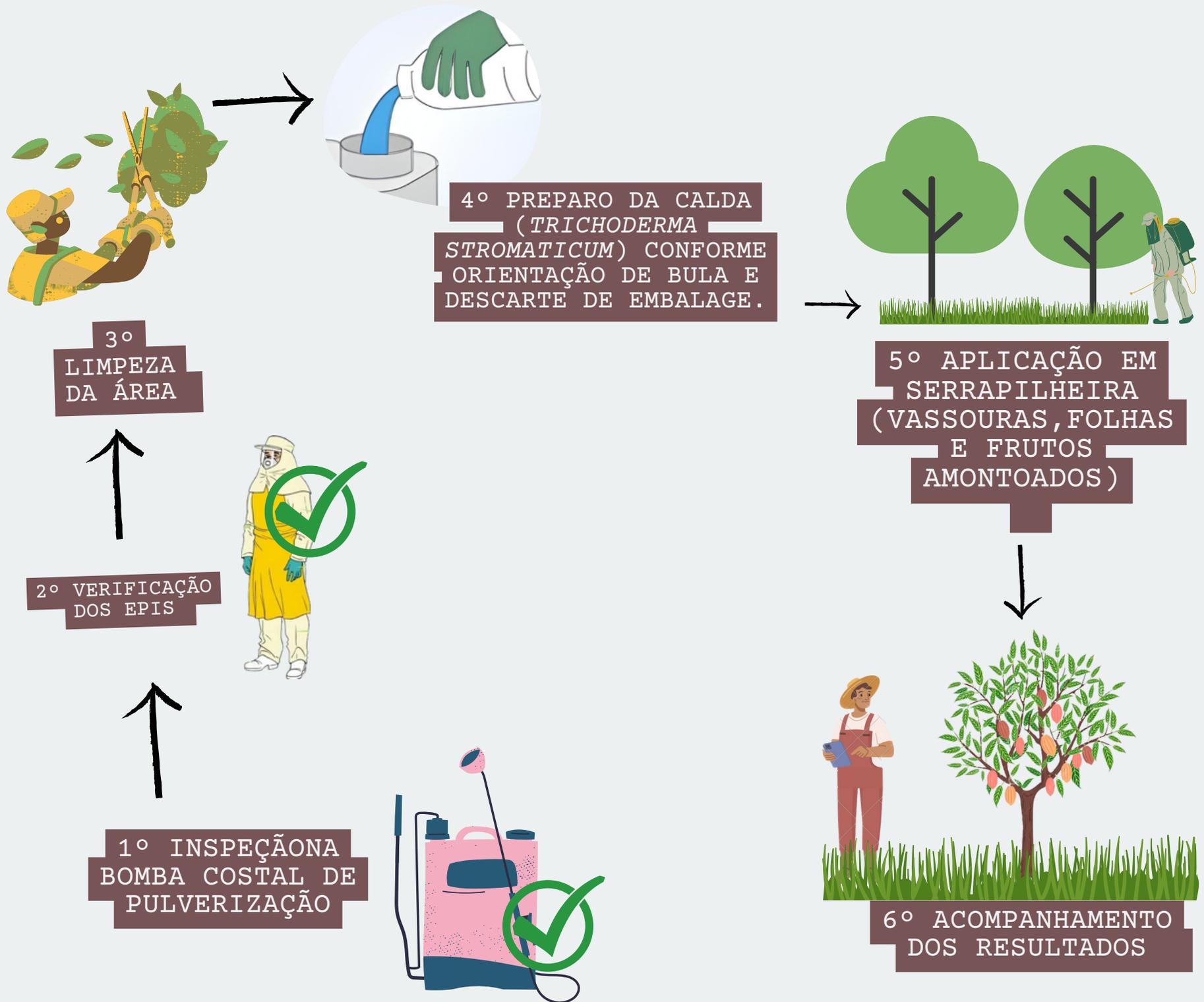
É importante entender as necessidades das suas plantas e as melhores práticas para produzir e aplicar bioinsumos de maneira eficaz; Mantenha registros detalhados da produção e aplicação de bioinsumos, incluindo datas, métodos e resultados. Busque sempre orientação de especialistas.

