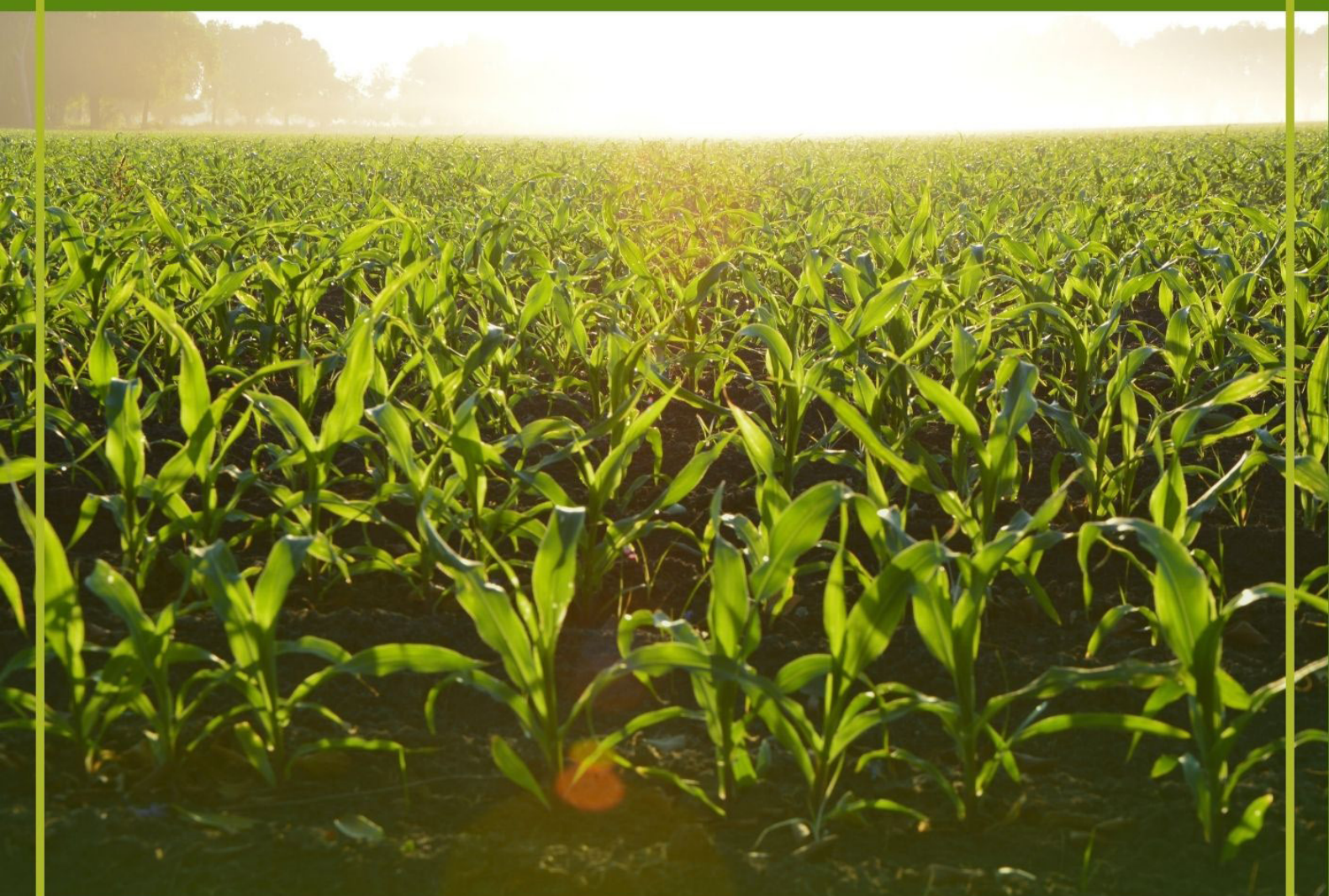


# **PERSPECTIVA DO MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS SOBRE O CONTROLE DE MACRO E MICRORGANISMOS EM DIFERENTES CULTIVOS AGRÍCOLAS**



**HENRIQUE DA SILVA BARATA  
NAYARA LETICIA NASCIMENTO REGINALDO  
(ORGANIZADORES)**



# **PERSPECTIVA DO MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS SOBRE O CONTROLE DE MACRO E MICRORGANISMOS EM DIFERENTES CULTIVOS AGRÍCOLAS**



Copyright © 2021 da edição brasileira.  
by RFB Editora.

Copyright © 2021 do texto.  
by Autores.

Todos os direitos reservados.



Todo o conteúdo apresentado neste livro, inclusive correção ortográfica e gramatical, é de responsabilidade do(s) autor(es).

Obra sob o selo *Creative Commons*-Atribuição 4.0 Internacional. Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

*Conselho Editorial:*

Prof. Dr. Ednilson Sergio Ramalho de Souza - UFOPA (Editor-Chefe).

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Roberta Modesto Braga - UFPA.

Prof. Dr. Laécio Nobre de Macedo - UFMA.

Prof. Dr. Rodolfo Maduro Almeida - UFOPA.

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Ana Angelica Mathias Macedo - IFMA.

Prof. Me. Francisco Robson Alves da Silva - IFPA.

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Elizabeth Gomes Souza - UFPA.

Prof.<sup>a</sup> Dra. Neuma Teixeira dos Santos - UFRA.

Prof.<sup>a</sup> Me. Antônio Edna Silva dos Santos - UEPA.

Prof. Dr. Carlos Erick Brito de Sousa - UFMA.

Prof. Dr. Orlando José de Almeida Filho - UFSJ.

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Isabella Macário Ferro Cavalcanti - UFPE.

Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares - UFPI.

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Welma Emidio da Silva - FIS.

*Diagramação e design da capa:*

Pryscila Rosy Borges de Souza.

*Imagens da capa:*

[www.canva.com](http://www.canva.com)

*Revisão de texto:*

Os autores.

*Bibliotecária:*

Janaina Karina Alves Trigo Ramos

*Assistente editorial:*

Manoel Souza.



Home Page: [www.rfbeditora.com](http://www.rfbeditora.com).

E-mail: [adm@rfbeditora.com](mailto:adm@rfbeditora.com).

Telefone: (91) 98885-7730.

CNPJ: 39.242.488/0001-07.

R. dos Mundurucus, 3100, 66040-033, Belém-PA.

---

Henrique da Silva Barata<sup>1</sup>  
Nayara Leticia Nascimento Reginaldo<sup>2</sup>  
(Organizadores)

# **PERSPECTIVA DO MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS SOBRE O CONTROLE DE MACRO E MICRORGANISMOS EM DIFERENTES CULTIVOS AGRÍCOLAS**

Edição 1

Belém-PA



2021

---

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0001-6356-4629>. henriquebarata2000@gmail.com.  
<sup>2</sup> Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0003-4727-1038>. nayaraltc@gmail.com.

<https://doi.org/10.46898/rfb.9786558891574>

**Catálogo na publicação**  
**Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166**

P467

Perspectiva do manejo integrado de pragas sobre o controle de macro e microrganismos em diferentes cultivos agrícolas / Henrique da Silva Barata (Organizador), Nayara Leticia Nascimento Reginaldo (Organizadora) – Belém: RFB, 2021.

Livro em PDF

56 p., il

ISBN: 978-65-5889-157-4

DOI: 10.46898/rfb.9786558891574

1. Pragas. 2. Agricultura. I. Barata, Henrique da Silva (Organizador). II. Reginaldo, Nayara Leticia Nascimento (Organizadora). III. Título.

CDD 338.14

Índice para catálogo sistemático

I. Pragas : Agricultura

Nossa missão é a difusão do conhecimento gerado no âmbito acadêmico por meio da organização e da publicação de livros digitais de fácil acesso, de baixo custo financeiro e de alta qualidade!

Nossa inspiração é acreditar que a ampla divulgação do conhecimento científico pode mudar para melhor o mundo em que vivemos!

*Equipe RFB Editora*

---

# SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	7
INTRODUÇÃO .....	9
CAPÍTULO 1	
NEMATÓIDES DE GALHA ( <i>Meloidogyne incógnita</i> , <i>M. javanica</i> E <i>M. arenaria</i> ): UMA REVISÃO .....	13
Henrique da Silva Barata Sávio Belém dos Santos Stanley William Costa Dias Andreza Araujo de Sousa Mauricélia Costa da Costa João Vitor Ferreira da Silva Gabriel Pinheiro Figueiredo DOI: 10.46898/rfb.9786558891574.1	
CAPÍTULO 2	
MANEJO DE <i>Rhynchophorus palmarum</i> NA CULTURA DO AÇAÍ: UMA REVI- SÃO .....	27
Henrique da Silva Barata Andreza Araujo de Sousa Stanley William Costa Dias Sávio Belém dos Santos João Vitor Ferreira da Silva Gabriel Pinheiro Figueiredo Allan Christiam Santos Ramires DOI: 10.46898/rfb.9786558891574.2	
CAPÍTULO 3	
MANEJO DE <i>Anticarsia gemmatilis</i> NA CULTURA DA SOJA: UMA REVISÃO .....	39
Nayara Letícia Nascimento Reginaldo Deyse Ribeiro Silvino de Jesus Rafael Abdon Pereira Mansur Mauricélia Costa da Costa Henrique da Silva Barata Luã Derek Nascimento Newbery Mateus de Souza Bozi DOI: 10.46898/rfb.9786558891574.3	
CONSIDERAÇÕES FINAIS AO LIVRO .....	53
ÍNDICE REMISSIVO .....	54

---



---

## APRESENTAÇÃO

O presente livro intitulado perspectiva do manejo integrado de pragas sobre o controle de macro e microrganismos em diferentes cultivos agrícolas, foi desenvolvido por discentes do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia campus Belém-Pa, por meio de levantamentos bibliográficos. O livro apresenta estudos relacionados aos macros e microrganismos capazes de causar danos aos sistemas produtivos, as principais características de desenvolvimento dos patógenos, as principais culturas atacadas, sintomas e sinais da ação do patógeno nas plantas e os principais métodos de controle relacionados ao manejo integrado de pragas capazes diminuir e controlar esses organismos no campo. Cada capítulo faz uma abordagem sobre diferente patógeno atuando sobre uma cultura ou diferentes culturas. Com informações relevantes e atualizadas para auxiliar e contribuir no aprendizado acadêmico e para a sociedade em geral. A disseminação desse conhecimento é de extrema importância pois as pragas abordadas causam grandes prejuízos econômicos, os impactos podem ser observados desde o pequeno ao grande produtor rural. Dessa forma, o livro busca contribuir para o melhor entendimento sobre os patógenos e os métodos de controle eficazes no combate no campo, visando a diminuição de perdas na produção e auxiliando no aumento da produtividade.

---





# INTRODUÇÃO

No cenário atual, as pragas agrícolas têm grande influência na produtividade das culturas agrícolas e nos produtos gerados. As perdas nos sistemas de cultivo agrícolas são grandes quando relacionados aos nematóides formadores de galhas, considerados agentes fitopatogênicos de importância agrônômica (FRANZENER, GILMAR et al. 2005).

Os nematóides do gênero *meloidogyne* atuam na solução do solo, quando entra em contato com as raízes, criam galerias, aumentando a obstrução dos vasos condutores, diminuindo a absorção de água e sais minerais. Esses organismos causam grandes injúrias as plantas hospedeiras de forma que diminui a produção delas (ASMUS, 2001).

Assim como o *Rhynchophorus palmarum* é considerado um dos insetos mais danosos a cultura do açaí e outras palmeiras de interesse agrônômico. Esse inseto causa grandes danos as palmeiras pois suas larvas criam galerias internas que atingem os meristemas vegetais, causando grandes danos e morte das palmeiras (MÜLLER, A. A. et al., 2002).

Com o aumento da perda de tecidos internos e pré-disposição das plantas a outros patógenos, o *Rhynchophorus palmarum* atua na diminuição da expressão do potencial produtivo do açaizeiro. Além de ser um inseto praga ele é o responsável pelo transporte de patógenos de um lugar para outro que é o caso do nematóide do anel-vermelho (MOURA et al., 1997).

O ataque de *Anticarsia gemmatilis* na cultura da soja também é considerado um dano que causa grandes perdas econômicas para os produtores. Por se alimentarem do limbo foliar, as lagartas diminuem as áreas foliares, podendo consumir até mesmo todas as folhas das plantas de soja (LOURENÇÃO et al., 2010).

Diante da diversidade de insetos e outros patógenos causadores de danos as culturas agrícolas, este livro apresenta estudos que abordam sobre algumas espécies de inseto de interesse agrônômico pois causam danos econômicos para os produtores. Cada capítulo abordará sobre diferente patógeno, seu desenvolvimento e métodos de controle.

