

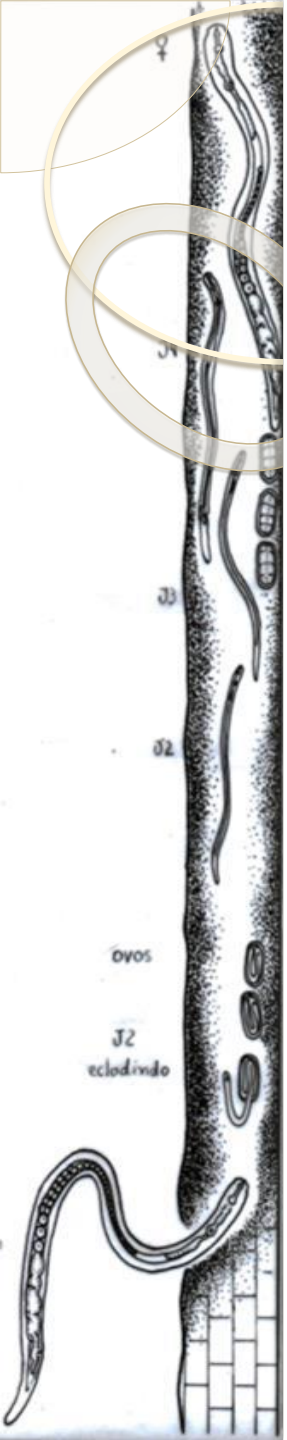
LFN-0512 Nematologia

Nematicidas Sintéticos

Nematoídes em Cana-de-Açúcar e Milho



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Departamento de Fitopatologia e Nematologia
Piracicaba 20 Outubro 2023



Aula	Dia	Assunto LFN-0512		
1	11 Ago	Informações sobre a disciplina / Diversidade de nematoides / Gênero <i>Meloidogyne</i>	<i>Meloidogyne</i> em cafeeiros	
2	18 Ago	Raças de <i>Meloidogyne</i> / Interações entre nematoides e fungos	<i>Meloidogyne</i> em algodoeiro	
3	25 Ago	<i>Meloidogyne</i> em soja	Gênero <i>Heterodera</i>	Nematoide-de-cisto da soja
4	1 Set	Prova 1	Gênero <i>Tylenchulus</i>	<i>Tylenchulus semipenetrans</i> em citros
5	15 Set	Gênero <i>Rotylenchulus</i>	<i>Rotylenchulus reniformis</i> em algodoeiro	
6	22 Set	Gênero <i>Pratylenchus</i>	<i>Pratylenchus brachyurus</i> em soja	
7	29 Out	Gênero <i>Radopholus</i>	<i>Radopholus similis</i> em bananeira	
8	6 Out	Prova 2	Nematoides espiralados	<i>Helicotylenchus muticinctus</i> em bananeira
9	20 Out	Nematoides em cana-de-açúcar e milho		
10	27 Out	Nematoides em solanáceas, apiáceas e cucurbitáceas		
11	10 Nov	Prova 3	Gênero <i>Mesocriconema</i>	<i>Mesocriconema xenoplax</i> em pessegueiro
12	17 Nov	Gênero <i>Ditylenchus</i>	<i>Ditylenchus dipsaci</i> em alho e cebola	
13	24 Nov	Gênero <i>Bursaphelenchus</i>	<i>Bursaphelenchus cocophilus</i> em palmáceas e <i>B. xylophilus</i> em <i>Pinus</i>	Nematoides em ornamentais
14	1 Dez	Gênero <i>Aphelenchoides</i>	<i>Aphelenchoides besseyi</i> em soja	<i>Meloidogyne</i> em arroz
15	8 Dez	Prova 4		
16	15 Dez	Prova Repositiva		

Nematicidas Sintéticos

Fumigantes x Não-Fumigantes

Fumigantes

São gases, ou então sólidos e líquidos que passam à forma gasosa no solo.

São os nematicidas mais antigos.