**7**

## Treinamento e Educação

Certifique-se de que você e sua equipe estejam bem treinados na produção, armazenamento e aplicação de bioinsumos. A educação contínua é importante para manter-se atualizado sobre as melhores práticas e as últimas pesquisas.

# PROCESSO DE APLICAÇÃO



## RECOMENDAÇÕES PARA APLICAÇÃO: REALIZE A INSPEÇÃO DO PULVERIZADOR COSTAL MANUAL

Antes da aplicação é necessário realizar inspeções periódicas em todos os equipamentos de aplicação, a fim de garantir seu bom funcionamento, evitar esforço excessivo, vazamentos e pressão inadequada.

### CONHECENDO O PULVERIZADOR

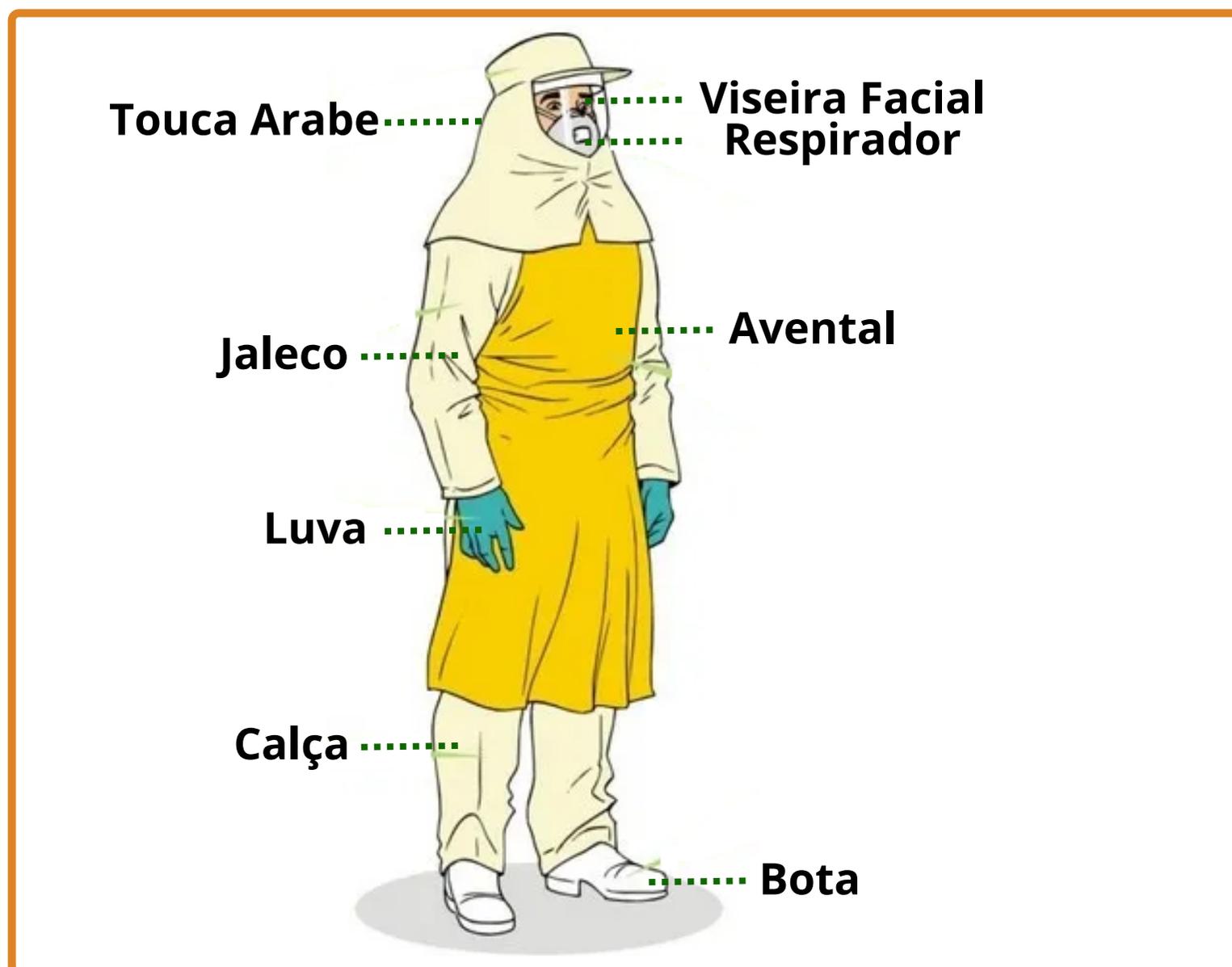


2

## UTILIZE OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPIS) RECOMENDADOS.

É muito importante verificar o uso correto dos (EPIS) durante a pulverização das plantas, a fim de garantir a segurança do aplicador e evitar possíveis danos à saúde. Mesmo para utilização de bioinsumos seu uso é recomendado.

### EPIS



**SUA PROTEÇÃO É FUNDAMENTAL DURANTE TODO PROCESSO**

## LIMPEZA DO PULVERIZADOR

Adicione água limpa, para certificação de limpeza total do pulverizador

Complete todo pulverizador com água limpa para garantir a remoção de resíduos nas partes interna. Ao completar, tampe e chocalhe o recipiente para limpeza total.



Pressione o gatilho para iniciar o fluxo do jato de água.



Certifique-se de que o regulador de pressão (gatilho) esteja operando corretamente, garantindo um jato uniforme para uma melhor distribuição. Se o jato não estiver uniforme e apresentar falhas, desmonte o bico do pulverizador e com o auxílio de uma escova ou pincel limpe-o.



## ATENÇÃO

É importante que a limpeza seja feita sempre antes da utilização do material.



Nunca tente desentupir o bico com grampo, arame ou prego, pois poderá estragá-lo;



Caso o estiver desgastado, deve ser substituído.



Nunca desentupa o bico do pulverizador com a boca, para evitar o risco de uma contaminação por ingestão (via oral).

# DESAFIOS EM RELAÇÃO À ADOÇÃO DO BIOINSUMO NA AGRICULTURA

## CUSTO

Algumas tecnologias de bioinsumos podem ser mais caras do que os agroquímicos convencionais.