## REFERÊNCIAS

FRANZENER, GILMAR et al. Nematoides formadores de galha e de cisto patogênicos à cultura da soja em municípios do oeste do Paraná. **Nematologia Brasileira**, v. 29, n. 2, p. 261-265, 2005.

---

MÜLLER, A. A. et al. Comparação de iscas atrativas para a captura de adultos de *Rhynchophorus palmarum* em dendezaís. **Embrapa Amazônia Oriental-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2002.

Lourenção, A. L.; Reco, P. C.; Braga, N. R.; Valle, G. E. do; Pinheiro, J. B. Produtividade de genótipos de soja sob infestação da lagarta-da-soja e de percevejos. *Neotropical Entomology*, v.39, p. 275-281, 2010.

MOURA, José IL et al. Captura de *Rhynchophorus palmarum* (L.) pelo uso de feromônio de agregação associado a árvore-armadilha e inseticida. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, n. 1, p. 69-73, 1997.

ASMUS, Guilherme Lafourcade. Danos causados à cultura da soja por nematoides do gênero *Meloidogyne*. **Relações parasito-hospedeiro nas meloidoginoses da soja**. Londrina: **Embrapa Soja**, p. 39-62, 2001.

---





# CAPÍTULO 1

## NEMATÓIDES DE GALHA (*Meloidogyne incógnita*, *M. javanica* E *M. arenaria*): UMA REVISÃO

## ROOT-KNOT NEMATODES (*Meloidogyne incógnita*, *M. javanica* AND *M. arenaria*): A REVIEW

Henrique da Silva Barata<sup>1</sup>  
Sávio Belém dos Santos<sup>2</sup>  
Stanley William Costa Dias<sup>3</sup>  
Andréza Araujo de Sousa<sup>4</sup>  
Mauricélia Costa da Costa<sup>5</sup>  
João Vitor Ferreira da Silva<sup>6</sup>  
Gabriel Pinheiro Figueiredo<sup>7</sup>

DOI: 10.46898/rfb.9786558891574.1

1 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0001-6356-4629>. [henriquebarata2000@gmail.com](mailto:henriquebarata2000@gmail.com).

2 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-0402-7513>. [saviobelem32@gmail.com](mailto:saviobelem32@gmail.com).

3 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-0402-7513>. [stancosta85@gmail.com](mailto:stancosta85@gmail.com).

4 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0001-9571-8186>. [andrezaxaraujo@gmail.com](mailto:andrezaxaraujo@gmail.com).

5 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-9779-4518>. [mahiacosta.para@gmail.com](mailto:mahiacosta.para@gmail.com).

6 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-5142-7261>. [jovitor838@gmail.com](mailto:jovitor838@gmail.com).

7 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-1699-5298>. [gabriel.v220720@gmail.com](mailto:gabriel.v220720@gmail.com).

## RESUMO

Os nematóides de galha do gênero *Meloidogyne* são extremamente agressivos em inúmeras culturas agrícolas, ocasionando grandes perdas no sistema de produção. Objetivou-se apresentar as principais características dos nematóides formadores de galha, descrever o ciclo de vida desses microrganismos, apresentar os principais sintomas e sinais nos vegetais, e quais as principais culturas atacadas, além de discorrer sobre os principais métodos de controle utilizados no combate da ação dos nematóides no campo. Tomou-se por base a utilização de levantamento bibliográfico para o desenvolvimento da pesquisa, a fim de discorrer de forma mais abrangente e informativa sobre o tema abordado. Por serem considerados de alto risco para os sistemas de produção, aumentou-se o número de estudos sobre os nematóides do gênero *Meloidogyne* com o intuito de melhor conhecer o sistema de ação deles nas plantas e diminuir a sua população nas áreas de cultivo. Os nematóides de galha *Meloidogyne incógnita*, *M. javanica* e *M. arenaria* causam grandes danos nas raízes das plantas, comprometendo todo o funcionamento do sistema vegetal, impedindo que a planta exprima seu potencial vegetativo e reprodutivo, além de causar grandes perdas na produtividade. Os métodos de controle são eficazes no controle desses microrganismos, porém apresentam melhores resultados quando as áreas afetadas não tomaram grandes proporções, pois quanto maior a área afetada, mais difícil o controle.

**Palavras-chave:** Nematóides. Culturas agrícolas. métodos de controle.

## ABSTRACT

Root-Knot nematodes of the genus *Meloidogyne* are extremely aggressive in numerous agricultural crops, causing large losses in the production system. The objective was to present the main characteristics of the gall-forming nematodes, describe the life cycle of these microorganisms, present the main symptoms and signs in the plants, and which are the main crops attacked, in addition to discussing the main control methods used in the fight against nematode action in the field. It was based on the use of bibliographic survey for the development of the research, in order to discuss in a more comprehensive and informative way on the topic addressed. As they are considered high risk for production systems, the number of studies on nematodes of the genus *Meloidogyne* was increased in order to better understand their system of action on plants and decrease their population in cultivation areas. The root- knot nematodes *Meloidogyne incognita* gall, *M. javanica* and *M. arenaria* cause great damage to the roots of the plants, compromising the entire functioning of the plant system, preventing the plant from expressing its vegetative

and reproductive potential, in addition to causing great losses in productivity. The control methods are effective in controlling these microorganisms, but they show better results when the affected areas have not taken on large proportions, because the larger the affected area, the more difficult the control.

**Keywords:** Nematodes. Agricultural crops. Control methods.

## 2.1 INTRODUÇÃO

O solo em condições adequadas possui a capacidade de desempenhar diversas funções na natureza, entre elas podemos destacar: A atuação como meio de crescimento das plantas, a regulação e compartimentalização do fluxo de água no ambiente, a estocagem e promoção da ciclagem dos elementos da atmosfera, além de servir como tampão ambiental na formação, atenuação e degradação de compostos danosos ao meio ambiente (MCBRATNEY et al., 2014; LARSON E PIERCE, 1994; KARLEN et al., 1997). As doenças de solo podem diminuir significativamente o rendimento de várias culturas (VAN BRUGGEN; FINCKH, 2016), como é o caso das galhas no sistema radicular formadas por nematoides do gênero *Meloidogyne* (EISENBACK E TRIANTAPHYLLOU, 1991).

Os fitoparasitas danificam as plantas por conta dos efeitos nocivos causados nas raízes que afetam diretamente a absorção e o transporte de nutrientes, modificando dessa forma a fisiologia e a nutrição das plantas. Esses nematóides também podem tornar as plantas suscetíveis a doenças e pressões ambientais, e até mesmo atuar como vetores de outros patógenos (GOMES E CAMPOS, 2003).

Aspectos abióticos como temperatura, umidade, aeração, textura do solo e até mesmo o nível de resistência ou suscetibilidade das variedades cultivadas podem afetar a dinâmica populacional dos nematóides (RITZINGER et al., 2010). As perdas ou moléstias promovidas pelo parasitismo desses patógenos depende da densidade populacional dos fitoparasitas em relação a massa da raiz, assim como a resistência do vegetal em suportar grandes populações dos nematóides (DEUNER et al., 2015).

O estresse causado por fitonematóides pode afetar direta ou indiretamente o desenvolvimento e a taxa de sobrevivência das plantas, tendo em vista que quando o sistema radicular é danificado, o tamanho e o vigor das plantas são reduzidos, deixando, portanto, as plantas parasitadas em grande desvantagem na disputa por água, nutrientes e luz em relação às plantas saudáveis, não parasitadas (PINHEIRO et al., 2014).



Os nematóides formadores de galhas radiculares, pertencentes ao gênero *Meloidogyne*, compõem o grupo com maior significância econômica para a agricultura (MOENS et al., 2009). Das quais as espécies, *M. incógnita*, *M. javanica* e *M. arenaria* se destacam devido a ampla distribuição geográfica, alta severidade dos danos causados nas diferentes culturas e grande dificuldade de controle. Estas características, aliadas ao elevado número de hospedeiras alternativas permitem sua presença nas mais distintas áreas agrícolas. As espécies do nematoide-das-galhas são parasitas obrigatórios de raízes e de caules subterrâneos, isto é, na ausência de plantas hospedeiras não conseguem sobreviver. Apesar disso, sobrevivem em restos de culturas, sobretudo em raízes ou tubérculos infectados ou mesmo na forma de ovos e juvenis dissipados no solo de cultivo (PINHEIRO et al., 2014).

Dessa forma, esta revisão bibliográfica possui como objetivo reunir informações encontradas em literatura, com o intuito de compreender as características dessas espécies, os sintomas e sinais apresentados pelas culturas parasitadas, assim como os danos causados e as melhores formas de controle.

## 2.2 REFERENCIAL TEÓRICO

Os nematóides formadores de galha são extremamente prejudiciais aos sistemas de cultivo. Os fitoparasitas em sua função ativa, conseguem atuar na interferência de diversos processos biológicos das plantas, assim tornando-as vulneráveis a patógenos e pressões ambientais. (GOMES E CAMPOS, 2003).

Os sintomas dos nematóides de gênero *Meloidogyne* se caracterizam por deformações em raízes e formação de galhas, entretanto, também há casos de não crescimento das raízes quando ocorre a ação do patógeno uma fase inicial de uma lavoura (EMBRAPA, 2008).

A ocorrência dos nematóides do gênero *Meloidogyne* apresenta grande abrangência entres as culturas, sendo altamente prejudiciais no desenvolvimento vegetal. Seus danos são causados diretos e indiretamente, notando-se que sua elevação populacional ocorre por muitas vezes em áreas de cultivo para produção de culturas agrícolas (ROSA et al., 2013).

O uso de estratégias afim de diminuir a ocorrência dos nematóides é necessária. O manejo dessa praga é feito de diversas formas, sendo elas as; Medidas de eliminação, adubo verde, rotação de culturas, uso de plantas orgânicas, pousio, variedades resistentes, controle químico e controle biológico (BARKER; KOENNING,

1998). Destacando os métodos químicos e biológicos por terem a capacidade de alterar a propagação dos parasitas (ARAUJO et al., 2002).

## 2.3 METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida utilizando o método de revisão bibliográfica, sendo selecionado os trabalhos mais relevantes na abordagem sobre os nematóides de galha. A procura pelos trabalhos ocorreu no período de janeiro de 2021 a março de 2021.

Para a obtenção dos dados científicos foram utilizadas as plataformas de publicação mais relevantes como: Scientific Eletronic Library Online, Google Acadêmico, Biblioteca Digital da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

## 2.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 2.4.1 Descrição do nematóide

#### 2.4.1.1 Classificação

A classificação zoológica de nematoides do gênero consiste, segundo De Ley e Blaxter (2002) e Karssen e Moens (2006), em:

**Classe:** Chromadorea

**Ordem:** Rhabditida

**Subordem:** Tylenchina

**Família:** Meloidogynidae

**Gênero:** Meloidogyne

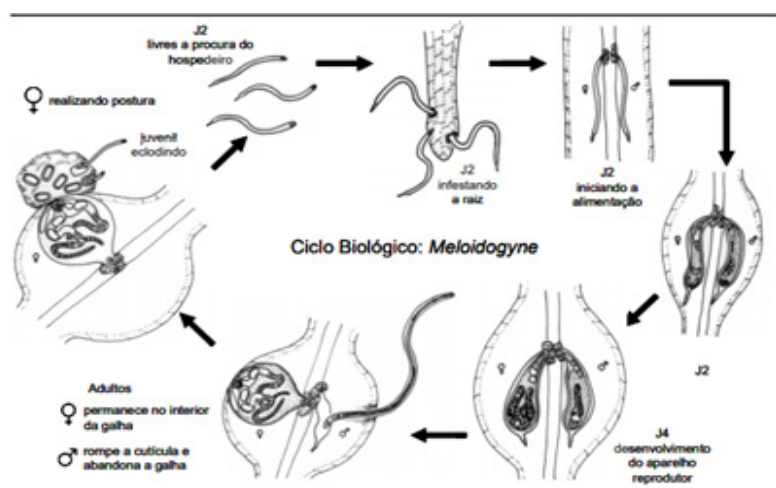
### 2.4.2 Características Biológicas

#### 2.4.2.1 Ciclo Biológico

O ciclo de vida de nematoides do gênero *Meloidogyne* compreende cerca de 25 a 40 dias, apresentando fase de ovo, Juvenil 1 (J1), Juvenil 2 (J2), Juvenil 3 (J3), Juvenil (J4) e adulta. O início do ciclo se dá pela deposição de ovos no solo ou córtex da raiz da planta hospedeira, ao atingir a fase J2 os nematoides seguem livres em busca de alimento e buscam as raízes das plantas hospedeiras. Nessa fase é onde ocorre a infecção das raízes da planta pelo nematoide J2 e passam a alimentar-se de suas células. Com sua alimentação de aproximadamente de 4 a 8 células, o nematoide

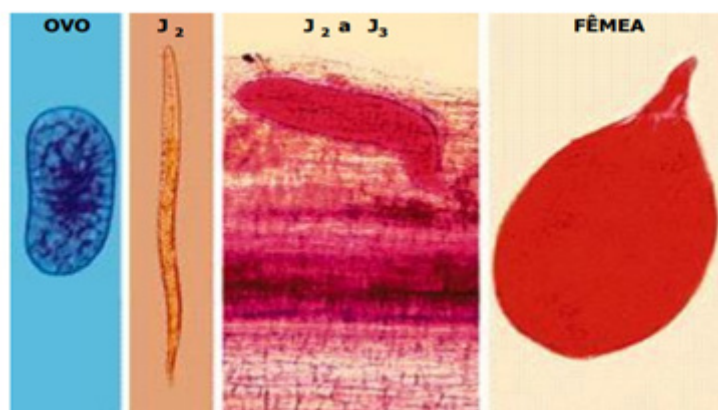
crece e desenvolve-se para as fases J3 e J4, nesta última, sua característica principal é a maturação do aparelho reprodutor. Há diferenciação no hábito quando os nematoides atingem a fase adulta, ocorre que as fêmeas permanecem na galha e os machos rompem sua película e saem da galha. As fêmeas realizam nova postura de ovos e dão início ao ciclo, novamente (TORRES, 2007).

