

# MANEJO DE NEMATÓIDES EM GRANDES CULTURAS

Claudia Regina Dias-Arieira  
Fernando Godinho de Araújo  
Andressa Cristina Zamboni Machado

– Coordenadores –



Nutrição de Plantas  
Ciência e Tecnologia

## PREFÁCIO

Os nematoides parasitas de plantas – fitoparasitas – encontram-se distribuídos por quase todo o território brasileiro, infectando inúmeras espécies cultivadas, plantas daninhas e espécies florestais. Alguns nematoides dos gêneros *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Rotylenchulus* e *Helicotylenchus* são nativos das Américas, ocorrendo naturalmente em todo Brasil, e podem ser encontrados em matas e florestas nunca antes cultivadas, sendo, desta forma, altamente adaptados às condições edafoclimáticas do país.

Um levantamento realizado em parceria entre Agroconsult, Syngenta e Sociedade Brasileira de Nematologia (SBN) mostrou que mais de 94% das áreas amostradas cultivadas com soja estão infestadas com algum tipo de nematoide, sendo comum a ocorrência de populações mistas. Estima-se que os nematoides causem perdas anuais de mais de 65 bilhões de reais à agricultura brasileira, enquanto na sojicultura do país este montante está próximo de 27,7 bilhões de reais. Contudo, é possível que estes valores estejam subestimados, visto que muitas áreas assintomáticas não são amostradas, porém apresentam perdas oriundas de ataque de nematoides. Somado a isso, é comum a ocorrência de complexos de doenças, envolvendo, principalmente, nematoides e fungos de solo. Além disso, os sintomas são, muitas vezes, confundidos com outras doenças ocasionadas por patógenos de solo ou, até mesmo, por problemas físico-químicos de solo, incluindo compactação e fertilidade, o que dificulta a mensuração do real prejuízo.

Apesar destes parasitas encontrarem-se em equilíbrio em condições de vegetação natural, a agricultura intensiva vem selecionando espécies e biotipos cada vez mais adaptados e agressivos, especialmente em áreas onde são cultivadas plantas suscetíveis de forma sequencial, a exemplo dos sistemas de cultivo soja-milho, soja-algodão e soja-cereais de inverno. Outro fator que favorece o aumento dos problemas ocasionados por nematoides é a expansão da sojicultura para regiões com predominância de solos arenosos e com baixa fertilidade.

Desta forma, os desafios para o manejo correto de nematoides são grandes, visto que poucas informações estão apresentadas de forma concisa e prática, de fácil acesso aos técnicos e produtores. Ademais, em algumas regiões

do país, sabe-se muito pouco sobre estes parasitas e seu potencial de dano, e tem-se ideias errôneas e desinformações que atrasam a tomada de decisão para a realização da análise nematológica e enfrentamento do problema.

Vale ressaltar que o manejo correto de nematoides inicia-se muito antes da escolha das estratégias de controle. Primeiro, é preciso conhecer os aspectos básicos da biologia do patógeno, incluindo ciclo de vida, tipos de parasitismo, danos decorrentes deste parasitismo, sobrevivência, disseminação e reprodução. Apesar destas informações parecerem “teóricas” para consultores, técnicos e produtores, são importantes para entender as razões por que determinado método de controle pode resultar em maior sucesso para algumas espécies e menor para outras, bem como a variação nos resultados de manejo para diferentes regiões do País. Não obstante, a análise de nematoide, incluindo amostragem, armazenamento, transporte e interpretação de laudos, é de suma importância para a tomada de decisões.

Até o momento, não há tabelas confiáveis que informem os níveis de nematoides que podem ser considerados altos, médios ou baixos para as culturas anuais, pois são muitos os fatores que podem influenciar na interpretação de cada análise. Atualmente, assume-se que a partir do momento que o nematoide é detectado na área, faz-se necessário o seu controle. Todavia, a escolha das estratégias que compõem o manejo integrado de nematoides dependerá das espécies presentes, níveis populacionais, sintomas e perdas de produtividade nas plantas cultivadas, além do sistema de manejo agrícola que cada produtor adota na sua propriedade.

Assim, o planejamento deve ser cuidadosamente elaborado e deve envolver uma equipe composta pelo engenheiro agrônomo responsável, que faz o acompanhamento da área, e por um consultor especializado em nematologia. Além disso, deve-se ter em mente que nenhuma prática eliminará os nematoides e, assim, o controle será contínuo, sendo necessário aprender a conviver com tais parasitas.

Com base no exposto, este livro traz informações a respeito da biologia dos nematoides, levantamento e análises nematológicas, bem como as principais práticas para o manejo integrado de nematoides, suas vantagens e limitações.