## RESISTÊNCIA

Alguns agricultores podem resistir à adoção de tecnologias novas e não comprovadas em sua região.



## NECESSIDADE DE CAPACITAÇÃO

É necessário investir na capacitação de produtores e técnicos para melhor compreender e aplicar as novas tecnologias.



## REGULAMENTAÇÃO

As tecnologias bioinsumos ainda precisam ser melhor regulamentadas para garantir sua eficácia e segurança.



## CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS

Este manual técnico foi elaborado para prover aos agricultores informações para a correta aplicação de bioinsumos no cultivo do cacaueteiro. Além disso, apresentamos práticas recomendadas para sua aplicação, incluindo a escolha do momento ideal e as técnicas adequadas de pulverização.;

O biofungicida Tricovab®, um atiesporulante a *M. pernicioso*, agente causal da vassoura de bruxa do cacaueteiro, é a estratégia eficiente para a saúde e a produtividade das plantas, e redução de proteção da doença.;

Ao incorporar práticas sustentáveis e ecologicamente responsáveis, esperamos contribuir para um futuro mais verde e produtivo na agricultura.

## REFERÊNCIAS

DE OLIVEIRA, Bruno Ferreira; SILVA, Stela Dalva Vieira Midlej; DOS SANTOS, Marcos Vinícius Oliveira. Antagonismo in vitro de *Trichoderma* spp. a patógenos do cacauero. 2013.

EMBRAPA. Menos insumos sintéticos, mais economia e maior sustentabilidade. 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/portfolio/insumos-biologicos>. Acesso em: 02 nov 2023.

EMBRAPA. O controle biológico é um método que busca manejar pragas e doenças por meio da utilização de organismos vivos. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-controle-biologico>. Acesso em: 02 nov 2023.

LUCON, Cleusa Maria Mantovanello; CHAVES, Alexandre Levi Rodrigues; BACILIERI, Simone. *Trichoderma*: o que é, para que serve e como usar corretamente na lavoura. 2014.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Bioinsumos. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/bioinsumos>. Acesso em: 03 nov 2023.



MINISTÉRIO DA  
INTEGRAÇÃO E DO  
DESENVOLVIMENTO  
REGIONAL

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA E  
PECUÁRIA