**Figura 1** – Ciclo de Vida de Nematóide *Meloidogyne*.



Fonte: Torres (2007).

**Figura 2** – Fases do ciclo biológico dos nematóides *Meloidogyne*.



Fonte: Torres (2007).

### 2.4.3 Caracterização do nematóide macho

O nematoide macho apresenta características diferentes da fêmea, destaca-se a forma vermiforme que os machos apresentam. Além de serem não sedentários, devido principalmente a sua forma vermiforme possibilitar a locomoção e apresentam variações no comprimento do corpo, é possível o comprimento variar de 700 a 2000  $\mu\text{m}$ . Os machos apresentam na região cefálica um disco labial com lábios laterais e

medianos (MATTOS, 2017). E segundo Karssen e Moens (2006), há espécies que não possuem lábios laterais ou são reduzidas.

#### 2.4.4 Caracterização do nematóide fêmea

O nematoide fêmea com características, em geral, apresenta cor esbranquiçada e corpo piriforme, o que lhe atribui o hábito sedentário em função da impossibilidade de locomoção devido a forma do seu corpo. Algumas fêmeas podem apresentar protuberâncias na região posterior do corpo ou ter a presença de uma calda remanescente (MATTOS, 2017).

#### 2.4.5 Reprodução

A reprodução de nematoides desse gênero ocorre por partenogênese mitótica obrigatória ou meiótica facultativa, e há espécies que realizam reprodução anfimítica (TORRES, 2017; FREIRE et al. 2002; MATTOS, 2017). A espécie *Meloidogyne incognita* realiza partenogênese mitótica obrigatória (OLIVEIRA, 2015).

Em relação ao sistema reprodutor de machos, estes apresentam um longo testículo com produção de espermatozoides continuamente pela vida. Os espículos têm tamanho variado entre 20 e 25  $\mu\text{m}$  (Eisenback & Triantaphyllou, 1991).

O sistema reprodutor de fêmeas são didélficas e as duas gônadas são longas e ocupam uma parte considerável do corpo. Em uma gônada há um ovário com uma zona de crescimento e germinativa, um oviduto, espermateca globular e um útero longo. Todas as espécies apresentam 8 células no oviduto. Há também a presença de seis glândulas retais que realizam a secreção de material gelatinoso, onde os ovos são depositados (EISENBACK E TRIANTAPHYLLOU, 1991; HUNT E HANDOO, 2009).

#### 2.4.6 Sintomas e sinais da planta

Quanto a sua sintomatologia pode-se observar a partir do florescimento os sintomas reflexos, como a redução na área foliar, deficiências minerais e murchamento temporário nos horários mais quentes do dia, clorose inter nerval, diferentemente da que ocorre com *Heterodera glycyines*, e em populações mais elevadas até mesmo um avermelhamento das folhas, crestamento generalizado (Carijó) e consequentemente baixa produtividade. Os sintomas diretos apresentam redução e distúrbios no sistema radicular, através do engrossamento das paredes celulares nas raízes promovendo baixa eficiência na absorção e translocação de água e nutrientes (TORRES et al, 2009).



Os sintomas causados por nematóides do gênero *Meloidogyne* são a formação de galhas e deformações nas raízes. Por vezes, quando a elevação da população acima de níveis críticos ocorre no estágio inicial de desenvolvimento da lavoura, chega a não haver a formação de raízes comerciais. As plantas intensamente atacadas apresentam ainda amarelecimento, raquitismo e apodrecimento de raízes pelo ataque de bactérias, especialmente do gênero *Erwinia*, ou fungos (EMBRAPA, 2008).

#### 2.4.7 Culturas atacadas e danos diretos e indiretos

Os nematóides de galha são altamente prejudiciais para diversas culturas, causando danos diretos e indiretos nas principais culturas agrícolas como, algodão, milho, soja, tomate, pimentão, batata, cacau, café, cana-de-açúcar, cebola, cenoura, feijão, hortaliças, melão, pepino, e algumas hortaliças. Um dos principais problemas relacionados à elevação dos níveis populacionais de nematóides, especialmente *M. javanica*, está no cultivo sucessivo que ocorre em áreas destinadas à produção de culturas agrícolas, entre elas as olerícolas (ROSA et al., 2013). Na cultura da soja, a incidência dos nematóides é muito alta, sendo necessário a utilização de cultivares mais resistentes no campo (TEIXEIRA et al., 2013).

Na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) a suscetibilidade a várias espécies de nematoides é grande, causando grandes danos na produção, se intensificando pelo uso da monocultura e aumento da intensidade do uso do solo (BARBOSA et al., 2009). Essa espécie é suscetível principalmente ao nematoide *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*.

Na cultura do milho, o nematóide *Meloidogyne incognita* é um dos principais causadores da perda de produção (XAVIER et al., 2020). Com o auxílio da adubação é possível realizar a diminuição da incidência desse patógeno. Na cultura do pimentão e do tomateiro o nematóide *Meloidogyne incognita* age de forma muito agressiva, ocasionando grandes perdas na produção (BORDIN, 2002). Todas as perdas se dão pela diminuição da expressão do potencial de desenvolvimento vegetal.

Os principais danos diretos causados pelos nematóides na perda da produção estão relacionados com a produção de galhas nas raízes. Durante o desenvolvimento do nematoide, ocorre aumento no tamanho e no número das células das raízes parasitadas, o que resulta num engrossamento denominado galha (PINHEIRO E RENZ, 2008). Essas galhas são responsáveis pelo aumento do tecido vegetal e diminuição da qualidade dos vegetais, sendo um dos principais danos diretos da produção.

A perda do potencial de desenvolvimento vegetal é dano direto recorrente do ataque dos nematóides de galha nas raízes. A diminuição do crescimento vegetal se dá pela infecção dos *Meloidogyne spp.* induzindo nas plantas os sintomas de crescimento reduzido, murcha das folhas nas horas mais quentes, e clorose, dando a aparência de planta com deficiência mineral (PRADO, 2018).

Os gastos econômicos com controle e prevenção dos nematoides de galha nas propriedades é considerado um dano indireto pois obriga os produtores a fazer uso de técnicas e produtos vegetais ou químicos no controle e prevenção deles. Todos os gastos são elevados, pois os nematóides são organismos de difícil controle pelo alto potencial de reprodução e capacidade de ser um patógeno em diversas culturas agrícolas (PINHEIRO, 2018).

A suscetibilidade do ataque de outros patógenos como fungos e bactérias no organismo vegetal se configura como um dano indireto pois abre lacunas que permitem a infestação de outros patógenos nos tecidos atacados pelos nematóides de galha. Os nematóides predispoem os organismos vegetais ao ataque de doenças como, fungos fitopatogênicos e suscetibilidade das plantas aos estresses ambientais (DIAS NETO, 2014)

A perda da qualidade dos vegetais se dá pela despadronização dos tecidos atacados em relação aos saudáveis, gerando uma aparência desagradável aos olhos do consumidor. Clorose foliar e sintomas de deficiência na formação de estruturas dos vegetais são danos diretos na produção. Esses danos são decorrentes da má formação e bloqueio da absorção de água e nutrientes do solo (CHARCHAR et al., 2003).

## 5. Controle fitossanitário

No manejo de nematóides, diversas estratégias integradas devem ser adotadas, como medidas de eliminação, uso de plantas antagônicas, controle químico, adubo verde, variedades resistentes, rotação de culturas, pousio e controle biológico (BARKER; KOENNING, 1998). Ênfase em métodos químicos e biológicos, que podem atuar como nematicidas ou alterar a propagação e direção dos parasitas para as raízes da planta hospedeira no solo (ARAUJO et al., 2002).

No método de controle químico é usado nematicidas comerciais. No entanto, esses produtos são muito tóxicos para os humanos e o meio ambiente, aumentam os custos de produção, e podem acarretar a resistências dos nematóides (Embrapa, 2014). Tendo em vista que o controle químico, tem muitos empecilhos, como

alternativa o controle biológico apresenta muitas vantagens, pois é barato, fácil de implementar, não polui, não permanece e não desequilibra o meio ambiente (Nunes et al, 2010).

Outros métodos empregados são os métodos culturais, como a rotação de culturas, que é muito utilizado no país. O objetivo da rotação de culturas é deixar espaço suficiente após cada colheita hospedeira, desta forma, reduzindo o número da população de nematóides, permitindo que a próxima cultura hospedeira cresça e produza em um nível aceitável de lucro ou até mesmo o aumento da produção (Embrapa, 2014). Além disso, plantas que têm um efeito antagônico sobre os nematóides são outro fator interessante, podendo ser utilizadas na rotação de cultura, semeadura temporária ou uso como torta ou Extratos vegetais (Oliveira et al, 2005). Variedades resistentes são outra forma mais barata e eficaz de produzir em áreas afetadas pelos patógenos, porque a resistência das plantas afeta o ciclo de vida dos nematóides, resultando em uma diminuição na densidade na população da área (Embrapa, 2014).

## 2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os nematóides de galha (*Meloidogyne incógnita*, *M. javanica* e *M. arenaria*) são patógenos de grande relevância para a maioria das culturas agrícolas, sendo prejudiciais principalmente para a parte vegetativa das plantas.

As principais estruturas vegetais atacadas por essa espécie são as raízes, tubérculos e consequentemente prejudicando a parte aérea.

Os nematóides do gênero *Meloidogyne* prejudicam o sistema produtivo de modo direto e indireto, causando transtornos e gastos e diminuição da produtividade de áreas agrícolas.

Os métodos de combate e controle dos nematóides de galha (*Meloidogyne incógnita*, *M. javanica* e *M. arenaria*) são eficientes, porém há uma grande dificuldade de controle após a disseminação em massa nas áreas atacadas.

