

# Controle biológico do mandarová da mandioca *Erinnyis ello*

Romulo da Silva Carvalho  
Rudiney Ringenberg  
Vanda Pietrowski

Foto: Vanda Pietrowski

**Embrapa**



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Mandioca e Fruticultura  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

# **Controle biológico do mandarová da mandioca *Erinnyis ello***

Romulo da Silva Carvalho  
Rudiney Ringenberg  
Vanda Pietrowski

**Embrapa**  
Brasília, DF  
2015

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Mandioca e Fruticultura**

Rua Embrapa - s/n, Caixa Postal 007

44380-000, Cruz das Almas, Ba

Fone: (75) 3312-8048

Fax: (75) 3312-8097

www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Unidade responsável pelo conteúdo e edição**

Embrapa Mandioca e Fruticultura

**Comitê de publicações da Embrapa Mandioca e Fruticultura**

Presidente: *Aldo Vilar Trindade*

Secretária-executiva: *Maria da Conceição Pereira Borba dos Santos*

Membro: *Antonio Alberto Rocha Oliveira*

*Áurea Fabiana Apolinário de Albuquerque*

*Cláudia Fortes Ferreira*

*Herminio Souza Rocha*

*Jacqueline Camolese de Araujo*

*Marcio Eduardo Canto Pereira*

*Tullio Raphael Pereira Pádua*

*Léa Ângela Assis Cunha*

*Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*

Revisão de texto: *Adriana Villar Tullio Marinho*

Normalização bibliográfica: *Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*

Projeto gráfico e Capa: *Anapaula Rosário Lopes*

Fotos da 1ª capa e 4ª capa: *Vanda Pietrowski*

**1ª edição**

Versão online (2015)

**2ª edição**

1ª impressão (2015): 1.000 exemplares

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Mandioca e Fruticultura

---

Carvalho, Romulo da Silva.

Controle biológico do mandaróv da mandioca *Erinnyis ello* / Romulo da Silva Carvalho, Rudiney Ringenberger, Vanda Pietrowski. – Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura BA., 2015.

30 f. il. ; 9,50x13,0 cm.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

1. Inseto. 2. Controle biológico. 3. Praga de planta. 4. Mandaróv. I. Ringenberger, Rudiney. II. Pietrowski, Vanda. III. Título.

CDD: 632.7 (21.ed)

©Embrapa 2015

# Sumário

Introdução.....	05
Comportamento do Mandarová .....	07
Importância econômica .....	08
Ciclo biológico .....	09
Fatores que influenciam o surgimento de altas populações do mandarová.....	10
Sintomas do Baculovírus na lagarta .....	20
Obtenção do Baculovírus.....	23
Dose por hectare .....	24
Etapas do preparo do inseticida biológico à base do Baculovírus mandarová .....	25
Momento ideal para aplicação .....	27
Cuidados na aplicação Baculovírus.....	28
Vantagens do Baculovírus .....	29
Controle biológico com bactéria entomopatogênica <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt).....	30



## Introdução

Esta cartilha-guia é entrega de resultado vinculado ao projeto *QUINTAL\_SAN - Plano de Ação Fitossanidade 06.11.01.007.00.05* - que tem por objetivo servir como guia prático para agricultores familiares visando ao controle biológico aplicado para a lagarta mandarová *Erinnyis ello*, inseto praga da cultura da mandioca.



## Comportamento do Mandarová

O mandarová da mandioca *Erinnyis ello* L. (Lepidoptera: Sphingidae), também conhecido como “gervão”, é um dos principais causadores de prejuízos devido à sua alta capacidade de consumo foliar, causando completo desfolhamento e redução na produção. O mandarová é uma mariposa de hábitos noturnos cujas asas anteriores são de cor cinza, alongadas e estreitas, e as posteriores, vermelhas com bordos pretos.

Foto: Vanda Pietrowski



**Figura 1.** Adultos de mandarová fêmea e macho.

## Importância econômica

As ocorrências de infestações do mandarová são cíclicas e poderão ocorrer em qualquer época do ano, mas com maior frequência em períodos chuvosos, sendo os prejuízos mais significativos quando o ataque ocorre em plantas jovens, com dois a cinco meses após o plantio, pois, além de causar reduções no rendimento de raízes, pode afetar a qualidade do material de plantio (manivas) e causar a morte de plantas jovens.

