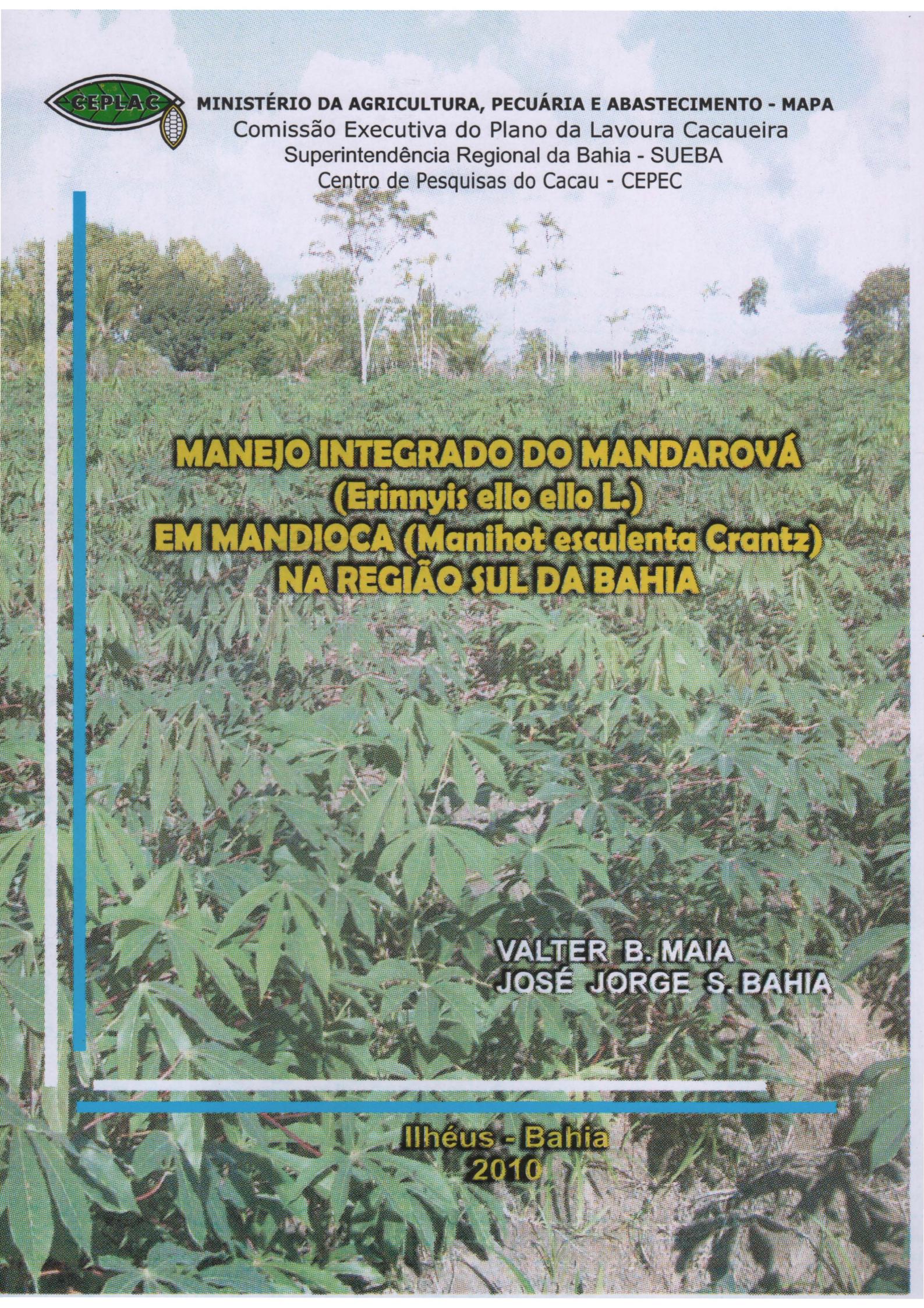




MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA
Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira
Superintendência Regional da Bahia - SUEBA
Centro de Pesquisas do Cacau - CEPEC



MANEJO INTEGRADO DO MANDAROVÁ
(*Erinnyis ello ello L.*)
EM MANDIOCA (*Manihot esculenta Crantz*)
NA REGIÃO SUL DA BAHIA

VALTER B. MAIA
JOSÉ JORGE S. BAHIA

Ilhéus - Bahia
2010

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
Ministro: Reinhold Stephanes

Comissão Executiva do Plano da Lavoura cacaueira – CEPLAC
Diretor: Jay Wallace da Silva Mota

Superintendência Regional da Bahia: (SUEBA)
Superintendente: Antonio Zózimo de Matos Costa

Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC)
Chefe: Adonias de Castro Virgens Filho

Centro de extensão (CENEX)
Chefe: Sergio Murilo Correia Menezes



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA
Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira
Superintendência Regional da Bahia - SUEBA
Centro de Pesquisas do Cacau - CEPEC

MANEJO INTEGRADO DO MANDAROVÁ
(Erinnyis ello ello L.)
EM MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz)
NA REGIÃO SUL DA BAHIA

**VALTER B. MAIA
JOSÉ JORGE S. BAHIA**

Ilhéus - Bahia
2010

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA

Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira
Superintendência Regional da Bahia - SUEBA
Centro de Pesquisas do Cacau - CEPEC

Os autores do presente trabalho são pesquisadores da CEPLAC.

F
633.68
M 217

MAIA, V. B.; BAHIA, J. J. S. 2010. Manejo integrado do mandarová
(*Erinnyis ello ello* L.) em cultivo de mandioca (*Manihot esculenta*
Crantz) na Rgião Sul da Bahia. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC. 16p.