Principais produtos no Brasil
dazomet
metam-sódio

Não-Fumigantes

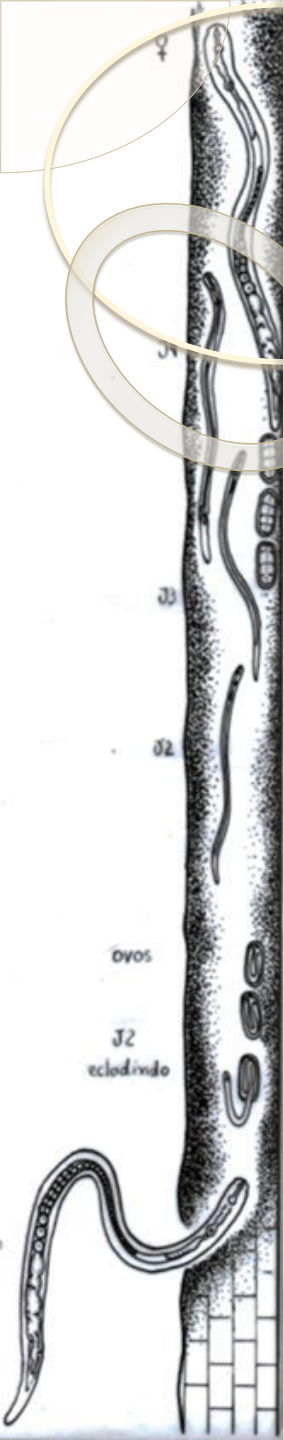
Líquidos ou sólidos que se dispersam com água do solo.

São os nematicidas mais modernos.

Principais produtos no Brasil

abamectina
cadusafós
fluensulfona

fluopyram
tiodicarbe
terbufós



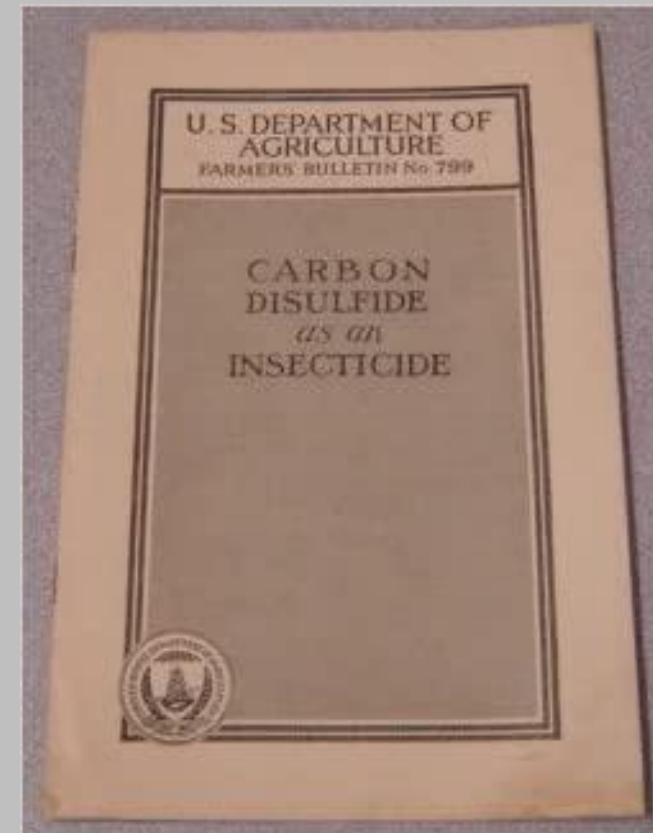
Primeiros Nematicidas

CS₂ bissulfeto de carbono

Utilizado ainda no final do século XIX como inseticida (1854) e nematicida fumigante.

Eficiente, mas muito tóxico ao homem.

Atualmente utilizado para produção de rayon e celofane.



1 jan 1925

<https://www.amazon.com/CARBON-DISULFIDE-AS-INSECTICIDE-Hinds/dp/B00BCHWACQ>

CCl_3NO_2 cloropirina

Sobras dos gases venenosos da I Guerra Mundial.
Muito utilizado em estufas e viveiros até 1940.

Recentemente, reabilitado!!!



<https://www.potatogrower.com/2019/05/chloropicrin-increases-growers-production-profit#maxresdefault.jpg>

Evaluation of Chloropicrin as a Soil Fumigant against *Ralstonia solanaceum* in Ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) Production in China

Liangang Mao^{1*}, Qiuxia Wang^{1,2*}, Dongdong Yan^{1,2*}, Taotao Ma¹, Pengfei Liu¹, Jin Shen¹, Yuan Li^{1,2}, Canbin Ouyang^{1,2}, Meixia Guo^{1,2}, Aocheng Cao^{1,2*}

¹ Department of Pesticides, Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Ministry of Agriculture, Beijing, People's Republic of China, ² State Key Laboratory for Biology of Plant Disease and Insect Pests, Beijing, People's Republic of China

Abstract

Background: Chloropicrin (Pic) offers a potential alternative to methyl bromide (MB) against *Ralstonia solanaceum* in ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) production. MB is scheduled to be withdrawn from routine use by 2015 in developing countries.