Pela grande abrangência dos nematóides formadores de galhas sobre as culturas, recomenda-se a continuação da pesquisa para melhor entender o mecanismo de ação desses organismos e suas formas de controle para diminuir a perda na produção.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Fábio Fernando de; SILVA, João Flávio Veloso; ARAÚJO, Ademir Sérgio Ferreira de. **Influência de bacillus subtilis na eclosão, orientação e infecção de heterodera glycines em soja.** *Cienc. Rural*, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 197-203, Apr. 2002.
- BARBOSA, Bruno FF et al. Avaliação comparativa da agressividade de *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* à variedade SP 911049 de cana-de-açúcar. *Nematologia Brasileira*, p. 243-247, 2009.
- BARKER, K. R.; KOENNING, S. R. **Developing sustainable systems for nematode management.** *Annual Review of Phytopathology*, n. 36, p. 165-205, 1998.
- BORDIN, Silvia Santin. Interação fungos micorrízicos arbusculares e *Meloidogyne incognita*, em plantas de tomateiro e pimentão. 2002.
- CHARCHAR, J.M.; GONZAGA, V.; GIORDANO, L.B.; BOITEUX, L.S.; REIS, N. V.B.; ARAGÃO, F.A.S. Reação de cultivares de tomateiro à infecção por população mista de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica* em estufa plástica e campo. *Nematologia Brasileira*, v. 27, n. 1, p. 49-54, 2003.
- DE LEY, P. & BLAXTER, M. **Systematic position and phylogeny.** In: Lee, D.L. *The biology of nematodes*. CRC Press, Boca Raton, USA. pp.1-30. 2002.
- Deuner, C.; Borges, C.T.; Almeida, A.S.; Meneghello, G.E.; & Tunes, L.V.M. (2015). **Ácido jasmônico como promotor de resistência em plantas.** *Revista de Ciências Agrárias*, 38 (3), 275-281.
- DIAS NETO, José Augusto. Associação e compatibilidade de produtos químicos e os fungos *Trichoderma harzianum* e *Paecilomyces lilacinus* no manejo de fitonematóides na cultura da soja. 2014.
- EISENBACK, J.D. & TRIANTAPHYLLOU, H.H. 1991. **Root-knot nematode: Meloidogyne sp. and races.** In: Nickle, W. R. (ed.) *Manual of Agricultural Nematology*. Marcel Dekker. New York, USA. p.191-274.
- EMBRAPA; **Alternativas para o manejo integrado de nematoide-dasgalhas do cafeeiro.** 17 p. – (Documentos / Embrapa Rondônia, 0103-9865; 160). 2014.
- FREIRE, C. R.; VIDE, L. C.; CAMPOS, V. P.; SANTOS, C. D.; FREIRE, P. W. **Cromossomos de três espécies brasileiras de Meloidogyne.** *Ciência Agrotécnica*, Lavras, v. 26, n. 5, p. 900-903. 2002.
- GOMES, C.B.; CAMPOS, A.D. Nematóides. In: RASEIRA, M.C.B.; QUEZADA, A.C. (Ed.). **Pêssego: produção**. Brasília: Serviço de Produção de Informações, 2003. p.115-122. (Frutas do Brasil, 49).
- HUNT, D.J. & HANDOO, Z.A. **Taxonomy, identification and principal species.** In: Perry, R.N., Moens, N., & Starr, J.L. (eds). *Root-knot Nematodes*. CABI, Cambridge, USA. p.55-97. 2009.



JOÃO MARIA C.; NUNO R. MADEIRA. Mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*). Embrapa Hortaliças; Sistemas de Produção, 4, ISSN 1678-880X Versão Eletrônica, jun./2008.

KARLEN, D.L.; MAUSBACH, M.J.; DORAN, J.W.; CLINE, R.G.; HARRIS, R.F. & SCHUMAN, G.E. Soil quality: **A concept, definition, and framework for evaluation (a guest editorial)**. Soil Sci. Soc. Am. J., 61:4-10, 1997.

KARSSSEN, G. & MOENS, M. **Root-knot nematodes**. In: Perry, R.L., & Moens, M. (eds). Plant Nematology. CABI North America Office. Cambridge. MA. p.59-90. 2009.

LARSON, W.E. & PIERCE, F.J. **The dynamics of soil quality as a measure of sustainable management**. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F. & STEWART, B.A., eds. Defining soil quality for a sustainable environment. Madison, SSSA, 1994. p.37-51. (Special, 35).

MATTOS, V. S. **Caracterização e identificação de populações de *Meloidogyne* spp. Do arroz, estabelecimento de marcadores SCAR e seleção de novas fontes de resistência em *Oryza* spp. a *M. graminicola***. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, Universidade de Brasília, Brasília-DF. 2017.

MCBRATNEY, A. B.; FIELD, D. J.; KOCH, A. **The dimensions of soil safety**. *Geoderma*, v. 213, p. 203-213, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2013.08.013>

Moens, M., R.N. Perry, e J. L. Starr. 2009. ***Meloidogyne* species – a diverse group of novel and important species**, Pp. 1-17. in: Perry, R. N., M. Moens, e J.L. Starr (eds.) Root-Knot Nematodes. CABI, Wallingford.

NUNES, Henrique Teixeira; MONTEIRO, Antonio Carlos; POMELA, Alan William Vilela. **Uso de agentes microbianos e químico para o controle de *Meloidogyne* incognita em soja**. *Acta Sci., Agron. (Online)*, Maringá, v. 32, n. 3, p. 403-409, Sept. 2010.

Oliveira, F. S.; Rocha, M. R.; Reis, A. J. S.; Machado, V. O. F.; Soares, R. A. B. **Efeito de produtos químicos e naturais sobre a população de nematóide *Pratylenchus brachyurus* na cultura da cana-de-açúcar**. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 35, p. 171-178, 2005.

OLIVEIRA, C. M. **Quantificação e caracterização morfológica e molecular de populações de *Meloidogyne* spp. de regiões produtoras de soja do Brasil**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia (EA), Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Goiânia. 2015.

PINHEIRO, B. J.; PEREIRA, B.R; SUINAGA, A.F. **Manejo de nematoides na cultura do tomate**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2014. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 132).

PINHEIRO, Jadir Borges; HENZ, Gilmar Paulo. **Manejo do nematóide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.) na cultura da cenoura**. **Brasília: Embrapa Hortaliças, 7p. (Comunicado Técnico 55)**, 2008.

PINHEIRO, J.B. Árvore do conhecimento: Nematoides. Embrapa Informação Tecnológica, 2018. Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/pimenta/arvore/CONT000gn0k9bx902w\\_x5ok0liq1mqut1365k.html/](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/pimenta/arvore/CONT000gn0k9bx902w_x5ok0liq1mqut1365k.html/). Acesso em 12 março. 2021.

PRADO, Thais Juliane do. Biologia e potencial do ácaro predador *Protoparasitosis zaheri* (Mesostigmata: Rhodacaridae) como agente de controle do nematoide de galha *Meloidogyne incognita* (Tylenchida: Meloidogynidae). 2018.

RITZINGER, Cecília Helena Silvino Prata; FANCELLI, Marilene; RITZINGER, Rogério. **Nematoides: bioindicadores de sustentabilidade e mudanças edafoclimáticas**. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1289-1296, Dec.2010.

Roberto G.; Torres, Neucimara R.; Ribeiro, Carlos Adriano Boer.; Odnei Fernandes.; André G. Figueiredo.; Antonio Ferreira Neto.; Edson Corbo. MANEJO INTEGRADO DE NEMATÓIDES EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO. UNIR/FAIR, Rondonópolis, MT. 2007.

ROSA, Juliana MO; WESTERICH, Juliana N.; WILCKEN, Silvia Renata S. Reprodução de *Meloidogyne javanica* em olerícolas e em plantas utilizadas na adubação verde. **Tropical Plant Pathology**, v. 38, n. 2, p. 133-141, 2013.

TEIXEIRA, Renato Andrade et al. Reação de cultivares de soja a *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*. 2013.

VAN BRUGGEN, A. H. C.; FINCKH, M. **Plant diseases and management approaches in organic farming systems**. Annual Review of Phytopathology, v. 54, p. 25-54, 2016. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-080615-100123>.

XAVIER, Otávio Silva et al. EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NOS DANOS CAUSADOS POR *Meloidogyne incognita* NA CULTURA DO MILHO. 2020.



## CAPÍTULO 2

### MANEJO DE *Rhynchophorus palmarum* NA CULTURA DO AÇAÍ: UMA REVISÃO

### MANAGEMENT OF *Rhynchophorus palmarum* IN THE CULTURE OF AÇAÍ: A REVIEW

Henrique da Silva Barata<sup>1</sup>  
Andreza Araujo de Sousa<sup>2</sup>  
Stanley William Costa Dias<sup>3</sup>  
Sávio Belém dos Santos<sup>4</sup>  
João Vitor Ferreira da Silva<sup>5</sup>  
Gabriel Pinheiro Figueiredo<sup>6</sup>  
Allan Christiam Santos Ramires<sup>7</sup>

DOI: 10.46898/rfb.9786558891574.2

1 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0001-6356-4629>. henriquebarata2000@gmail.com.

2 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0001-9571-8186>. andrezaxaraujo@gmail.com.

3 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-0402-7513>. stancosta85@gmail.com.

4 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0001-5567-2013>. saviobelem32@gmail.com.

5 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-5142-7261>. Jovitor838@gmail.com.

6 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-1699-5298>. gabriel.v220720@gmail.com.

7 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-0953-7221>. allanramires15@gmail.com.

## RESUMO

*Rhynchophorus palmarum* é uma espécie entomológica de grande importância na cultura do açaí (*Euterpe oleracea*), causando grandes perdas econômicas no sistema produtivo. Objetivou-se apresentar as principais características do inseto *Rhynchophorus palmarum*, os principais danos causados na produção do açaí e as principais formas de controle mais utilizadas para combater esse inseto praga. O desenvolvimento do estudo foi por meio de levantamento bibliográfico. As principais problemáticas envolvidas pelo ataque de *Rhynchophorus palmarum* na cultura abordada se dão na perda da expressão vegetativa e do potencial produtivo do açaí. As principais estruturas atacadas pelo inseto foram as folhas, estipes e meristema apical, sendo altamente prejudicial para as plantas, diminuindo o processo fotossintético, podendo causar a morte dos tecidos vegetais, os métodos de controle devem se bem definidos para a aplicação dependendo do estágio de infestação. Todos os métodos de controle foram eficazes no combate ao ataque dessa praga, melhorando a seguridade fitossanitária do sistema de produção de açaí.

**Palavras-chave:** *Rhynchophorus palmarum*. Açaí. Sistema produtivo. Métodos de controle.

## ABSTRACT

*Rhynchophorus palmarum* is an entomological species of great importance in the culture of açaí (*Euterpe oleracea*), causing great economic losses in the productive system. The objective was to present the main characteristics of the insect *Rhynchophorus palmarum*, the main damages caused in the production of açaí and the main forms of control most used to combat this insect pest. The study was developed through a bibliographic survey. The main problems involved by the attack of *Rhynchophorus palmarum* in the approached culture occur in the loss of the vegetative expression and the productive potential of the açaí. The main structures attacked by the insect were the leaves, stipes and apical meristem, being highly harmful to plants, decreasing the photosynthetic process, and can cause the death of plant tissues, the control methods must be well defined for the application depending on the stage of application. infestation. All control methods were effective in combating the attack of this pest, improving the phytosanitary security of the açaí production system.

**Keywords:** *Rhynchophorus palmarum*. Açaí. Productive system. Control methods.

### 3.1 INTRODUÇÃO

O açaí é o fruto produzido pela palmeira denominada açazeiro (*Euterpe oleacea* Mart.), encontrada espontaneamente em solos úmidos da Amazônia, sendo mais comum em áreas de várzea. O açazeiro é uma espécie nativa da América do Sul e Central ocorrendo naturalmente, no Brasil, nos Estados do Amapá, Maranhão, Pará, Tocantins e no Mato Grosso (CEDRIM et al., 2017). Atualmente, do ponto de vista cultural, econômico e social, pode ser considerada uma das espécies mais importantes da região Norte. Os frutos e o palmito de onde é extraída a polpa são os produtos mais importantes. Além disso, também pode ser usado na produção de celulose, casas, cercas, medicamentos de fabricação própria e produção de corantes naturais (QUEIROZ et al., 2001).

O estado do Pará é o maior produtor dessa palmeira, embora a maior parte dessa produção ainda seja proveniente do extrativismo (TEIXEIRA, 2018). Na cultura do açaí o ataque de pragas sempre ocorreu, no entanto, com a alta demanda da indústria e a ampliação comercial de seu plantio, as dificuldades enfrentadas com insetos-pragas ganham cada vez maior preocupação, em razão dos prejuízos causados por esses insetos para a cultura (SOUZA, 2002). Esses insetos-pragas costumam atacar o açazeiro a partir da semeadura até o plantio adulto. Deste modo, se faz de suma importância conhecer os principais insetos pragas que acometem essa palmeira nas diversas fases de desenvolvimento (SOUZA, 2002). Entre as pragas de maior importância para a cultura está o *Rhynchophorus palmarum* (Coleptera: Curculionidae), conhecido popularmente como bicudo, broca-do-coqueiro.

O gênero *Rhynchophorus* é encontrado disperso por todo o Brasil a espécie *R. palmarum* é uma das pragas mais importante das palmáceas, principalmente do coqueiro, do dendezeiro e do açazeiro. As larvas dessa espécie formam grandes galerias no estipe (tronco da palmeira), ocasionando o enfraquecimento das plantas, exercendo o papel de porta de entrada para microrganismos danosos a espécie (OLIVEIRA et al., 2002). As lagartas também podem danificar as pontas das raízes (gemas apicais), diminuindo a produção de cachos e em casos mais severos culminam na morte da palmeira. O corpo do *R. palmarum* atua como transporte interno e externo de nematóides vetores da doença letal conhecida por "anel vermelho" das palmáceas (EMBRAPA, 1999). Esse inseto-praga na fase adulta apresenta hábitos diurnos e, pelo seu tamanho, é possível ser observá-lo facilmente sobrevoando as plantações atacadas (OLIVEIRA et al., 2002).