**1. Mandioca - Controle Biológico – *Erinnyis ello ello*. 2. Entomopatógeno
– Baculovirus *erinnys*. I. Título.**



SUMÁRIO

1. Mandarová: Aspectos Biológicos	4
2. Estratégias e Táticas de Manejo Integrado	9
3. Controle Físico e Cultural	9
4. Controle Biológico	9
5. Controle Químico	10
6. Baculovirus <i>erinnys</i> como principal agente de Controle Biológico ...	11
7. Sintomatologia	11
8. Quando aplicar (Nível de Controle)	12
9. Preparação da Calda	13
10. Multiplicação do Patógeno	14
11. Dose por hectare	14
12. Vantagens do Baculovirus <i>erinnys</i>	14
13. Recomendações para uma boa aplicação	15
14. Referências	15

MANEJO INTEGRADO DO MANDAROVÁ (*Erinnyis ello ello* L.) EM CULTIVO DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) NA REGIÃO SUL DA BAHIA

Valter B. Maia¹ & José Jorge S. Bahia²

¹ Engº Agrº, MSc. CEPLAC- CEPEC- SECEN

email: vbmaia@ymail.com

² Engº Agrº, BSc. CEPLAC- CEPEC- SEFOP

email: bahia.jorge@uol.com.br

O mandarová (*Erinnyis ello ello* L.), é uma das pragas mais importantes para a cultura da mandioca, se estendendo por toda a América do Sul e América Central sendo detectada na América do Norte até a fronteira com o Canadá.

Há evidências de que seja uma praga originária do Brasil, sendo constatada nos estados do Rio Grande do Sul e São Paulo no final do século XIX. A alta capacidade migratória e ampla adaptação climática são responsáveis por sua extensa distribuição e seus ataques esporádicos.

As larvas, conforme o estádio de desenvolvimento da planta, o número de ataques e a fertilidade do solo, podem causar severo desfolhamento, com reduções em torno de 70% no rendimento de raízes. Além disso, é polifágica, podendo se alimentar de mais de 35 espécies de plantas pertencentes às famílias Euphorbiaceae, Caricaceae e Solanaceae, cabendo ressaltar que a maioria delas é produtora de látex.

Na Bahia, os surtos ocorrem, principalmente, durante os períodos de setembro a abril, com ataques diferenciados conforme as regiões. Os ataques estão normalmente associados às altas temperaturas e ao início da estação chuvosa, podendo não acontecer em determinados anos.

Diversos métodos são utilizados no controle do mandarová, tais como, químico, cultural ou biológico, todavia, o Manejo Integrado de Pragas é a prática que vem demonstrando os melhores resultados, tanto em termos biológicos, socioeconômicos como ambientais. A aplicação de inseticidas químicos tende a reduzir drasticamente a população de inimigos naturais e pode perfeitamente ser substituída por Controle Biológico mediante pulverização de *Baculovirus erinnyis*, capaz de controlar até 100% das infestações, sem nenhum efeito colateral (Bellotti et. al., 1999; Farias, 2003).

● Mandarová: Aspectos Biológicos

O ciclo biológico do mandarová (*E. ello ello* L.) dura entre 33 a 55 dias, podendo variar conforme as condições ambientais. É dividido em 4 fases: ovo (3 a 5 dias), larva (12 a 15 dias), pupa (15 a 26 dias) e adulto (em média 9 dias) (Bellotti et. al., 1999; Carvalho e Nakano, 1988; Farias, 2003).