Methods: Pic treatments were evaluated in a laboratory study and in three commercial ginger fields.

Results: Laboratory studies showed that the EC_{50} value and EC_{80} value of Pic were 2.7 and 3.7 mg a.i. kg^{-1} soil, respectively. Field trials in highly infested soil revealed that treatments of Pic at the dose of 50 g m^{-2} covered with totally impermeable film (TIF) or polyethylene film (PE) sharply reduced *Ralstonia solanaceum* and maintained high ginger yields. Both of the Pic treatments provided results similar to, or in some cases slightly lower than, MB with respect to *Ralstonia solanaceum* control, plant survival, plant growth and yield. All of the fumigant treatments were significantly better than the non-treated control.

Conclusions: The present study confirms that the Pic is a promising alternative with good efficacy against *Ralstonia solanaceum* for ginger production and could be used in integrated pest management programs in China.

Citation: Mao L, Wang Q, Yan D, Ma T, Liu P, et al. (2014) Evaluation of Chloropicrin as a Soil Fumigant against *Ralstonia solanaceum* in Ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) Production in China. PLoS ONE 9(3): e91767. doi:10.1371/journal.pone.0091767

Editor: A. Mark Ihekwe, U. S. Salinity Lab, United States of America

Received: January 3, 2014; **Accepted:** February 14, 2014; **Published:** March 11, 2014

Copyright: © 2014 Mao et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Funding: This research was supported by the Program on Substituted Technology for Methyl Bromide in China (Special Finance of Chinese Ministry of Agriculture, 2110402) and UNIDO Project on Phasing-out of Methyl Bromide in Agriculture Sector in China (TF/CPR-A/08/003). The funders had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.

Competing Interests: The authors have declared that no competing interests exist.

* E-mail: caoac@vip.sina.com

† These authors contributed equally to this work.

CH₃B brometo de metila

Outro fumigante, utilizado a partir de 1940, restrições a partir de 1994 e proibição a partir de 2005.

TABLE 1. Methyl bromide (MBr) usage in California, 1996–2003

Year	Total MBr applied in California	MBr applied to strawberries	Strawberry share of MBr usage	Calif. strawberry acreage using MBr	MBr applied per acre to strawberries*
	 lb.		%		lb.
1996	16,022,069	4,383,611	27	21,345	205
1997	15,663,832	4,050,264	26	21,746	186
1998	13,569,875	4,257,364	31	20,291	210
1999	15,342,080	5,175,568	34	25,493	203
2000	10,862,836	4,234,905	39	22,580	188
2001	6,615,844	3,777,550	57	22,241	170
2002	6,594,515	3,706,589	56	20,501	181
2003	7,562,718	3,671,982	49	20,593	178

* Rate calculated using all MBr applied to strawberries, not only MBr reported on an acreage basis. Nonacreage use was less than 1% of strawberry use in 2002.

Source: DPR 2003.



Fumigantes Atuais

$C_3H_4Cl_2$ 1,3-dicloropropeno

$C_3H_6Cl_2$ 1,2-dicloropropano

Eficiente e mais barato, menos tóxico ao homem e de aplicação mais fácil que os primeiros fumigantes.



Aplicação 1,3-dicloropropeno + cloropicrina com água de irrigação

<http://calag.ucanr.edu/Archive/?article=ca.v059n01p41>

**$C_2H_4Br_2$ 1,2-dibromoetano
(etileno dibromo EDB)**

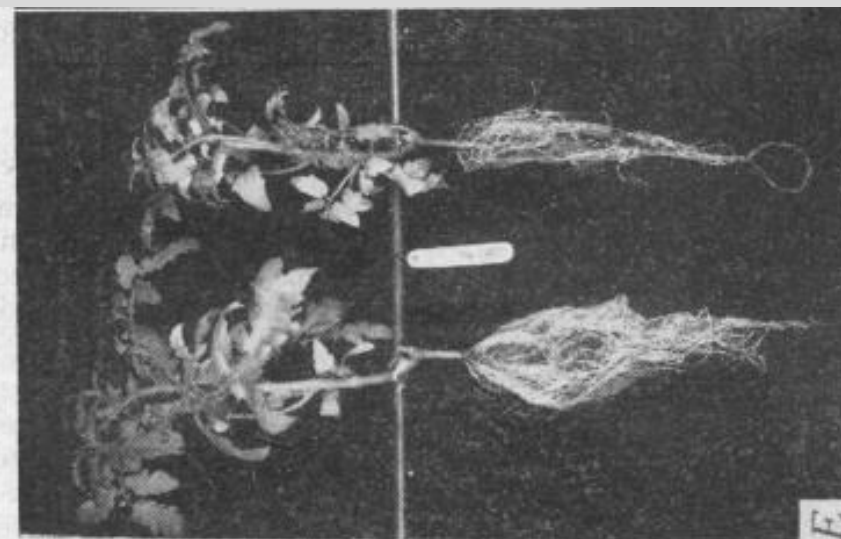
Eficiente e barato, como o DD.
Relação custo/benefício 1/4 ou 1/5.