<b>Desfolhamento nos primeiros meses:</b>	<b>Reduções no rendimento de raízes, material de plantio e as plantas podem morrer.</b>
<b>Desfolhamento seis meses após o plantio:</b>	<b>A cultura é pouco afetada.</b>
<b>Efeito no rendimento varia segundo:</b>	<b>Estágio de desenvolvimento da planta;</b>
	<b>Número de ataques por ciclo;</b>
	<b>Fertilidade do solo;</b>
	<b>Condições ambientais.</b>

## Ciclo biológico



Ilustração: Romulo Carvalho  
Foto: Vanda Pietrowski

**Figura 2.** No desenho: pré-pupa. Duração das diferentes fases do ciclo biológico do mandorová da mandioca

Na ausência ou na baixa incidência de inimigos naturais, as perdas no rendimento de raiz podem ser altas e variar conforme o número de ataques, variedade cultivada, idade das plantas, fertilidade do solo e condições ambientais, podendo chegar a 64%.

## **Fatores que influenciam o surgimento de altas populações do mandarová:**

1. Alta mobilidade do adulto;
2. Variações acentuadas nas condições climáticas;
3. Uso indiscriminado de produtos químicos (agrotóxicos).

## Monitoramento de adultos e ovos

Nas primeiras 24 horas, após emergência dos adultos, ocorrem cópulas durante a noite. Com base nesse comportamento, recomenda-se monitorar os adultos com armadilhas luminosas instaladas em local alto, dentro da área de plantio. Este procedimento permite conhecer o início das revoadas, possibilitando a supressão populacional da praga com mais eficiência.

Foto: Rudiney Ringenberger

**Figura 3.** Armadilha luminosa instalada no alto para monitoramento de adultos do mandarová.



A infestação do mandiocal começa com os primeiros adultos provenientes da migração de outros mandiocais ou de áreas florestais vizinhas. Após as primeiras revoadas e a constatação de adultos nas armadilhas luminosas ou em lâmpadas próximas ao mandiocal, faz-se necessário efetuar o monitoramento em campo para constatar a presença de ovos e o tamanho das lagartas que são informações que embasam a tomada de decisão de controle. Durante o monitoramento, ovos da mariposa podem ser facilmente constatados na parte superior das folhas em diferentes cores. Na cor verde (ovos recém-ovipositados), amarelos (ovos viáveis), brancos ou transparentes (eclodidos) e na cor preta, que indica estarem parasitados por inimigo natural denominado *Trichogramma* spp.

O ovo mede de 1 a 1,5 mm de diâmetro. Em geral, são postos individualmente, na face superior da folha.