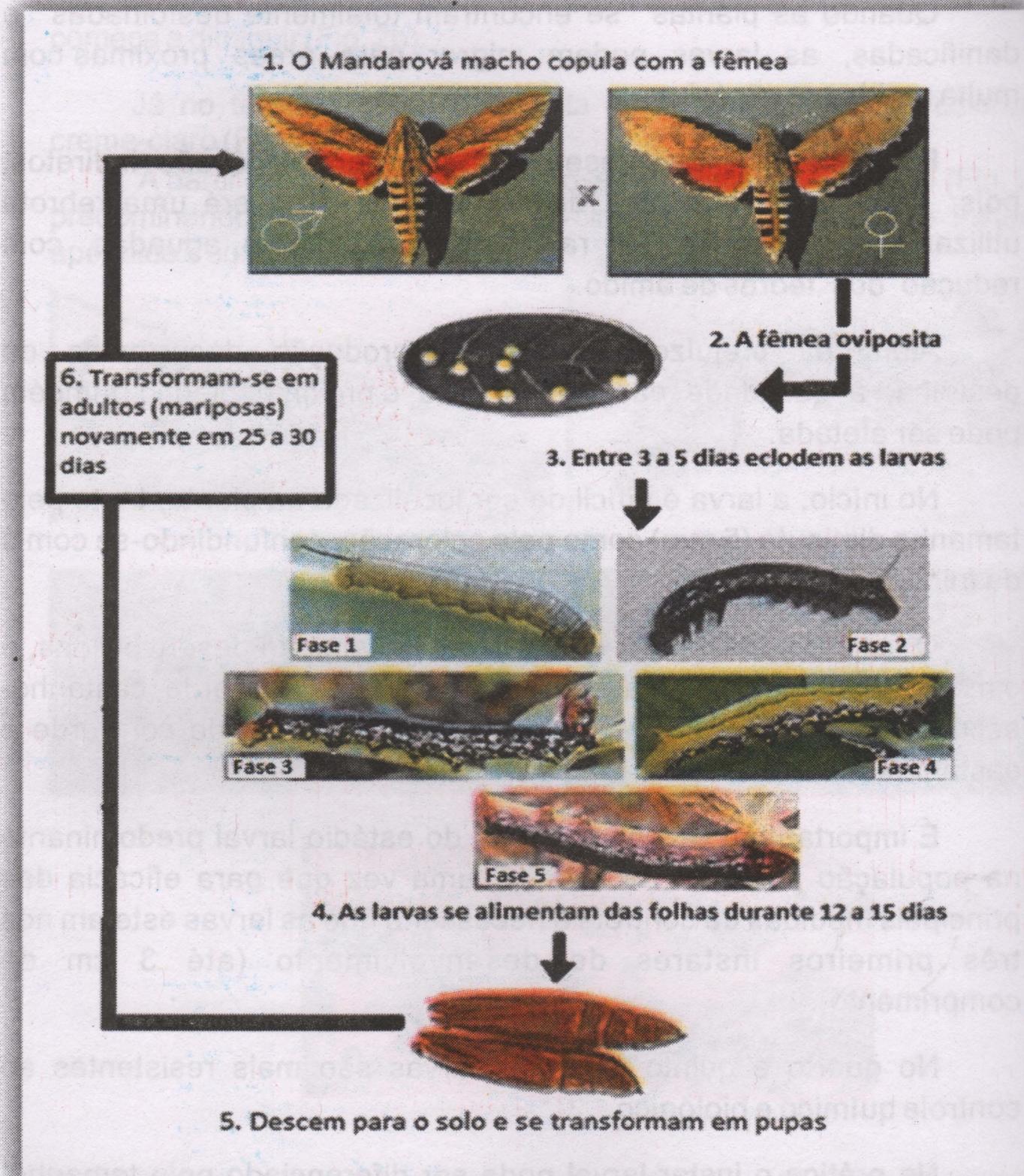


Fig. 1. Ciclo Biológico de *Erinnys ello ello* (L.).

A larva (lagarta) passa por cinco fases de desenvolvimento, período em que consome, em média, 1.107 cm² de área foliar, o equivalente a 12 folhas bem desenvolvidas, sendo que 75% dessa área é consumida no quarto e quinto instares.

Quando as plantas se encontram totalmente desfolhadas e danificadas, as larvas podem migrar para áreas próximas com muita rapidez e eficácia.

Em plantações mais desenvolvidas, os prejuízos são indiretos, pois com a destruição da massa foliar, haverá uma rebrota utilizando-se reservas das raízes que se tornam aguadas, com redução dos teores de amido.

Além dos prejuízos diretos na produção decorrentes da desfolha, a qualidade das ramas para o próximo plantio também pode ser afetada.

No início, a larva é difícil de ser localizada na planta, tanto pelo tamanho diminuto (5 mm) como pela coloração, confundindo-se com a da folha.

O colorido das larvas, quando completamente desenvolvidas, é o mais variado possível, havendo exemplares de cor verde, castanho-escura, amarela e preta, sendo mais freqüentes os de cor verde e castanho-escura.

É importante o reconhecimento do estádio larval predominante na população presente na lavoura, uma vez que para eficácia das principais medidas de controle é necessário que as larvas estejam nos três primeiros instares de desenvolvimento (até 3 cm de comprimento).

No quarto e quinto instar as larvas são mais resistentes ao controle químico e biológico.

Na prática o instar larval pode ser diferenciado pelo tamanho, principalmente pela forma e coloração do apêndice abdominal.

Assim, larvas que se encontram no primeiro instar apresentam apêndice abdominal longo e fino, com diâmetro uniforme (parecido com uma seta) e coloração negra (Fig. 2a).

No segundo instar, o apêndice é comprido e fino, porém apresentando um engrossamento na base, onde a pigmentação negra começa a diminuir (Fig. 2b).

Já no terceiro instar, apresenta uma forma cônica de coloração creme-claro (Fig. 2c).

A partir do quarto estádio engrossa e diminui de tamanho (Fig. 2d), predominando a coloração creme-claro. Por fim, no quinto instar, o apêndice é curto e grosso (Fig. 2e).