O açazeiro atacado pelo besouro, possui folhas mais curtas e amareladas, com o pecíolo bronzeado, menor número de folhas, número mínimo ou ausência de ca-



chos e estipe com a presença de galerias escuras próximo à região da coroa (FERREIRA et al., 2014). Quando o açazeiro está severamente atacado, as folhas mais novas tornam-se menores e não se abrem totalmente, com o formato semelhante a uma vassoura. Além de formar enormes galerias no estipe e na região da coroa foliar, impedindo a passagem dos nutrientes, levando ao enfraquecimento e até a morte da planta (VIEIRA et al., 2018).

### 3.2 REFERENCIAL TEÓRICO

O açazeiro é uma palmeira de grande importância econômica para o estado do Pará e outras regiões do Brasil, porém é uma das culturas mais atacadas pelo *Rhynchophorus palmarum*. Essa espécie possui importância na produção do açaí pois causa perda na produção (SOUZA, 2002). O ataque desse inseto praga causa prejuízos pelo ataque de folhas, estipe e meristema apical, diminuindo a expressividade da cultura (EMBRAPA, 1999).

Dentre as pragas que mais prejudicam a produção e a produtividade das palmeiras principalmente coqueiros, dendezeiros e açazeiros, a Coleoptera *Rhynchophorus palmarum* L. destaca-se como a principal espécie de inseto que prejudica essa cultura. Sendo que este curculidae causa danos diretos, provocado pelas larvas que se alimentam de estruturas da planta, já que elas constroem enormes galerias no estipe, provocando o enfraquecimento da palmeira e provocando danos indiretos já que tal abertura acaba servindo como porta de entrada para microrganismos prejudiciais a elas (KRUG et al. 2013). Os danos causados pelos *R. palmarum* ocorrem principalmente nas plantas que apresentam alguma deficiência física ou fisiológica, devido a fermentação de sua seiva exalar o odor que atrai os besouros da mesma espécie (GALLO et al. 2002).

Por ser um grande causador de danos na cultura do açaí, os métodos de controle de *Rhynchophorus palmarum* devem ser aplicados para a diminuição da incidência da praga na área de cultivo. O controle químico é eficaz no combate dessa praga, por meio do uso de inseticidas é possível realizar esse controle (FERREIRA, 2002). O uso de armadilhas e feromônios são formas eficazes do controle comportamental, diminuindo a presença da praga no sistema de cultivo (FERREIRA, 2007). O controle biológico se configura com uma das formas utilizadas no Manejo integrado de pragas. Com o uso de vírus, bactérias, fungos e insetos que auxiliam no controle biológico, é possível realizar um controle eficaz do *Rhynchophorus palmarum* na cultura do açaí.

### 3.3 METODOLOGIA

As informações pertinentes ao tema foram obtidas por meio de revisão bibliográfica. As abordagens realizadas foram tomadas por base pelos principais trabalhos referente ao tema, disponibilizados nas plataformas digitais de publicação de pesquisas científicas.

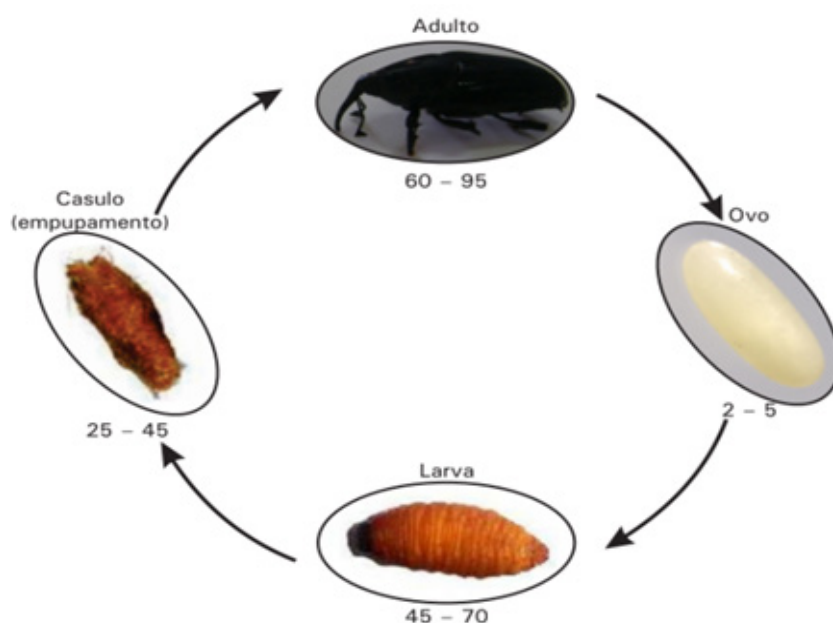
A busca dos dados ocorreu durante o período de janeiro a março de 2021, identificando as principais fontes referencias na área de entomologia aplicada ao ataque de pragas.

### 3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.4.1 Biologia da praga

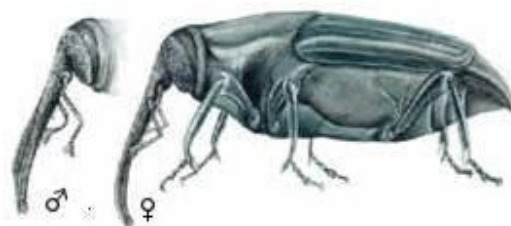
O *Rhynchophorus palmarum* é um inseto pertencente da ordem Coleóptera, a maior em número de espécies, seus exemplares possuem como característica a presença de um par de asas endurecidas, chamadas de élitros, sobrepondo ao par de asas membranosas, utilizadas no voo, que servem para a proteção do indivíduo. Família Curculionidae caracteriza-se pela presença de uma probóscide comprida, chamada de rostró e está situado na Tribo Rhynchophorini (EMBRAPA, 2010). Ela apresenta uma metamorfose completa e um ciclo de vida de 132 a 215 dias. Sendo dividido em: ovo, larva, pupa e adultos-com hábitos diurnos- sua alimentação interfere diretamente nessas fases. Os seus ovos apresentam a coloração branco-amarelada, são de 0,25 cm x 0,10 cm sendo lisos e ovalados e tem um tempo de incubação de 2 a 4 dias (SÁNCHEZ et al., 1993).

A larva, quando eclode, pode chegar até 10 instares antes de se tornar pupa, podendo atingir o tamanho de 7,5 cm e 2,5 cm de largura, seu corpo é enrugado curvado e com 13 anéis, seu período de desenvolvimento pode durar cerca de 42 a 62 dias até o início de formação do casulo- com fibras vegetais- para a fase de pupa. A pupa apresenta uma coloração amarelada e dará origem ao inseto adulto dando continuidade ao ciclo (EMBRAPA, 2010; SÁNCHEZ et al., 1993).

**Figura 1:** Ciclo de desenvolvimento e reprodução do *R. palmarum*.

Fonte: Embrapa (2013).

O adulto que emerge da fase de pupa possui cor preta aveludada, com cerca de 6 cm, apresenta a cabeça pequena e arredondada com o rosto para a frente, antenas curvadas em formato de cotovelos, e seus élitros não encobrem o extremo do abdômen, sendo dividido em 8 sulcos longitudinais. É possível diferenciar o macho da fêmea por meio dos rostos na fêmea que é mais comprido delgado e curvo, o macho por sua vez possui pêlos rígidos no dorso do rosto. As fêmeas já estão prontas para o acasalamento 5 dias após o acasalamento, podendo fazer a postura de 250 ovos em toda sua vida (GALLO et al., 2002).

**Figura 2-** Dimorfismo sexual do *Rhynchophorus palmarum*.

Fonte: Ferreira (2002).

**figura 3** - Adultos de fêmea e macho de *Rhynchophorus palmarum*.



Fonte: Embrapa (2016).

### 3.4.2 Danos da praga causados na cultura e sintomas na planta

O *Rhynchophorus palmarum* é a praga causadora da broca-do-estipe na cultura do açaí, em que, uma das partes mais afetada das plantas de açaí é a bainha foliar (OLIVEIRA et al., 1999). O ataque desta praga começa a partir da postura dos ovos, em que a larva faz várias galerias em diversas direções causando a morte da planta.

Também conhecido como broca-do-olho, essa espécie deposita seus ovos na parte apical das plantas, em que as larvas se desenvolvem e se alimentam neste mesmo local, causando danos a este meristema apical, podendo ocasionar a morte dessas plantas (FERREIRA et al., 2014). Nas plantas após o ataque as plantas apresentam diversos sintomas como: odor fétido, a murcha e curvatura das folhas mais novas.

Os açaizeiros são atacados primeiramente na parte apical, perdendo forças pela perda de folhas, diminuindo a fotossíntese. Após o ataque de *Rhynchophorus palmarum* as plantas ficam suscetível ao ataque de outros insetos causadores de danos as palmeiras, além de ser transmissor do nematoide *Bursaphelenchus cocophilus* (FERREIRA et al., 2014). O anel vermelho é um sintoma muito recorrente na palmeira atacada por nematóide transmitido pelo inseto *Rhynchophorus palmarum*, sendo considerado um dano indireto para a produção (MOURA; VILELA, 1996).

### 3.4.3 Amostragem da praga em campo

A amostragem de praga na agricultura constitui o passo inicial para adoção e implantação de um sistema de manejo integrado de pragas eficiente, pois a amostragem auxilia na tomada de decisão do tipo de controle que deve ser seguido em função do nível de infestação da praga. Como finalidade, a amostragem em campo deve ser conduzida de forma que possa identificar, estimar e representar a dinâmica populacional do inseto de interesse.

Entre as práticas adotadas para a amostragem de *Rhynchophorus palmarum*, a literatura destaca como principal a utilização de armadilhas para atração, apreensão e contagem de insetos adultos presentes na área (EMBRAPA, 2013; CYSNE et al., 2013; SANTOS, 2020; ESPARZA-DÍAZ et al., 2013; CHINCHILLA E OEHLSCHLAGER, 1992; SANTOS et al, 2020; RODRÍGUEZ et al., 2016; PINHO et al, 2016).

Essa metodologia de utilização de armadilha consiste no uso de recipientes de 20 a 40 litros com furos e funis nas tampas, onde no interior do recipiente são adicionados um alimento atrativo aos insetos e o feromônio de agregação. Para alimento, geralmente, utiliza-se partes cortadas do colmo de Cana-de-açúcar e como feromônio, usa-se o feromônio Rincoforol (EMBRAPA, 2013; SANTOS, 2020; CYSNE et al, 2013), o qual é o feromônio de agregação produzido por machos de *Rhynchophorus palmarum* (ROCHAT et al, 1992).

### 3.4.4 Tipos de controle mais utilizados para a praga

A eficiência do manejo de R. Palmarum em plantios está associada a integração de diversas ações. As formas naturais são feitas no pré-cultivo, e são: equilíbrio de adubação, o correto manejo do solo, e rotação de culturas, que servem para minimizar o surgimento de pragas. Entretanto, existem outras formas, conhecidas como táticas pós cultivo que consiste na combinação de formas de controle, sendo elas: comportamental, químico e biológico.

### 3.4.5 Controle químico

É uma das formas mais usadas em lavouras, fazendo uso de inseticidas de amplo espectro e que acarretam problemas agroecológicos (FERREIRA, 2002). Uma forma estratégica utilizada para diminuir esse problema é a substituição dos agrotóxicos convencionais, por agrotóxicos de origem vegetal. Toda via essa forma é usada por conhecimento popular. Desta forma faltando comprovação científica de sua eficácia, para assim ser utilizadas nos programas do MIP. (PICANÇO, 2010).

Alguns agrotóxicos têm sido investigados com o objetivo de avaliar o efeito deletério a esta coleobroca, inclusive em associação com agentes de controle biológico, tanto para testar uma possível compatibilidade quanto o aumento da virulência nos insetos. (ALMEIDA et. al, 2010).

### 3.4.6 Controle comportamental

Tem como base a aplicação de semioquímicos que são utilizados em diversos tipos de comunicação entre os seres vivos de espécies diferentes (Aleoquímicos), ou

entre indivíduos da mesma espécie (Feromônios) (PICANÇO, 2010). Um método eficaz para a redução de danos e captura do *R. Palmarum* é o uso de armadilhas, contendo Feromônios sintético de agregação associado a um alimento vegetal, como isca para o inseto. O Feromônio sintético é o rincoforol, que possui a mesma ação do Feromônio produzido pelo macho da espécie. (FERREIRA, 2007).