Foto: Romulo da S. Carvalho



Foto: Vanda Pietrowski



**Figura 4.** Ovos de mandarová na face superior das folhas de mandioca, em diferentes fases de desenvolvimento.



Foto: Vanda Pietrowski

**Figura 5.** Lagarta do mandaróvá recém-eclodida.

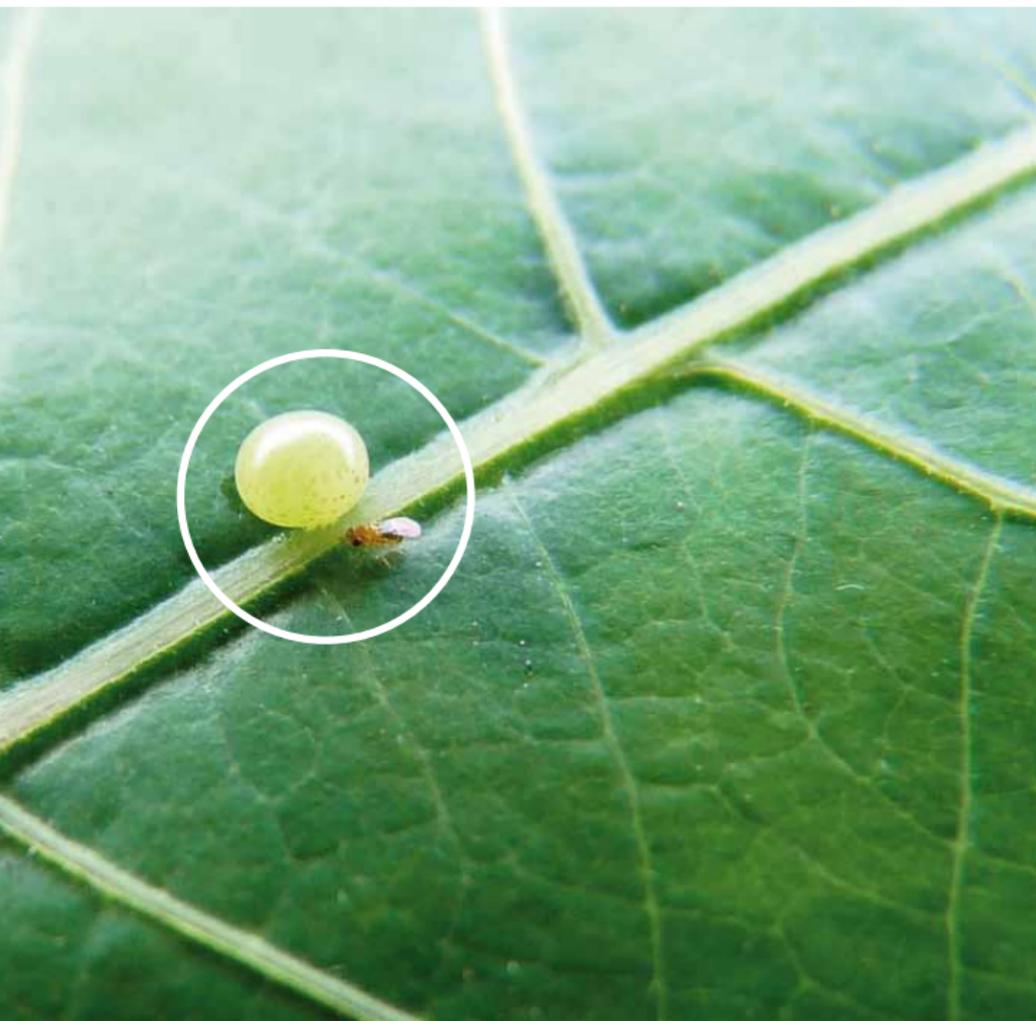


Foto: Vanda Pietrowski

**Figura 6.** Parasitoide de ovos *Trichogramma* spp., próximo ao ovo do mandarová.



Foto: Vanda Pietrowski

**Figura 7.** Ovos de mandarová nas cores verde, indicando não estar parasitado, e na cor preta, parasitado.

## Monitoramento de lagartas

As lagartas também devem ser monitoradas, pois o controle biológico é mais eficiente quando realizado ainda na fase inicial do desenvolvimento larval. Ao atingir o seu máximo desenvolvimento, a lagarta para de se alimentar, desce ao solo e se transforma em pupário, de onde emergirá um adulto que recomeçará o ciclo biológico da praga.

Foto: Vanda Pietrowski



**Figura 8.** Lagarta do mandarová consumindo folha de mandioca.

A lagarta do mandarová apresenta cinco estádios e, quando eclode, mede cinco milímetros de comprimento, chegando a atingir cerca de 10 centímetros.

Na fase larval, as lagartas causam intensa desfolha, principalmente, na última fase, quando consome em média 75% de todo o volume de folhas dessa fase. Durante o ciclo, uma lagarta consome em média doze folhas, destruindo também talos, gemas apicais e laterais. Os ataques ocorrem geralmente de forma cíclica ou esporádica, podendo, inclusive, não ocorrer em determinados anos. As lagartas podem apresentar cores variadas (amarela, verde, preta e cinza escuro) e chegar de 10 até 12 cm de comprimento. Para efeito do monitoramento, as lagartas são classificadas pelo seu tamanho em pequenas (primeiro e segundo instares), médio (segundo ou terceiro instares) e grande (quarto e quinto instares).

Foto: Vanda Pietrowski



Foto: Romulo da S. Carvalho



**Figura 9.** Diferentes colorações observadas nas lagartas do mandarová.

## Controle biológico da lagarta mandarová

O mandarová possui número elevado de inimigos naturais que reduzem a sua população por meio do controle biológico natural. Nesse sentido, entre os inimigos naturais do mandarová, destaca-se o baculovirus mandarová, que é uma doença que afeta apenas lagartas, sendo causada por um vírus de ocorrência natural que promove infecção generalizada na lagarta, levando-a a morte. Esse vírus é específico, afetando somente a lagarta do mandarová, sendo inócuo ao homem.