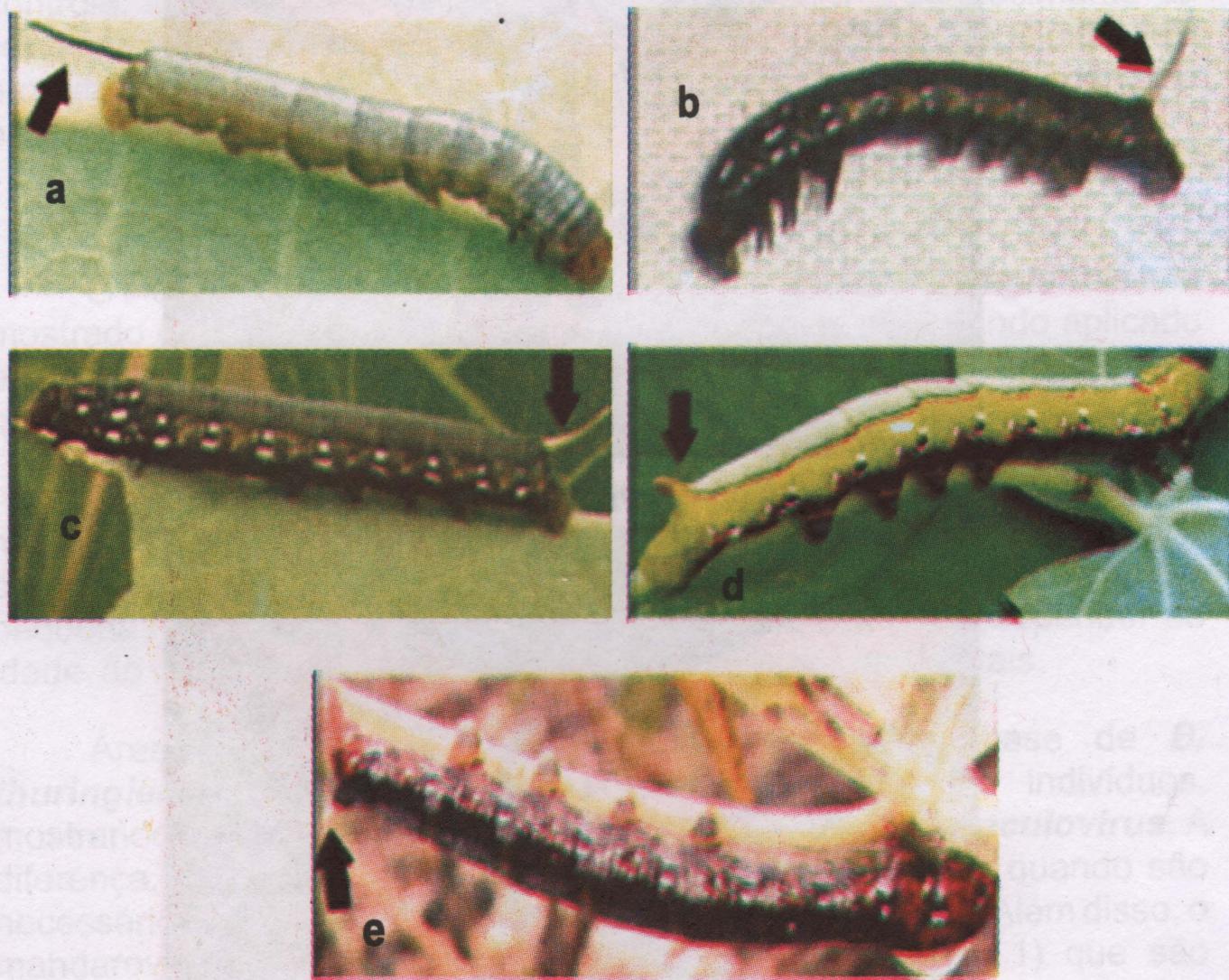


Fig. 2. Mandarová nos cinco instares do estádio larval: a) primeiro instar; b) segundo instar; c) terceiro instar; d) quarto instar; e) quinto instar.

Na fase adulta, as mariposas são grandes, medindo cerca de 90 mm de envergadura, apresentando coloração cinza com faixas pretas no abdome, interrompidas no dorso. As asas posteriores são vermelhas com uma faixa castanho-escura que bordeja a margem apical. Os machos podem ser diferenciados das fêmeas por possuírem, nas asas anteriores, uma faixa longitudinal paralela à margem posterior, além de abdome menos volumoso. Os adultos do mandarová não causam danos às plantas de mandioca, pois se alimentam de néctar por meio do seu aparelho bucal do tipo sugador maxilar. As fêmeas podem colocar até 1.800 ovos durante o seu ciclo de vida, sendo suas posturas isoladas.

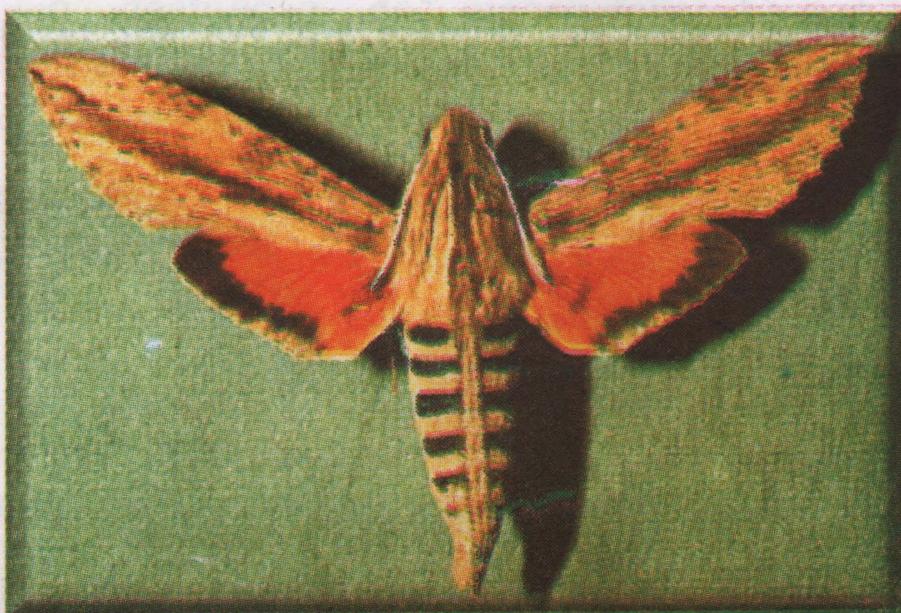


Fig. 3. Macho de *Erinnyis ello ello* (L.).