O rincoforol é o único produto registrado no Agrofit para ser utilizado no controle desta colebroca. Ele está disponível em 3 apresentações comerciais, classificadas toxicológica e ambientalmente como pouco tóxicas (classe IV) e pouco perigosas ao meio ambiente (classe IV) (AGROFIT, 2014).

### 3.4.7 Controle biológico

É um sistema que tem em vista controlar ou elevar a quantidade de indivíduos antagonistas naturais da espécie-praga. O MIP utiliza informações técnicas, ecológicas, econômicas e sociais para o planejamento de métodos integrados e o controle biológico constitui um deles. (PICANÇO, 2010). Observa-se atualmente uma crescente conscientização entre agricultores e gestores públicos a respeito de métodos ecologicamente sustentáveis de manejo de pragas (RANASINGH, 2007).

O conceito ecologicamente sustentável surgiu na década de 50, tendo como fundamento alternativas diversificadas de estratégias de controles de pragas. A aplicação de entomopatógenos ocorre com a utilização de bactérias, vírus, nematóides, protozoários e fungos, no manejo de insetos considerados pragas. Onde o mecanismo de ação ocorre pela ingestão por parte do inseto, havendo liberação de toxinas no trato digestivo, podendo ocasionar a morte dele. (FERREIRA, 2002a)

O gênero *Basillus* é o principal grupo de bactérias usado como entomopatógeno (FERREIRA, 2002a). A espécie *baculavirus* são os vírus mais comumente utilizados e estudados. Os nematóides são usados no controle de praga no solo, relacionado a agricultura. O uso de protozoários é o mais limitado, pois poucas espécies apresentam grau de virulência alto. Os fungos são os mais versáteis, devido a sua diversidade de mecanismos de ação que possuem, e pela capacidade de infectar diversos tipos de insetos (ALVES et. al, 2008).

## 3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O inseto *Rhynchophorus palmarum* é uma das pragas de maior relevância na cultura do açaí, sendo prejudicial principalmente na parte vegetativa das plantas.



A principais estruturas vegetais atacadas por essa espécie são as folhas, o meristema apical e a estipe da planta.

Além da perda na produção pelo ataque direto dessa praga, ele atua de modo indireto na perda na produção por ser o vetor do nematoide do anel vermelho.

Os métodos de controle para combater a praga *Rhynchophorus palmarum* são eficazes de extrema importância para a diminuição da perda de áreas de produção de açaí.

Em função da escassez de algumas informações mais profundas sobre a atuação do inseto *Rhynchophorus palmarum* na cultura do açaí, recomenda-se a continuação das pesquisas, com o intuito de abranger de forma mais sucinta e obter mais resultados sobre o tema abordado nesse trabalho.

## REFERÊNCIAS

AGROFIT- Sistemas de Agrotóxicos Fitossanitários. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Coordenação-Geral de Agrotóxicos e Afins/DFIA/SDA. Disponível em: Acesso em: 07/03/2021.

ALVES, S. B. et al. Fungos entomopatogênicos usados no controle de pragas na América Latina. In: (Ed). Controle microbiano de pragas na América Latina: avanços e desafios. Piracicaba, SP, FEALQ, 2008. p.69-110.

Cedrim, Paula & Barros, Elenita & Nascimento, Ticiano. (2018). Propriedades antioxidantes do açaí (*Euterpe oleracea*) na síndrome metabólica. *Brazilian Journal of Food Technology*. 21. 10.1590/1981-6723.09217.

CHINCHILLA, C. MI e OEHLSCHLAGER, C. A. **Captures of *Rhynchophorus palmarum* in traps baited with the male-produced aggregation pheromone.** ASD Oil Palm Papers (Costa Rica), No. 5: 1-8, 1992.

CYSNE, A. Q.; CRUZ, B. A; CUNHA, R. N. V.; ROCHA, R. N. C. **Flutuação populacional de *Rhynchophorus palmarum* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) em palmeiras oleíferas no Amazonas.** ACTA Amazônica, VOL. 43(2): 197 - 202. 2013.

DE OLIVEIRA, M. do SP; DE SOUZA, Lindáurea Alves. **Levantamento de pragas em acessos de açaizeiro.** Embrapa-CPATU, 1999., 1999.

FERREIRA, Joana Maria Santos et al. Comunicado141. 2014.

EMBRAPA. **Broca-do-olho-do-coqueiro: Praga potencial para as palmeiras com fins de produção de palmito.** Colombo: Embrapa Florestas. Paraná. 2010.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Controle do *Rhynchophorus palmarum* em plantações de palmeiras com uso de armadilhas e iscas atrativas.** 1999. Pará.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Manejo de *Rhynchophorus palmarum* em campo de produção de sementes de Palma de Óleo.** 2013. Pará.

EMBRAPA. **Manejo de *Rhynchophorus palmarum* em Campo de Produção de Sementes de Palma de Óleo.** Manaus. 2013.

ESPARZA-DÍAZ, G.; OLGUIN, A.; CARTA, L. K.; SKANTAR, A. M.; VILLIANUEVA. **Detection of *Rhynchophorus Palmarum* (Coleoptera: Curculionidae) And Identification of Associated Nematodes In South Texas.** Florida Entomologist, 96 (4): 1513-1521. <https://doi.org/10.1653/024.096.0433>. 2013.

FERREIRA, J. M. S. (Ed.) **Coco: fitossanidade. Embrapa Informação Tecnológica.** p.136, 2002

FERREIRA, J. M. S. (Ed.) **Coco: fitossanidade. Embrapa Informação Tecnológica.** p.136, 2002a.

FERREIRA, J. M. S. **Sistema de Captura do *Rhynchophorus palmarum* com Armadilha Tipo Pet.** Embrapa Tabuleiros Costeiros. Cartilha. 2007.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MACHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Manual de entomologia agrícola.** Piracicaba: FEALQ, 2002.v. 10. 920 p.

MOURA, J. I. L; VILELA, E. F. **Pragas do coqueiro e dendezeiro.** Viçosa, Ed. Jard. 78 p. 1996.

OLIVEIRA, P.S.M; CAVALHO, U.E.J; NASCIMENTO, O.M.W; MULLER.H.C. **Cultivo do Açaizeiro para Produção de Frutos.** EMBRAPA/CNPSA, 2002. 2 p. (EMBRAPA/CNPSA. Circular Técnica, 26).

PICANÇO, M. C. **Manejo integrado de pragas.** Apostila do Departamento de Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa. p.144, 2010.

PINHO, R. C.; FARIAS, P. R. S.; RODRIGUES, K. C. V.; TINÔCO, R. S.; SANTOS, A. V. F.; MARSSENA, R. T. P. **Spatial distribution of *Rhynchophorus palmarum* in oil palm on the Pará State, Amazon.** Rev. Cienc. Agrar., v. 59, n. 1, p. 22-31, jan./mar. 2016.

QUEIROZ, L.A.J; MOCHIUTTI, S; BIANCHETTI, A. **Produção de mudas de Açaí.** Macapá: EMBRAPA/CNPSA, 2003. 2 p. (EMBRAPA/CNPSA. Comunicado Técnico, 54).

RANASINGH, N. **Biopesticides: An Economic Approach for Pest Management.** Orissa Review, 2007.

ROCHAT, D., MALOSSE, C., LETTERE, M. ET AL. **Male-produced aggregation pheromone of the american palm weevil, *Rhynchophorus palmarum* (L.) (Coleoptera, Curculionidae): Collection, identification, electrophysiological activity, and**

**laboratory bioassay.** J Chem Ecol 17, 2127–2141 (1991). <https://doi.org/10.1007/BF00987996>.

RODRÍGUEZ C, OEHLISCHLAGER A. C., CHINCHILLA C. M. Examination of critical components of *Rhynchophorus palmarum* pheromone traps. ASD. Oil Palm Pap v.46, p.15-19. 2016.

SOUZA, A.L. **Insetos Pragas em Acessos de Açaizeiro em Viveiro.** Pará. EMBRAPA/CNPSA, 2002. 2 p. (EMBRAPA/CNPSA. Comunicado Técnico, 75).

SÁNCHEZ, P.; JAFFÉ, K.; HERNÁNDEZ, J. V.; CERDA, H. **Biología y comportamiento del picudo del cocotero *Rhynchophorus palmarum* L.** (Coleoptera: Curculionidae). Bol. Entomol. Venez., v. 8, n. 1, p. 83- 93, 1993.

SANTOS, A. V. F.; PINHO, R. C.; TINÔCO, R. S.; SILVA, B. K. R.; BATISTA, T. F. V.; SILVA, G. B.; SILVA, A. G. **Monitoring and characterization of the spatial distribution of *Rhynchophorus palmarum* in conventional oil palm planting.** DOI:10.21203/rs.3.rs-130179/v1. 2020.

SANTOS, Artur Vinícius Ferreira dos. **Distribuição Espaço-Temporal De Pragas Em Palmeiras De Importância Econômica Na Amazônia.** Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA), Campus Universitário de Belém, Universidade Federal Rural Da Amazônia, Belém, 2020.

TEIXEIRA, S.L.I. **POTENCIAL PRODUTIVO E ECONÔMICO DO AÇAÍ (*Euterpe oleracea* Mart.) NO ESTADO DO PARÁ.** Dissertação de mestrado. Belo Horizonte. 2018.

VIEIRA, H.A; RAMALHO, R.A; NETO, R.A; CARARO, C.D; COSTA, M.N.J; JÚNIOR, V.R.J; WADT, S.G.P; SOUZA, F.V. **Cultivo do Açaizeiro (*Euterpe oleracea* Martius) no Noroeste do Brasil.** Sistema de produção- EMBRAPA. Rondônia. 2018.

## CAPÍTULO 3

### MANEJO DE *Anticarsia gemmatalis* NA CULTURA DA SOJA: UMA REVISÃO

### MANAGEMENT OF *Anticarsia gemmatalis* IN THE CULTURE OF SOYBEAN: A REVIEW

Nayara Letícia Nascimento Reginaldo<sup>1</sup>

Deyse Ribeiro Silvino de Jesus<sup>2</sup>

Rafael Abdon Pereira Mansur<sup>3</sup>

Mauricélia Costa da Costa<sup>4</sup>

Henrique da Silva Barata<sup>5</sup>

Luã Derek Nascimento Newbery<sup>6</sup>

Mateus de Souza Bozi<sup>7</sup>

DOI: 10.46898/rfb.9786558891574.3

1 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0003-4727-1038>. nayaraltc@gmail.com.

2 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-1679-1033>. sivinodeise@gmail.com.

3 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-7228-0203>. rafaelmansuragro@gmail.com.

4 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-9779-4518>. mahiacosta.para@gmail.com.

5 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0001-6356-4629>. henriquebarata2000@gmail.com.

6 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-2226-8476>. luanewbery@gmail.com.

7 Universidade Federal Rural da Amazônia. <https://orcid.org/0000-0002-5316-707X>. mateus11bozi@gmail.com.

## RESUMO

*Anticarsia gemmatalis* é considerada a principal espécie desfolhadora nas Américas, sendo bastante comum no Brasil por causar grandes perdas econômicas nas lavouras do país, principalmente em relação à cultura da soja. O presente trabalho tem por objetivo apresentar as principais características, referentes à biologia, danos e formas de controle da praga, por meio de pesquisa de caráter bibliográfico. O principal problema causado por essas lagartas é a desfolha completa da soja, e dependendo da densidade da população, também são capazes de acabar com suas flores e vagens resultando na inviabilidade da produção, sendo necessário o manejo adequado para o seu controle que pode ser químico, comportamental ou biológico. O controle natural através da aplicação do *Baculovirus Anticarsia*, se revelou mais eficaz até o momento contra a praga em questão.

**Palavras-chave:** *Anticarsia gemmatalis*. Soja. manejo de pragas. lagarta-da-soja.

## ABSTRACT

*Anticarsia gemmatalis* is considered the main defoliating species in the Americas, being quite common in Brazil because it causes great economic losses in the country's crops, mainly in relation to soybean culture. The present work has for objective to present the main characteristics, referring to the biology, damages, and forms of control of the pest, through bibliographic research. The main problem caused by these caterpillars is the complete defoliation of soybeans, and depending on the density of the population, they are also able to end their flowers and pods resulting in the unfeasibility of production, requiring appropriate management for their control, which can be chemical., behavioral or biological. Natural control through the application of *Baculovirus Anticarsia*, has proved to be more effective so far against the pest in question.