Experimentos com os nematicidas D. D.,
E. D. B. e brometo de metilo no combate
aos nematódeos causadores de galhas em
raízes de plantas (*Meloidogyne* spp.)

LUIZ GONZAGA E. LORDELLO

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de S. Paulo — Piracicaba



EXPERIMENTOS COM NEMATICIDAS

E — Tomateiros cultivados em vasos contendo solo infestado por adição de raízes frescas, ricas em galhas causadas por nematódeos do gênero *Meloidogyne*. A planta da esquerda cresceu em solo tratado pelo E.D.B. 20 dias depois da data da mistura com os restos infestados. A planta da direita foi cultivada em substrato sem tratamento (testemunha).

$C_3H_5Br_2Cl$ 1,2-dibromo-3-cloropropano (DBCP)

Lançado em 1955, primeiro fumigante não fitotóxico.



<http://nemaplex.ucdavis.edu/images/Chemic1.jpg>

Postplant Fumigation with DBCP for Citrus Nematode Control in Florida¹

A. C. TARJAN and J. H. O'BANNON²

Postplant Fumigation for Citrus Nematode: *Tarjan, O'Bannon 43*



FIG. 1. DBCP emulsion application using special-drilled, low-profile, perforated irrigation ground pipe in a citrus orchard.

Em 1975, foram produzidas 10 mil toneladas do produto comercial (Nemagon).

Em 1979, foi banido devido a sérios danos à saúde humana.

Mas continuou sendo utilizado em bananais da América Central.



<https://ticotimes.net/2015/04/16/costa-rica-banana-workers-affected-by-nemagon-still-waiting-on-compensation>

$C_2H_4NNaS_2$ metam-sódio

Líquido não volátil cujo metabólito no solo é gasoso.
Ação nematicida, inseticida, fungicida e herbicida.



<http://www.fumeinfo.org/en/about>

$C_5H_{10}N_2S_2$ dazomet

Sólido que passa à forma gasosa em contato com a água do solo.

Ação nematicida, fungicida e herbicida.



http://www.fungichem.pl/media/products/55d8210202088a99c7ca29f9b9020121/images/thumbnail/big_Basamid.JPG?lm=1425697833

Dúvidas???

Não-Fumigantes

Carbamatos

$C_7H_{13}N_3O_3S$ oxamil

Nematicida e inseticida lançado no mercado em 1969.

$C_7H_{14}N_2O_2S$ aldicarbe

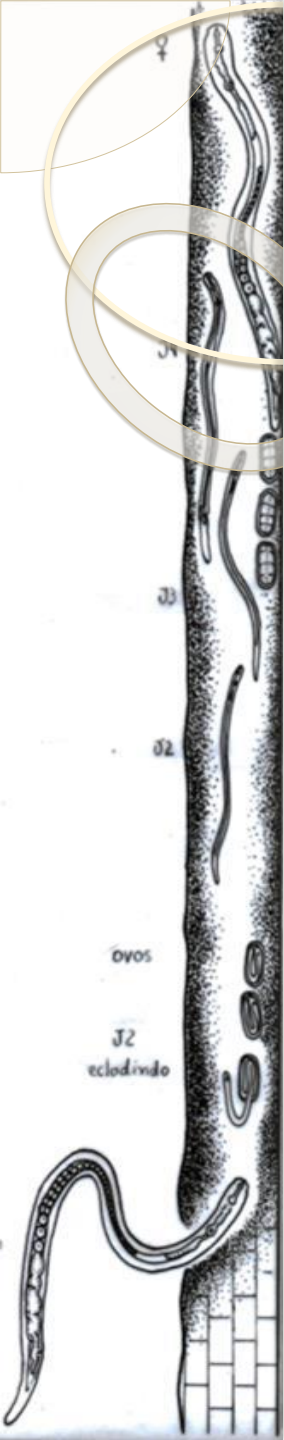
Nematicida, inseticida e acaricida lançado em 1965 extremamente eficiente, mas excessivamente tóxico e solúvel em água.