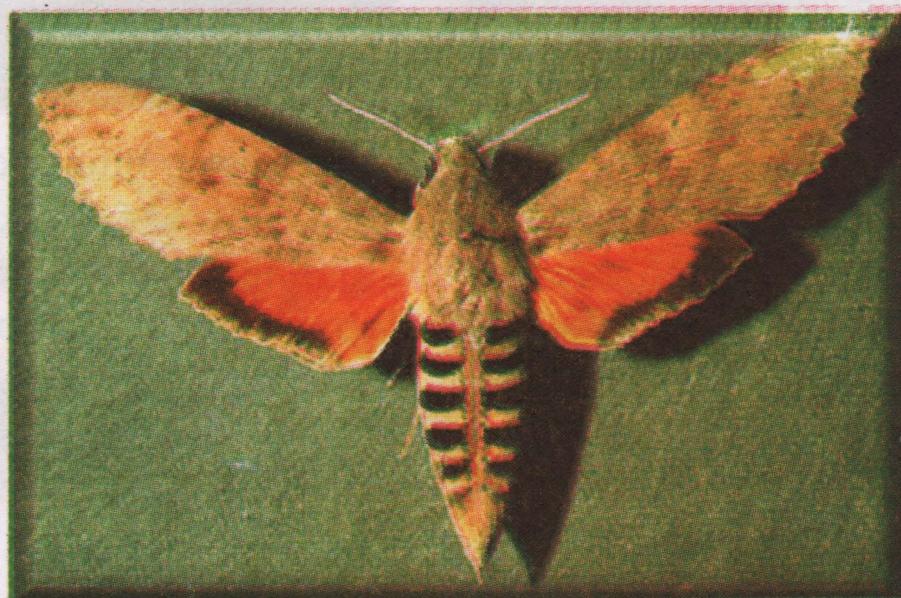


Fig. 4. Fêmea de *Erinnyis ello ello* (L)

Estratégias e Táticas de Manejo Integrado

● Controle Físico e Cultural

A utilização de práticas culturais adequadas, boa preparação do terreno e o controle de plantas invasoras podem reduzir as populações de pupas e adultos do mandarová.

Inspeções periódicas, nas lavouras, identificando os focos iniciais, também tornam o controle mais eficiente. Em plantios pequenos, recomenda-se a catação manual das larvas e sua destruição.

Como controle físico, pode se utilizar de armadilhas luminosas para capturar adultos, as quais não constituem propriamente um método de controle, contudo além de fornecerem dados para o conhecimento da curva populacional do inseto, previnem para ataques intensos, ajudando o produtor a planejar melhor o uso das diferentes alternativas de controle para essa praga.

● Controle Biológico

O bioinseticida seletivo Dipel, à base de ***Bacillus thuringiensis*** tem mostrado grande eficiência no controle, principalmente quando aplicado em larvas com tamanhos entre 5 mm e 3,5 cm de comprimento, ou seja, quando as lagartas estão entre o primeiro e terceiro instares.

Outro agente biológico de grande eficiência no controle do mandarová é o ***Baculovirus erinnyis***, um vírus que ataca as larvas. O controle deve ser feito quando forem encontradas de 5 a 7 larvas pequenas por planta, embora este número seja flexível, a depender da idade, do vigor da planta, da cultivar e das condições ambientais.

Áreas pulverizadas com produto comercial à base de ***B. thuringiensis*** apresentaram um controle de 94% dos indivíduos, mostrando-se tão eficiente quanto àquelas tratadas com ***Baculovirus***. A diferença, neste caso, é o aumento no custo de produção quando são necessários 600 g do produto comercial para pulverizar 1 ha. Além disso, o mandarová tem uma série de inimigos naturais (Tabela 1) que são capazes de exercer um bom controle, não se recomendando, preferencialmente, aplicações de produtos químicos, porque ocorre destruição desses organismos benéficos.

Tabela 1. Principais inimigos naturais de (*Erinnyis ello ello* L.) adaptado de Melo (2002)

Parasitóides	Predadores	Entomopatógenos
Trichogramma spp.	(O) ¹ <i>Chrysopa spp.</i>	(O,L) <i>Bacillus thuringiensis</i> (L)
Telenomus sphingis	(O) <i>Chrysoperla spp.</i>	(L) <i>Baculovirus erinnyis</i> (L)
Cotesia americana	(L) <i>Podisus nigrispinus</i> (L)	<i>Metharhizium anisopliae</i> (L)
Cotesia sp.	(L) <i>P. obscurus</i> (L)	<i>Beauveria bassiana</i> (L)
Euplectrus sp.	(L) <i>Polistes carnifex</i> (L)	<i>Paecilomyces sp.</i> (L)
Drino macarensi	(L) <i>P. erythrocephalus</i> (L)	<i>Nomuraea rileyi</i> (L)
Drino sp.	(L) <i>P. canadensis</i> (L)	<i>Cordyceps sp.</i> (P)
Euphorocera sp.	(L) <i>P. verticolor</i> (L)	
Sarcodexia innota	(L) <i>Polybia emaciata</i> (L)	
Thysanomyia sp.	(L) <i>P. sericea</i> (L)	
Belvoscia sp.	(L) <i>Zelus nugax</i> (L)	
Forcipomyia eriophora	(L) <i>Zelus sp.</i> (L) <i>Calosoma sp.</i> (L)	
		<i>Aranhas: Tomicidae</i> (L)
		<i>Salticidae</i> (L)

¹ O = Ovo, L = Larva, P = Pupa

● Controle Químico

Como o Manejo Integrado de Pragas é considerado um sistema de decisão, em que são utilizados, de forma isolada ou associada harmoniosamente, diferentes métodos de controle (Maia et al., 2000, 2001), os inseticidas químicos devem ser considerados uma alternativa no controle de larvas de *mandarová* caso não se tenha condições de controlá-las com produtos de origem biológica.

Segundo o Agrofit 2007, somente um inseticida é registrado para o controle de *E. ello ello* em mandioca. Trata-se de um piretróide sintético à base do ingrediente ativo **betaciflutrina** (Bullock 125 SC).

Possui efeito de choque quase instantâneo, permitindo, entretanto, a recuperação do inseto em algumas circunstâncias.

Em geral, é dotado de poder residual maior que o das piretrinas naturais, sendo menos sujeito à fotodecomposição. A dose comercial recomendada do inseticida **Bullock 125 SC** é de 50 ml/ha e o intervalo de segurança é de 14 dias.

- ***Baculovirus erinnyis* como principal agente de Controle Biológico**

Dentre os vários métodos de controle do mandarová, o controle microbiano com ***Baculovirus erinnyis*** é o mais eficiente dentro do programa de Manejo Integrado.