Piracicaba, SP, junho de 2023

Claudia Regina Dias-Arieira

# SUMÁRIO

## Capítulo 1 ASPECTOS BÁSICOS DA BIOLOGIA DOS NEMATOIDES

*Cláudia Regina Dias-Arieira*

1	Introdução .....	1
2	Ciclo de vida .....	2
3	Alimentação dos nematoides .....	3
4	Danos oriundos da infecção .....	5
5	Disseminação de nematoides .....	6
6	Sobrevivência.....	7
7	Reprodução .....	9
8	Considerações finais .....	10
	Referências.....	10

## Capítulo 2 COLETA E INTERPRETAÇÃO DE ANÁLISES NEMATOLÓGICAS

*Andressa Cristina Zamboni Machado, Santino Aleandro da Silva*

1	Introdução .....	15
2	Coleta de amostras nematológicas.....	16
3	Interpretação de análises nematológicas.....	19
4	Considerações finais .....	27
	Referências.....	28

## Capítulo 3 PRINCIPAIS NEMATOIDES EM GRANDES CULTURAS

*Mara Rúbia da Rocha, Cláudia Regina Dias-Arieira*

1	Introdução .....	33
2	<i>Heterodera glycines</i> .....	34

3	<i>Meloidogyne</i> spp.....	38
4	<i>Pratylenchus</i> spp.....	42
5	<i>Rotylenchulus reniformis</i> .....	45
6	Considerações finais .....	47
	Referências.....	48

#### Capítulo 4 NEMATÓIDES EMERGENTES

*Andressa Cristina Zamboni Machado, Luciany Favoreto,  
Santino Aleandro da Silva*

1	Introdução .....	53
2	Espécies emergentes .....	54
3	Considerações finais .....	62
	Referências.....	63

#### Capítulo 5 SÍNDROME DA HASTE VERDE E RETENÇÃO FOLIAR

*Luciany Favoreto, Rafaela Bueno Loreto, Santino Aleandro  
da Silva, Maurício Conrado Meyer, Rafael Galbieri*

1	Introdução .....	69
2	Sintomas nas plantas.....	72
3	Manejo do nematoide.....	80
4	Considerações finais .....	87
	Referências.....	87

#### Capítulo 6 MANEJO GENÉTICO DE NEMATÓIDES

*Andressa Cristina Zamboni Machado, Daniel Anacleto da  
Costa Lage*

1	Introdução .....	93
2	Conceitos e definições .....	94
3	Melhoramento genético e a busca por fontes de resistência genética ....	95
4	Principais grupos de nematoides e as implicações para o desenvolvimento de cultivares resistentes .....	96

5	Mecanismos de resistência.....	97
6	Seleção de cultivares resistentes.....	100
7	Benefícios práticos da resistência genética a nematoides.....	101
8	Biotecnologia aplicada ao melhoramento genético para resistência a nematoides .....	106
9	Considerações finais .....	108
	Referências.....	109

## Capítulo 7 MANEJO QUÍMICO DE NEMATOIDES

*Fernando Godinho de Araújo, Andressa Cristina Zamboni Machado, Cláudia Regina Dias-Arieira*

1	Introdução .....	119
2	Histórico dos nematicidas químicos .....	120
3	Classificação dos nematicidas químicos .....	122
4	Modo de ação dos nematicidas .....	125
5	Pesquisas com nematicidas químicos .....	127
6	Considerações finais .....	131
	Referências.....	132

## Capítulo 8 MANEJO BIOLÓGICO DE NEMATOIDES

*Claudia Regina Dias-Arieira, Flávio Henrique Vasconcelos de Medeiros, Monique Thiara Rodrigues e Silva, Angélica Miamoto*

1	Introdução .....	139
2	Fungos no controle de nematoides.....	140
3	Bactérias no controle de nematoides .....	154
4	Implicações práticas do uso de nematicidas biológicos.....	169
5	Considerações finais .....	172
	Referências.....	172

## Capítulo 9 MANEJO CULTURAL DE NEMATOIDES

*Claudia Regina Dias-Arieira, Angélica Miamoto, Andressa  
Cristina Zamboni Machado, Rosângela Aparecida da Silva,  
Fernando Godinho de Araújo*

1	Introdução .....	191
2	Principais práticas para o manejo cultural .....	192
3	Considerações finais .....	216
	Referências.....	216

## Capítulo 10 MANEJO INTEGRADO DE NEMATOIDES

*Claudia Regina Dias-Arieira, Angélica Miamoto,  
Andressa Cristina Zamboni Machado*

1	Introdução .....	229
2	Manejo integrado de nematoides .....	230
3	Considerações finais .....	235
	Referências.....	237

## Capítulo 11 RESULTADOS DE PESQUISAS COM NEMATICIDAS

*Santino Aleandro da Silva, Andressa Cristina Zamboni  
Machado*

1	Introdução .....	241
2	Ensaio de eficácia .....	242
3	Como escolher o produto nematicida para o manejo de nematoides? ....	243
4	Resultados de pesquisas .....	245
5	Considerações finais .....	249
	Referências.....	252