## Sintomas do Baculovírus na lagarta

A doença se inicia com a ingestão de folhas contaminadas pelo vírus que penetra pelo intestino do inseto dando início à infecção. Os primeiros sintomas da doença na lagarta são regurgitação (vômitos) seguida pela flacidez

do corpo, descoloração e palidez, perda dos movimentos e, finalizando, com a morte ficando pendurada nas partes mais altas da planta. A duração do ciclo da doença é de seis a dez dias, da ingestão até a morte, e depende do tamanho e do sistema imunológico da lagarta que interrompe a alimentação entre o terceiro e o quarto dias após ingerir o vírus, deixando de causar os danos na planta.

Foto: Romulo da S. Carvalho

**Figura 9.** Lagarta do mandarová morta e pendurada de cabeça para baixo, sintoma típico da morte por baculovírus e momento ideal para coleta e armazenagem das lagartas infectadas.



## Obtenção do Baculovírus

Pode-se obter o inóculo inicial de empresas, agricultores, ou a partir de lagartas infectadas em campo com o vírus que podem ser coletadas caso estejam com os sintomas descritos acima. As lagartas recém-mortas também podem ser coletadas, contudo o agricultor deve estar atento para evitar a coleta de lagartas que estejam com sintomas de contaminação por bactérias, ou seja, que estejam escurecidas e com o corpo amolecido. A coleta de lagartas em fase inicial da doença também não é recomendada, pois diminui a viabilidade e a qualidade do produto. Após a coleta, as lagartas devem ser lavadas em água corrente e armazenadas inteiras em freezer ou esmagadas (maceradas) com um pouco de água e, posteriormente, o caldo coado com auxílio de um tecido (gaze dobrada várias vezes), visando obter uma calda sem resíduo do inseto.

Fotos: Vanda Pietrowski



**Figura 10.** Lagarta de mandarová morta pelo baculovírus, (A) momento ideal para coleta; (B) em fase adiantada da infecção, inadequada para coleta e preparo da calda.

**B**

A maceração poderá ser manual ou feita em liquidificador doméstico ou “processador”. Quanto mais pura for a calda, melhor será a sua qualidade. A calda poderá ser aplicada imediatamente ou armazenada em frascos no freezer para uso na próxima safra. Recomenda-se dividir a calda em várias dosagens menores correspondentes àquelas a serem usadas futuramente. Quando bem armazenado, o vírus poderá permanecer viável por mais de três anos, sem perda de qualidade.

## **Dose por hectare**

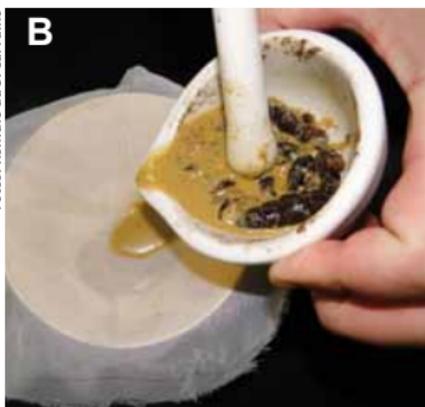
A dosagem a ser utilizada depende da qualidade de lagartas infectadas armazenadas a partir das coletas do cultivo anterior. Em geral, recomenda-se de 20 a 50 mL (8 a 10 lagartas) do macerado de lagartas por hectare, e volume de água (200 L) que propicie um completo molhamento da planta de mandioca. Para uma bomba de pulverização de 20 litros, utilizar de 2 a 5 mL do macerado de lagartas.