**Keywords:** *Anticarsia gemmatalis*. Soybean. pest management. soybean caterpillar.

## 4.1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine Max* (L.) Merrill), originalmente era uma planta rasteira que habitava a costa Leste da Ásia, especialmente o Norte da China, evoluiu a partir de cruzamentos naturais entre espécies de soja selvagem, domesticadas e melhoradas por cientistas chineses. No Brasil, o primeiro relato de cultivo da soja data de 1882, quando Gustavo D'Utra, professor da Escola Agrícola da Bahia, realizou, a primeira experiência, porém sem êxito (VERNETTI, 1984).

O desenvolvimento da atividade sojícola no Brasil ocorreu apenas quando os americanos iniciaram sua exploração comercial como forrageira, a partir dos anos 1950, momento em que o Estado do Rio Grande do Sul apresentou uma pequena produção e os Estados do Paraná e de São Paulo empreenderam algumas tentativas. Contudo, os índices produtivos da soja só se tornaram expressivos na metade dos anos 1960. Na década de 1970, o crescimento da produção de soja anual beirou a taxa de 30% ((DALL'AGNOL et al., 2007; KASTER e BONATO, 1981).

Além de ser o principal grão cultivado no Brasil, a soja também é a principal cultura do agronegócio nacional, em razão de sua área significativamente superior das demais culturas e grãos produzidos no país, como por exemplo a cana de açúcar (HIRAKURI et al., 2018).

A soja também possui boa adaptação ao plantio direto, sendo uma das principais culturas capazes de compor sistemas de rotação lavoura-pastagem, não somente por aspectos econômicos, mas também pela eficiência na fixação de nitrogênio (KLUTHCOUSKI e STONE, 2003).

Mesmo com o seu status de vetor de desenvolvimento do agronegócio brasileiro, a cultura da soja pode sofrer ataques de pragas capazes de resultar na redução da produção, como por exemplo a lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*).

## 4.2 REFERENCIAL TEÓRICO

A soja tem se destacado na agricultura brasileira pela sua importância econômica. O Brasil se encontra em segundo lugar como maior produtor do mundo, a produção é de milhões de toneladas, e produtividade média de 3.106 kg ha<sup>-1</sup> em uma área plantada de 24,2 milhões de hectares. O país é o que mais exporta o grão da safra 2010/2011 (EMBRAPA, 2011). Além de abranger sua importância social e ocupar a mão-de-obra rural, gera renda nos variados setores envolvidos nesse processo. Há muitos fatores a contribuir para o aumento desse consumo mundial da soja, o destaque crescente é o ganho aquisitivo da população nos países em desenvolvimento que vem provocando mudanças em seu hábito alimentar. Dessa forma, é observada cada vez mais a troca de cereais por carne bovina, frango e suína. Esse fator contribui para uma demanda maior de soja, que é ingrediente de 70% da ração desses animais (VENCATO et al., 2010 apud FREITAS, 2011).

A cultura da soja é prejudicada por várias espécies de insetos que são encontrados, e geralmente a que possui grande densidade populacional é lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae), sendo ela a principal



praga dessa cultura, na qual gera danos de 100% de destruição da área foliar em períodos de picos populacionais, nos meses de janeiro e fevereiro nas regiões brasileiras (FUNDAÇÃO CARGIL, 1986; MOSCARDI; SOUZA, 2002; SECCHI, 2002).

Essa lagarta tem sido a principal praga registrada habitando a cultura da soja desde o início de sua propagação no Brasil (SILVA, 1989) e é responsável pela grande quantidade de aplicações com inseticidas químicos nessa cultura SILVA, 1992; BARROS, 1996; MOSCARDI, 1998).

Segundo Reichert & Costa (2003) quando ocorre o desfolhamento sequencial no estágio vegetativo e de reprodução reduz essa produtividade podendo ocorrer perdas de 10,7 sacos ha<sup>-1</sup>. Seu controle é efetuado, principalmente por pulverizações de inseticidas. Na maioria dos casos é observado a falha desse controle, supostamente pela interceptação de alta quantidade de calda terço superior das plantas concluindo, assim, a cobertura realizada pela pulverização com a localização das lagartas que habitam, preferencialmente, os terços médio e inferior das plantas (FERREIRA & PANIZZI, 1978).

A forma estabelecida de aplicação de produtos químicos acontece por meio da pulverização com bicos, tendo nas pontas de aplicação os componentes fundamentais nesse sistema de pulverização (SIDAHMED, 1998; CUNHA et al., 2007), determinando diversos fatores relacionados à qualidade de aplicação, como a vazão e a uniformidade de distribuição (BAUER & RAETANO, 2004).

### 4.3 METOLOGIA

As informações do trabalho foram obtidas através de revisão bibliográfica. As abordagens realizadas foram tomadas em base pelos principais trabalhos referentes ao tema, disponibilizados nas plataformas digitais de publicação de pesquisas científicas.

### 4.4 Resultados e Discussões

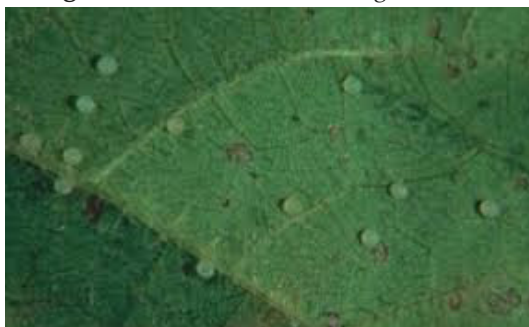
#### 4.4.1 *Biologia da praga*

Esta praga possui ciclo de vida completo, incluindo os estágios de ovo, larva, pupa e inseto adulto alado, podendo durar de 33 a 34 dias, geralmente apresentam entre 4 e 6 gerações anuais.

A oviposição é feita durante a noite, com maior intensidade entre 21 e 23h, sendo esta prática estimulada por temperaturas mais amenas e umidade mais elevadas. Os ovos são depositados, geralmente, na parte basal das folhas isoladamente

(figura 1), e menos comumente em hastes e pecíolos. Possuem formato esférico de aproximadamente 0,6 mm de diâmetro e inicialmente apresentam uma tonalidade esverdeada, porém, conforme seu amadurecimento, apresentam tonalidade marrom-avermelhada, eclodindo após 2 ou 3 dias após a oviposição (MOSCADI et al, 2012).

**Figura 1:** Ovos de *Anticarsia gemmatalis*.



Fonte: (HOFFMANN- CAMPO et. al., 2000).

Por sua vez, as lagartas possuem coloração esverdeada com tonalidades mais claras ou mais escuras e apresentam em seu ciclo entre 5 e 6 instares, podendo chegar a 8 em casos raros. Nos dois primeiros instares, as lagartas, na média, medem 3 e 9 mm, respectivamente, e apresentam os dois primeiros pares de falsas pernas vestigiais no abdômen. Se locomovem medindo palmos, podendo ser confundidas com as lagartas falsas-medideiras. Nesses dois instares, as lagartas raspam o parênquima foliar; somente a partir do terceiro ínstar conseguem perfurar as folhas (figura 2). A fase larval tem a duração de 12 a 15 dias e as lagartas podem consumir cerca de 100 a 150cm<sup>2</sup> de área foliar; aproximadamente 96% desse consumo ocorre do 4 ao 6 instares larvais (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000).

**Figura 2:** Lagarta de *Anticarsia gemmatalis* de terceiro instar.



Fonte: (HOFFMANN- CAMPO et. al., 2000)

Lagartas maiores que 15 mm podem ser verdes (Figura 3) ou pretas (Figura 4) e apresentam três linhas longitudinais brancas no dorso, além de quatro pares de pernas abdominais e um par anal.

**Figura 3:** Lagarta de coloração esverdeada



Fonte: (Agrolink, 2021)

**Figura 4:** Lagarta de coloração preta



Fonte: (Agrolink, 2021)

Já a pupa possui coloração verde-clara, tornando-se marrom escura e brilhante conforme seu amadurecimento (figura 5). Sua duração varia de acordo com a temperatura, sendo que, em temperaturas mais elevadas, esse estágio dura menos.

**Figura 5:** Pupa da *Anticarsia gemmatalis*.



Fonte: (MOSCARDI et al.,2012)

Os insetos adultos apresentam cor marrom-acinzentada, com uma característica linha que cruza ambas as asas diagonalmente (Figura 6). Durante o dia, as mariposas costumam repousar em lugares sombreados, geralmente na base das plantas.

**Figura 6:** Parte dorsal e ventral do inseto adulto.



Dorsal

Fonte: (Agrolink, 2021)

**Figura 7:** Parte ventral do inseto adulto



Ventral

Fonte: (Agrolink, 2021)

#### 4.4.2 Danos da praga causados na cultura e sintomas na planta

O dano que a lagarta da soja causa, é constituído pela redução da área foliar, formando pequenos buracos nas folhas (figura 8). No aumento do desfolhamento, os buracos unem-se e, em casos mais severos, ocorre a perda total da folha, incluindo o pecíolo e nervuras. (GAZZONI e YORINIORI, 1995).

O aumento da desfolha ocorre a cada vez que as lagartas vão aumentando de tamanho, além disso dependendo da densidade da população, podem acabar se alimentando também das flores e vagens.

As lagartas jovens (1º e 2º instar) apenas raspam as folhas, enquanto as lagartas de ínstares mais avançados, perfuram e causam lesões. Antes da floração, a



soja chega a suportar uma desfolha de 30% e da floração até o desenvolvimento das vagens até 15% de desfolha (EMBRAPA, 2000; GALLO et al, 2002).

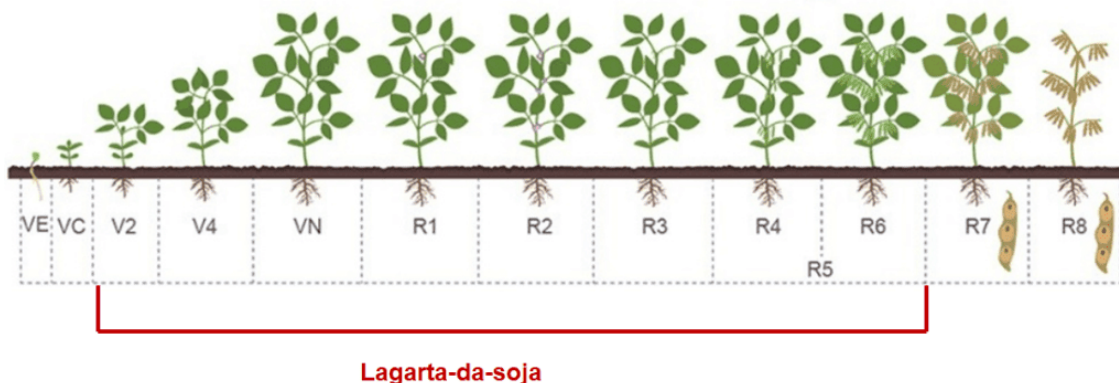
**Figura 8:** área desfolhada



Fonte: (FARIAS, 2016)

O período de ocorrência desta praga (figura 9), ocorre a partir do estágio vegetativo V2, denominado de estágio de segundo nó ou segunda folha trifoliolada, momento em que se dá início a nodulação e o processo de Fixação Biológica do Nitrogênio (FBN), até o estágio reprodutivo R6, denominado grão verde ou vagem cheia, nesta fase o grão ocupa toda a cavidade da vagem (REAGRO, 2021).

**Figura 9:** Período de ocorrência da lagarta-da-soja em escala fenológica da soja



Fonte: (MATIOLI, 2019)

#### 4.4.3 Amostragem da praga no campo

O acompanhamento das populações dos insetos-praga é importante para se obter informações do momento em que se deve iniciar a aplicação dos métodos de controle. Para a observação das populações de *A. gemmatilis* devem ser realizadas amostragens através do método de pano de batida (KOGAN e HERZOG, 1980).

Trata-se de um método onde são utilizados pano ou plástico retangular, preso a duas varas de um metro de comprimento e largura equivalente ao espaçamento adotado entre as linhas de soja. As plantas são sacudidas sobre o pano, para haver a queda das lagartas, que posteriormente devem ser contadas e separadas pelo tamanho, por fim os dados devem ser anotados em uma tabela (PRAÇA et al., 2006).



Dependo do nível de infestação da praga, as amostragens podem ser feitas em intervalos semanais ou a cada três ou quatro dias, caso ocorra o aumento do número de lagartas (SUJII et al., 2001). O número de amostragens deve ser de acordo o tamanho do campo de soja: campo de 1-9ha (6 pontos de amostragem/ha), campo de 10-29ha (8 pontos de amostragem/ha) e campo de 30-99 ha (10 pontos de amostragem/ha) (GALLO et al., 2002).