Na década de 80, uma doença atacou as lagartas do mandarová em plantios de mandioca do Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), na Colômbia, em condições naturais. Identificou-se a causa da doença como o *Baculovirus* de *E. ello ello*, que se converteu desde então em um agente microbiológico potencial para o controle da praga. O *Baculovirus* pode controlar até 98% das lagartas nos primeiros três dias depois da aplicação, quando esta é feita em lagartas jovens, principalmente quando elas estão entre o primeiro e o terceiro instar.

- **Sintomatologia**

O patógeno começa a atuar sobre as larvas quando elas comem as folhas da mandioca já contaminadas pelo vírus. Depois de quatro dias as larvas doentes começam a perder a capacidade de locomoção e alimentação, ficando com o corpo mole e descolorido, apresentando brilho no dorso. Aparecem manchas dorsais escuras de fácil observação quando a larva é verde ou amarela. A morte ocorre após seis dias, ocasião em que são encontradas larvas penduradas de cabeça para baixo, na planta (Figura 5).



Fig. 5. Larva de mandarová com sintomas característicos de infecção por *Baculovirus erinnyis*.

Uma maneira para determinar se a morte da larva é causada por *B. erinnyis* é detectar a presença de uma exsudação leitosa, semelhante ao látex, que sai ao furarem-se as larvas.

No campo, as larvas afetadas por este vírus se rompem o que contribui para sua disseminação na área afetada e nas áreas vizinhas, desencadeando-se endemias que podem acabar com a praga. Todo o processo dura aproximadamente seis dias.

O vírus pode dispersar-se por meio do vento, pelo movimento das pessoas na cultura e através de insetos.

● Quando aplicar (Nível de Controle)

Um monitoramento permanente do mandiocal é a condição essencial para tomar-se uma decisão sobre a necessidade de utilizar o controle com *B. erinnyis*. Recomenda-se, portanto, inspeções no mínimo semanais, observando-se a presença de ovos.

Quando os ovos apresentam cor escura, provavelmente estão parasitados e não há necessidade de preocupação, nem de aplicar *Baculovirus* se o parasitismo for maior que 50%. Entretanto, quando os ovos apresentam coloração verde, indica que deles irão eclodir larvas e, assim, será necessário aplicar *Baculovirus* 3 a 4 dias depois da inspeção do mandiocal.



Fig. 6. Ovos de *E. ello ello*: (a) sadios após a postura;
(b) parasitados.

A fase de ovo é a melhor para detectar a praga. Quando não se realizam inspeções, encontram-se situações com larvas já grandes. Nesses casos, deve-se levar em consideração o seguinte: em plantios com até cinco meses, a presença de 5 a 7 larvas (até 3,0 cm de comprimento) por planta indica o momento de iniciar a aplicação. O *Baculovirus* deve ser aplicado à tardinha para atingir a eficiência desejada.

● Preparação da Calda

Devem ser utilizadas larvas recém-mortas. Assim, uma “solução-mãe” pode ser preparada da seguinte forma: as larvas (lagartas) mortas por *Baculovirus* devem ser coletadas e colocadas em uma vasilha limpa; esmagar bem as larvas infectadas ou passar no liquidificador, juntando um pouco de água pura para soltar o vírus; em seguida, o líquido assim obtido deve ser coado em um pano limpo ou passado em peneira fina (para não entupir o bico do pulverizador); o líquido obtido (coado) está pronto para ser usado. O que não for utilizado deve ser colocado em saco plástico, frasco de vidro ou isopor e mantido em congelador ou freezer, podendo ser usado em novas pulverizações por até 3 anos. Entretanto, só deve ser descongelado no dia da aplicação.