## Etapas do preparo do inseticida biológico à base do Baculovírus mandarová

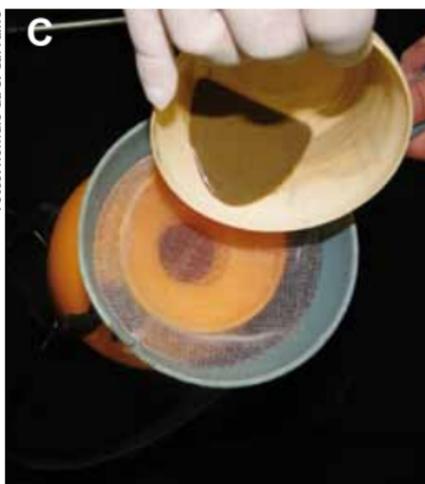
Fotos: Romulo da S. Carvalho



**Figura 11 A.**  
Maceração de 5  
lagartas em 5 mL de  
água pura.

**B**

**Figura 11 B.** Filtre com pano fino ou gaze.

**C**

**Figura 11 C.** Para 1 hectare, utilize de 20–50 mL do líquido filtrado diluído em 200 L de água.

## Momento ideal para aplicação

A aplicação do baculovírus mandarová deverá ser realizada logo no início do ataque da praga, sendo esse momento identificado por meio do monitoramento do mandiocal quando o agricultor detectar ovos, lagartas pequenas ou adultos no cultivo. Na lavoura procurar detectar a presença de ovos e lagartas pequenas, com até três centímetros nas folhas, ou seja, início do ataque. No entanto, monitorar a presença de ovos é a forma mais fácil para se detectar o início da infestação do mandarová, devendo-se aplicar o Baculovírus uma semana após a observação dos primeiros ovos na lavoura. Para monitorar a presença de lagartas pequenas, recomenda-se observar ponteiros da planta e folhas. Nesse caso, a ação de controle com o Baculovírus deverá ser iniciada quando se encontrar de cinco a sete lagartas pequenas por planta.

## Cuidados na aplicação Baculovírus

- Aplicar quando encontradas de cinco a sete lagartas pequenas por planta;
- Descongelar o vírus somente no momento da aplicação, evitando o descongelamento e congelamento posterior do produto, o que afeta a sua qualidade e eficiência;
- Verificar o estado de conservação do pulverizador e bicos, mantendo uniforme a pressão, a velocidade da aplicação e direcionando o bico de forma a obter molhamento uniforme das folhas;
- Dissolver a dose do vírus a ser utilizada em água e filtrar a mistura antes de colocá-la no pulverizador com o restante do volume de água a ser aplicado;
- Verificar o pH da calda, que deve ser ácido (abaixo de 7);

- Fazer a aplicação no final da tarde, pois o vírus é sensível à luz ultravioleta, o que permite que a lagarta se alimente durante a noite e até o meio da manhã seguinte, sem que haja deterioração do produto.

## Vantagens do Baculovírus

- É seguro (inócuo) ao homem, às plantas e aos animais, sendo seletivo aos inimigos naturais do mandarová ou de outras pragas;
- Possui capacidade de permanecer viável na área com apenas uma aplicação realizando o controle do mandarová ao longo de todo o período crítico de ocorrência da praga;
- Pode ser produzido pelo agricultor familiar e armazenado por vários anos, para ser aplicado nos cultivos seguintes com baixo custo e em substituição aos inseticidas químicos;

- Possui alto poder de dispersão, infectando lagartas em locais onde não se aplicou o produto;
- Seu uso frequente restabelece a fauna benéfica (parasitas, predadores e patógenos).

## **Controle biológico com bactéria entomopatogênica *Bacillus thuringiensis* (Bt)**

Outra alternativa de controle biológico para o mandarová é o uso de produtos biológicos comerciais à base de *Bacillus thuringiensis* (Bt), que também apresentam eficiência de controle quando aplicados em lagartas pequenas, ou seja, nos estágios iniciais de desenvolvimento. Atualmente, existem vários produtos à base de Bt registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Ao optar por essa alternativa de controle, deve-se ter os mesmos cuidados recomendados durante a aplicação do baculovírus, seguindo a recomendação do fabricante.

## Outros lançamentos:

- Guia para reconhecimento dos principais insetos, ácaros praga e inimigos naturais da mandioca.
- Guia para reconhecimento dos principais insetos e ácaros praga e inimigos naturais em citros.

**Esta publicação está disponível no site da Unidade e em exemplares impressos.**

**Feedback**  
*do Produtor  
e Consumidor*



### Questionário de Opinião

Entre em contato com nossa equipe pelo link [www.embrapa.br/fale-conosco](http://www.embrapa.br/fale-conosco), indique o número do CGPE, que se encontra no fundo da capa e responda as seguintes questões: Queremos saber sua opinião.

1. Esta publicação contém informações que ajudaram na sua atividade?  
( ) Sim ( ) Não ( ) em parte Sugestões: \_\_\_\_\_
2. Qual tema você gostaria que fosse abordado numa próxima publicação?

Visite nossa página na internet:  
[www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/](http://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/)

**Embrapa**

Mandioca e Fruticultura



Foto: Vanda Pietrowski

### Romulo da Silva Carvalho

Engenheiro-agrônomo, doutor em Biologia Genética, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, Brasil.

### Rudiney Ringenberg

Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, Brasil.

### Vanda Pietrowski

Bióloga, doutora em Entomologia, professora da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, Cascavel, PR, Brasil.



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



CGPE 12297