Para a tomada de decisão de controle, este é recomendado quando forem encontradas em média 40 lagartas > 1,5 cm por duas fileiras de plantas, ou menor número se a desfolha atingir 30%, antes da floração, e 15% tão logo apareçam as primeiras flores. Caso no pano de batida ocorra uma quantidade média de 40 ou 30 lagartas pequenas e 10 lagartas grandes por pano de batida, é recomendado o controle biológico com *Baculovirus anticarsia*, sendo recomendado a redução dessas quantidades pela metade, caso em condição de período seco e com plantas menores de 50 cm de altura (EMBRAPA..., 2004).

#### 4.7 Tipos de controle mais utilizados para a praga

Nas condições brasileiras o controle químico teve que ser pesquisado para cada ingrediente ativo diferente, o destaque se dá pelos inseticidas reguladores de crescimento de insetos, por ser um inimigo natural com alto índice de seletividade. As benzoiluréias (diflubenzurom, flufenoxurom, triflummurom, lufenurom, teflubenzurom e novalurom) são os fundamentais representantes desses inseticidas do grupo químico dos inibidores da síntese de quitina (Silva et al., 2003). Ainda assim, os inseticidas pertencentes ao grupo químico dos piretróides e organofosforados são caracterizados por apresentar amplo espectro de ação e redução de custo, podendo ainda ser utilizados em populações de pragas em estádios mais crescente de desenvolvimento. Entretanto, quando aplicados na fase inicial podem contribuir para surtos ou ressurgência de insetos-praga devido ao desequilíbrio de predadores e parasitoides (Sosa-Gómez, 2000).

A Embrapa Soja foi a primeira instituição de pesquisa do Brasil a usar um vírus para controle natural de pragas em lavouras, o exemplo disso é o *Baculovirus anticarsia*, na década de 80. O vírus foi utilizado como controle de lagarta de soja, *Anticarsia gemmatilis*, sem risco ao ambiente e homem. A utilização foi de 1 milhão de hectares de soja no Brasil, o baculovírus é utilizado para prevenir a aplicação de 1,2 milhões de litros de inseticidas nas lavouras brasileiras a cada ano (SOUZA, 2001; EMBRAPA SOJA, 2002).

A utilização do Baculovírus para controle de lagarta *Anticarsia gemmatalis* foi considerado um dos maiores programas de controle biológico já desenvolvido em todo o mundo, havendo relato na utilização em uma área de 1,4 milhões de hectares em 2002. No entanto, essa área travada vem diminuindo (400 milhões hectares em 2008), pelo surgimento da ferrugem asiática da soja, que tem tido modificação no sistema de tratamento fitossanitário (NAVA; NACHTIGAL, 2010) e pela especificação do Baculovírus, que controla somente *A. gemmatalis*. EMBRAPA (2000) destaca como importantes inimigos naturais que ocorrem sobre *A. gemmatalis* os predadores *Orius* sp. (Hemiptera: Anthocoridae), *Nabis* sp., *Tropiconabis* sp. (Hemiptera: Nabidae), *Geocoris* sp. (Hemiptera: Lygaeidae), *Calosoma granulatum* (Perty, 1830), *Lebia* sp., *Callida* sp. (Coleoptera: Carabidae), *Podisus* sp. (Hemiptera: Pentatomidae), *Eriopis* sp. (Coleoptera: Coccinellidae), *Chrysopa* sp. (Neuroptera: Chrysopidae) e *Doru lineare* (Eschscholtz, 1822) (Dermaptera: Forficulidae), os parasitóides *Patelloa similis*, *Euplectrus chapadae* (Ashmead, 1904) (Hymenoptera: Eulophidae), *Microcharops* spp. (Hymenoptera: Ichneumonidae), e os entomopatógenos baculovírus (vírus de poliedrose nuclear - VNPAg) e *Nomuraea rileyi* (Farlow).

A aplicação dos inseticidas no controle de *A. gemmatalis* na cultura da soja é realizada com bicos hidráulicos. Dentre outras opções de aplicação destaca-se a assistência de ar junto à barra de pulverização e aplicação de baixo volume oleoso por atomizadores rotativos de discos. (GUEDES, Jerson V. C. et al., 2012).

## 4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise do estudo, pode-se concluir que é de extrema importância o controle da *Anticarsia gemmatalis*, visto que, é a principal praga de um dos produtos agrícolas de maior rentabilidade do Brasil, a soja (*Glycine max* L.).

No Brasil, a Embrapa foi uma das pioneiras no combate a *A. gemmatalis*, utilizando como entomopatógeno, a aplicação do *Baculovirus Anticarsia*, um dominante vírus capaz de fenecer populações dessa praga, além de manter um ciclo de proteção da soja. Sobretudo, vale ressaltar que, há também outros aspectos capazes de controlar a praga da soja, tais como a aplicação de inseticidas reguladores de crescimentos, no entanto, o controle natural, através da aplicação do *Baculovirus*, é a ferramenta mais eficaz até o momento.

## REFERÊNCIAS

- AGROLINK. Lagarta da soja. Disponível em: [Agrolink](#). Acesso em 25 fev. 2021
- CARVALHO, L. C.; FERREIRA, F. M.; BUENO, N. M. **Importância econômica e generalidades para o controle da lagarta falsa-medideira na cultura da soja**. Enciclopédia Biosfera, v. 8, p. 1021-1033, 2012.
- CARVALHO, M. M.; BUENO, R. C. O. F.; CARVALHO, L. C.; FAVORETO, A. L.; GODOY, NA F. Potencial do controle biológico para o controle de *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) e *Anticarsia gemmatilis* Hubner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) em soja. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, p. 2049-2063, 2013.
- DALL'AGNOL, A. et al. O complexo agroindustrial da soja brasileira. **Circular Técnica, Londrina**, n. 3, p. 1-12, set. 2007.
- EMBRAPA SOJA. Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2005. **Londrina: Embrapa Soja**, 2004. 179p., 2004. (Embrapa Soja. Sistemas de produção, 9).
- EMBRAPA. SOJA Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil 1997/1998. **Londrina: Embrapa Soja**, 1997. 171p., 1997. (Embrapa Soja. Documentos, 106).
- FARIAS, J. Diferença entre os danos das lagartas-da-soja (*Anticarsia gemmatilis*) e falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*) em soja. Disponível em: [Elevagro](#) Acesso em: 01 fev. 2021.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; DE BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ. P. 920, 2002.
- GAZZONI, D. L.; YORINIORI, J. T. Manual de identificação de pragas e doenças da soja. **Brasília, DF: EMBRAPA-SPI**, 1995. 128 p. (Manuais de identificação de pragas e doenças, 1).
- GUEDES, J. V. C.; FIORIN, R. A.; STURMER, G. R.; DAL PRÁ, E.; PERINI, C. R.; BIGOLIN, M. Sistemas de aplicação e inseticidas no controle de *Anticarsia gemmatilis* na soja. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.** Campina Grande, v. 16, n. 8, p. 910-914, 2012.
- HIRAKURI, M. H.; LORINI, I.; FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; HENNING, F. A.; MANDARINO, J. M. G.; OLIVEIRA, M. A. de; BENASSI, V. T. Análise de aspectos econômicos sobre a qualidade de grãos de soja no Brasil. **Londrina: Embrapa Soja**, 2018. 22 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 145).
- HOFFMANN-CAMPO, C. B. et al. Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado. **Circular técnica- EMBRAPA Soja**. Londrina Paraná. ed: 30,67 p, 2000.

KAISTER, M.; BONATO, E. R. Evolução da cultura da soja no Brasil. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C., ed. **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, 1981. p.58-64.

KOGAN, M.; HERZOG, D. C. Sampling methods in soybean entomology. New York: Springer, 1980. 587 p.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. Manejo sustentável dos solos dos Cerrados. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. Integração lavoura-pecuária. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 2003. p. 61-104.

VERNETTI, F. J. História e importância da soja no Brasil. **A lavoura**, v.81, p.21-24, 1977.

KOPPERT BIOLOGICAL SYSTEMS, *Anticarsia gemmatilis*, Lagarta da soja. Disponível em: [Koppert](#). Acesso em: 25 fev. 2021.

MATIOLI, T. Lagartas na soja: Como identificar e controlar. Disponível em: [BlogAegro](#) Acesso em: 30 fev. 2021.

MOSCARDI, F.; BUENO, A. F.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; ROGGIA, S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; POMARI, A. F.; CORSA, I. C.; YANO, S. A. C. **Artrópodes que Atacam as Folhas da Soja**. In: Soja: Manejo Integrado de Insetos e Outros Artrópodes-Praga. Embrapa Soja, Brasília, p. 215- 332, 2012.

NAVA, D. E.; NACHTIGAL, G. F. Controle biológico no Sul. **G.Bio: Revista de Controle Biológico**, p. 15-18, abr. 2010

NEGREIRO, M. C. C.; ANDRADE, F. G.; FALLEIROS, A. M. F. **Sistema imunológico de defesa em insetos: uma abordagem em lagartas da soja, *Anticarsia gemmatilis* Hübner (Lepidoptera:Noctuidae), resistentes ao AgMNPV**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 25, n. 4, p. 293-308, out./dez. 2004

REAGRO. Identificação dos estádios fenológicos da cultura da soja. Disponível em: [Identificação dos estádios fenológicos da cultura da soja | Rehagro](#). Acesso em 30 fev. 2021

SILVA, M. T. B.; COSTA, E. C.; BOSS, A. Controle de *Anticarsia gemmatilis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) com reguladores de crescimento de insetos. **Cienc. Rural**. 2003, vol.33, n.4, p.601-605.

SIMONATO, J.; GRIGOLLI, J.; OLIVEIRA, H. **Controle Biológico de Insetos-Praga na Soja** - Capítulo 08 Título: Tecnologia e Produção: Soja 2013/2014.

PRAÇA, L. B.; MORAES, S.; MONNERAT, R. G. *Anticarsia gemmatilis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) biologia, amostragem e métodos de controle. **Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, 2006. 17p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 196).

VENCATO, A. Z., et al. Anuário Brasileiro da Soja 2010. Santa Cruz do Sul: Ed. **Gazeta Santa Cruz**, p. 144, 2010.

VERNETTI, F. J. Avaliação de cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) para o sistema de sucessão trigo-soja, na região sudeste do Estado do Rio Grande do Sul. In: EMBRAPA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Pelotas (RS). Resultados de pesquisa de soja 1979/80. **Brasília: EMBRAPA-DDT**, 1984. p. 42-48. (EMBRAPA-UEPAE de Pelotas. Documentos, 12).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS AO LIVRO

Foi possível concluir por meio da elaboração desse livro que esta obra tem por base a difusão de conhecimento sobre pragas de interesse agrônomo, que podem trazer diferentes danos para os sistemas de cultivo, além de diminuir a produtividade e qualidade dos produtos. As abordagens feitas sobre as características das pragas e os métodos de controle delas são altamente ilustradas e explanadas nessa obra, com o intuito de aumentar o entendimento e facilitar a linguagem para diferentes públicos, seja ele, acadêmico ou produtores em geral.



## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Açaí 10, 28, 29, 30, 33, 35, 36

Amazônia 3, 7, 11, 13, 27, 29, 38, 39

### B

Brasil 11, 23, 24, 29, 30, 38, 40, 41, 42, 48, 49, 50, 51

### C

Controle 7, 10, 14, 16, 21, 22, 24, 25, 28, 30, 33, 34, 35, 36, 40, 42, 47, 48, 49, 50, 51, 53

Cultivos 3

Cultura 7, 10, 11, 20, 22, 23, 24, 28, 29, 30, 33, 35, 36, 40, 41, 42, 46, 49, 50, 51

### E

Espécies 10, 16, 19, 20, 23, 29, 31, 34, 35, 40, 41

### I

Inseto 10, 28, 29, 30, 31, 33, 35, 36, 42, 46

### L

Lagartas 10, 29, 40, 42, 43, 46, 47, 48, 50, 51

### M

Manejo 3, 5, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37, 39, 41, 43, 45, 47, 49, 51

Microrganismos 7, 14, 29, 30

### P

Plantas 7, 10, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 25, 28, 29, 30, 33, 35, 42, 45, 47, 48

Pragas 7, 10, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 48, 50, 53

Produção 7, 10, 14, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 28, 29, 30, 33, 36, 37, 38, 40, 41, 50

### R

Raízes 10, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 29

### S

Soja 5, 39, 41, 43, 45, 47, 48, 49, 50, 51

### V

Vegetais 10, 14, 20, 21, 22, 28, 31, 36

---

# **PERSPECTIVA DO MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS SOBRE O CONTROLE DE MACRO E MICRORGANISMOS EM DIFERENTES CULTIVOS AGRÍCOLAS**





# PERSPECTIVA DO MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS SOBRE O CONTROLE DE MACRO E MICRORGANISMOS EM DIFERENTES CULTIVOS AGRÍCOLAS