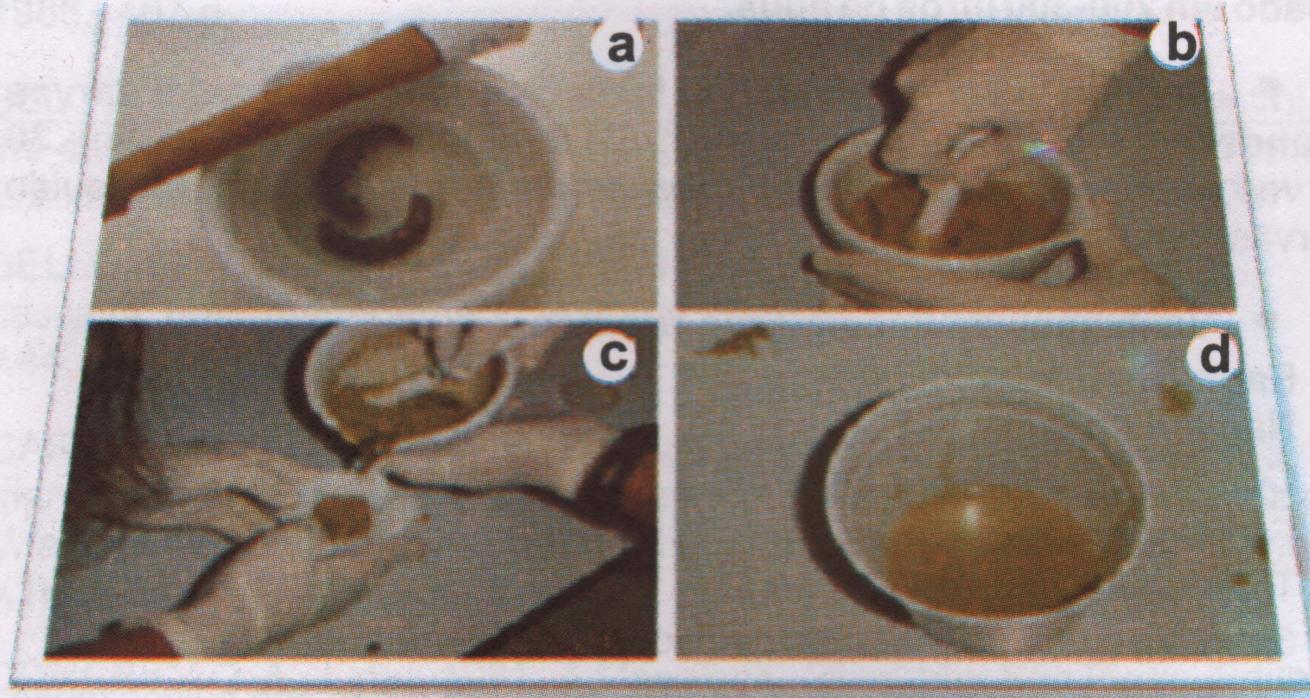


Fig. 7. Etapas de preparo do extrato de lagartas do mandaravá infectadas com *Baculovirus*: a) larvas recém-mortas pelo vírus em vasilha; b) esmagamento das larvas; c) líquido obtido coado em gaze; d) extrato pronto para uso.

● Multiplicação do Patógeno

Para manter uma quantidade permanente do patógeno para futuras pulverizações, é necessário dispor de estirpes iniciais de vírus e de larvas de mandarová. Para obter as colônias, a metodologia mais comum consiste na criação do inseto a partir de larvas (de 2,0 a 3,0 cm de comprimento) coletadas no campo e confinadas em gaiolas (2,50 m x 2,50 m x 2,50 m) de madeira cobertas com tela que contenham mandioca plantada diretamente no solo.

Prepara-se uma solução com as larvas infectadas coletadas no campo, que é aplicada nas larvas sadias, preferencialmente de terceiro instar ou recém passadas para o quarto instar, confinadas nas gaiolas. Depois de aproximadamente seis dias, as larvas que se alimentaram de folhas de mandioca contaminadas com o vírus morrem e podem ser recoletadas e armazenadas em um congelador ou freezer para utilização em futuras pulverizações, ou na forma de líquido (coado) pronto para ser usado, de preferência em doses pequenas (20-40 ml).

● Dose por hectare: Diluir 3 colheres de sopa (30 ml) do líquido coado em 200-300 litros de água.

● A dose para pulverizar 1 ha é obtida usando-se 8 larvas grandes (7 a 9 cm de comprimento), 22 larvas médias (4 a 6 cm); 30 larvas pequenas (até 4 cm), 20 gramas de larvas ou 30 ml de líquido (larvas esmagadas).

● Vantagens do *Baculovirus erinnyis*

1. Baixo custo de produção.
2. Não polui o ambiente.
3. Controle eficiente da praga
4. Fácil aplicação.
5. Totalmente seletivo
6. Substitui o uso de produtos químicos.
7. Alto poder de dispersão, infectando lagartas em áreas não pulverizadas.
8. De uma dose aplicada é possível produzir outras.
9. Pode ser armazenado e utilizado vários anos depois.
10. Alta persistência (a ação inseticida mantém-se em uma área, após várias aplicações, por um longo período).

● Recomendações para uma boa aplicação

1. Verificar se o pulverizador encontra-se limpo e em bom estado de conservação.
2. Colocar em um balde cinco litros de água e adicionar o produto na dose recomendada. Em seguida, agitar até obter uma mistura uniforme.
3. Colocar um filtro ao abastecer o pulverizador. Completar com água até atingir o nível e agitar a calda.
4. Observar se o operário mantém uniforme a pressão do pulverizador e o passo ao executar a aplicação.

● REFERÊNCIAS

AGROFIT. Controle químico de *Erinnyis ello*. Disponível em:
<<

principal_agrofit_cons.>> Acesso em: 03 dez. 2009.

ALVES, S. B. (Ed.) Controle microbiano de insetos. São Paulo: Manole, 1986. 407 p.

BELOTTI, A. C.; ARIAS, V. B.; GUZMAN, O. L. GUZMAN Biological control of the cassava hornworm *Erinnyis ello* (Lepidoptera:Sphingidae). The Florida Entomologist, v. 75, Buenos Aires: Taller Mariano Mass, 1996. p. 261-276.

BELLOTTI, A. C.; SMITH, L.; LAPOINTE, L. S. Recent advances in cassava pest management. *Annual Review of Entomology*, v.44, p.343-370, 1999.

CARVALHO, F. C.; NAKANO, O. Aspectos biológicos do "mandarová da mandioca" *Erinnyis ello ello* (L.) (Lepdoptera-Sphingidae) em mandioca (*Manihot esculenta* Crantz cv. Mantiqueira). *Ciência e Prática*, Lavras, v.16, n.2, p.134-145, 1988.

CONCEIÇÃO, A. J. da. 1981. *A Mandioca* . 2^a edição. São Paulo. Editora Biblioteca Rural Livraria Nobel S.A. 382 p.

FARIAS, A. R. N. Controle biológico do mandarová da mandioca com *Baculovirus erinnyis*. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1991. 2 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Mandioca em foco, 7).

FARIAS, A. R. N. Insetos e ácaros associados à cultura da mandioca no Brasil e meios de controle. Cruz das Almas: Embrapa - CNPMF, 1991. 47 p. (Embrapa-CNPMF. Circular técnica, 14).

FARIAS, A. R. N. Manejo integrado do mandarová da mandioca. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMF, 2003. 8 p. (Circular Técnica, 59).

MAIA, V. B., BUSOLI, A. C. & DELABIE, J. H. C. Physiological selectivity of insecticides to workers of *Azteca chartifex spiriti* Forel, 1912 (Hymenoptera: Formicidae) in cocoa agroecosystem of south-eastern Bahia. In: XXI International Congress of Entomology. Foz do Iguaçú, 2000, Anais.

MAIA, V. B., BUSOLI, A. C. & DELABIE, J. H. C. Seletividade fisiológica de endossulfam e deltametrina às operárias de *Azteca chartifex spiriti* for. (hymenoptera: formicidae) em agroecossistema cacaueiro do sudeste da Bahia. 2001. Neotropical Entomology 3: 449-454.

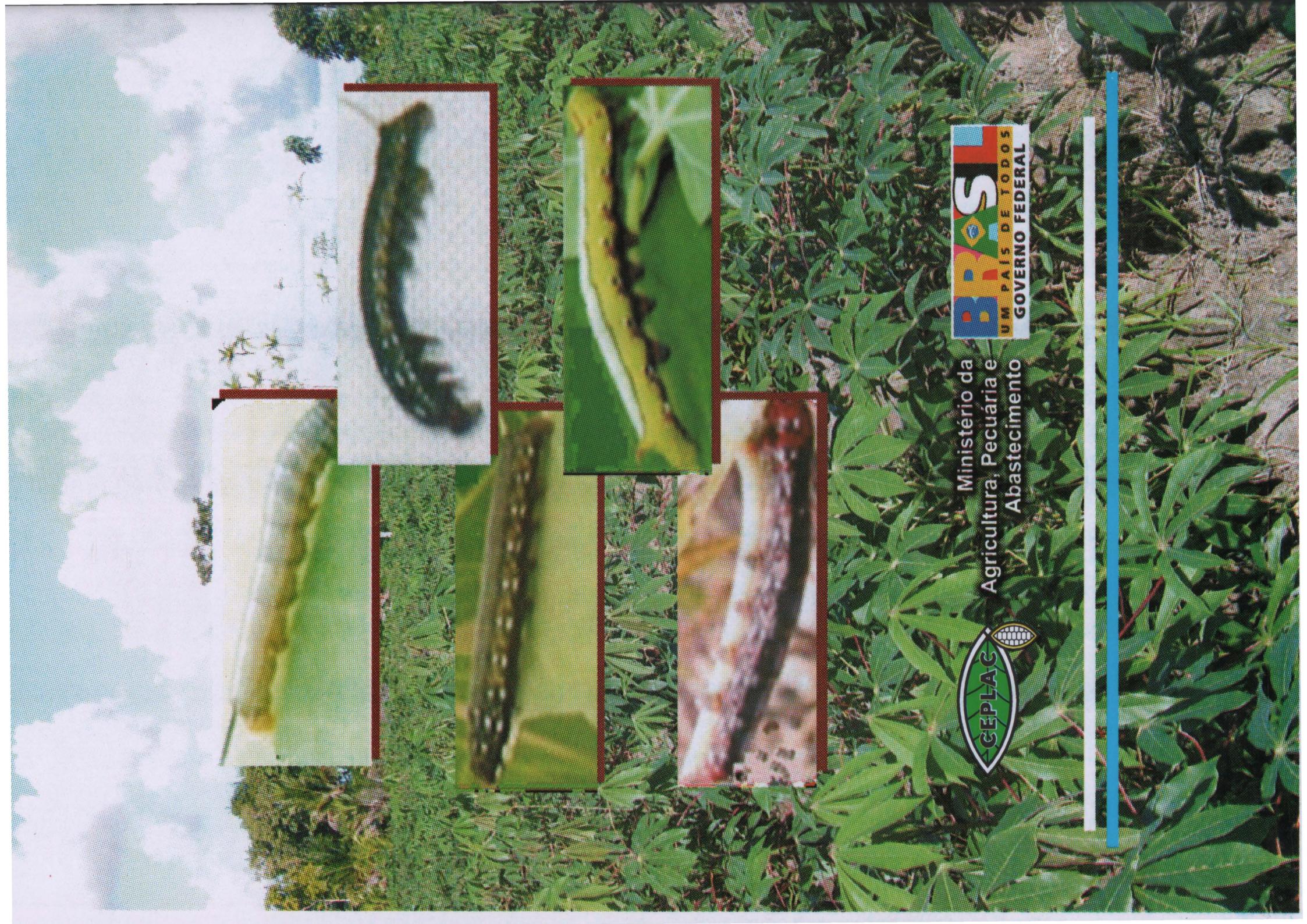
MELO, E. L.. Potencial de Control Biológico en el Manejo de las Plagas de la Yuca. In "La Yuca en el Tercer Milenio. Sistemas Modernos de Producción, Procesamiento, Utilización y Comercialización" (B. Ospina, and H. Ceballos, Eds.), Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia. 2002. p. 234-249.

MOSCARDI, F.; SOSA-GÓMEZ, D. R. Utilizacion de virus a campo. In: LEUCON, R.E. (Ed.). Microorganismos patógenos empleados en el control microbiano de insectos plaga. 1992. p. 506-515.

PARRA, R. P.; BOTELHO, P. S. M.; FERREIRA, B. S. C.; BENTO, J. M. S. Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores. São Paulo: Manole, 2002. 635 p.

POLANSCKSYK, R.; ALVES, S. *Bacillus thuringiensis*: uma breve revisão. Agrociência, v.7, n. 2, p. 1-10, 2003.

SCHMITT, A. T. Eficiência da aplicação de *Baculovirus erinnys* no controle do mandarová da mandioca. Florianópolis: 1985. EMPASC, 7p. (EMPASC. Comunicado técnico, 88).



Ministério da
Agricultura, Pecuária e
Abastecimento