$C_{12}H_{15}NO_3$ carbofurano

Nematicida e inseticida lançado em 1969. Foi o mais importante no Brasil, principalmente em cana-de-açúcar.

$C_{10}H_{18}N_4O_4S_3$ tiodicarbe

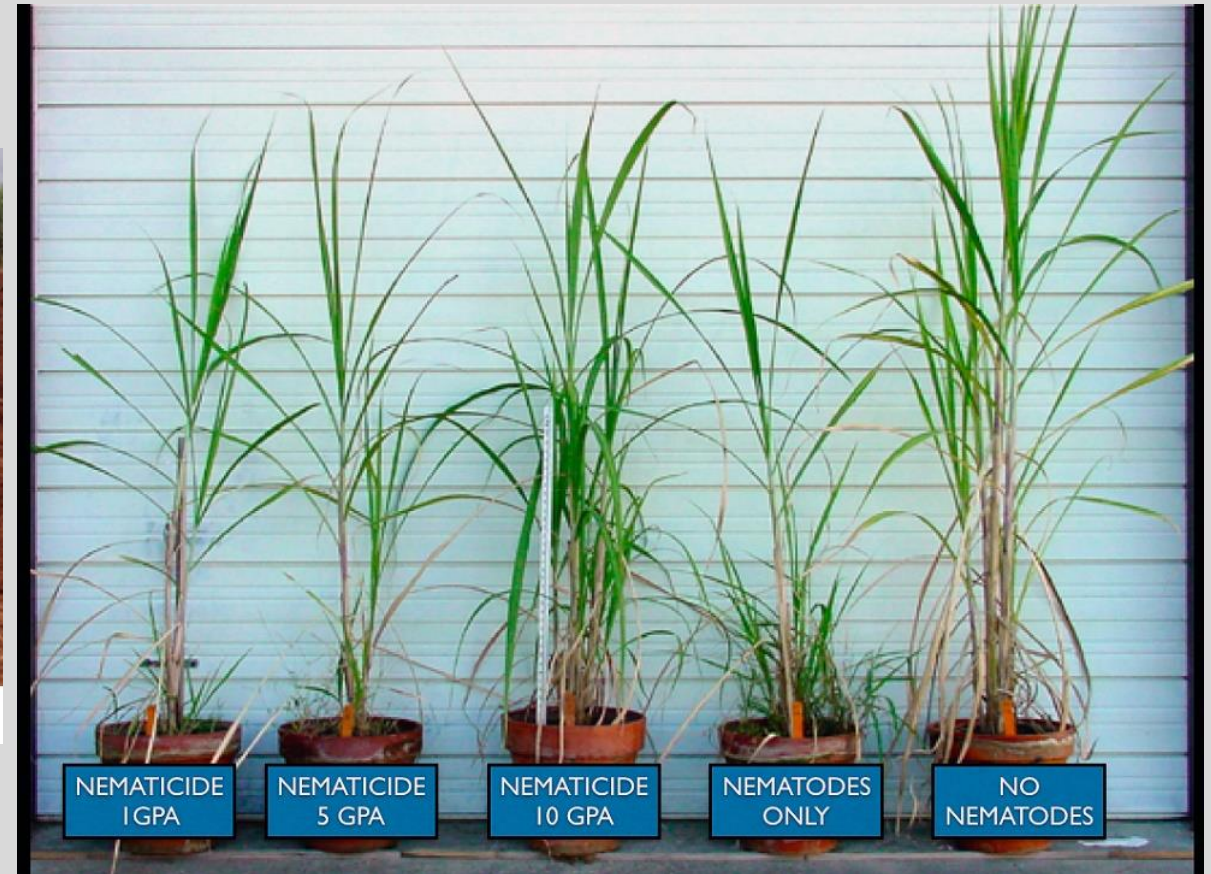
Lançado em 1984 como inseticida, recentemente utilizado como nematicida.





Aplicação de nematicida na cultura da cana-de-açúcar.

<https://promip.agr.br/nematoides-na-cultura-da-cana-de-acucar/>



https://www.lsuagcenter.com/portals/our_offices/departments/plant-pathology-crop-physiology/nematode-advisory-service/crops/field/sugarcane



WHAT WE DO ▼
OUR PROJECTS
ABOUT AWF ▼

Blog > Reports of Lion Poisoning and Carbofuran

SPREAD THE WORD

Reports of Lion Poisoning and Carbofuran

04/02/09
Kissui

Thanks to [recent coverage](#) by the US television network CBS on lion poisoning in Kenya, many people are becoming aware of the ongoing threats to lions due to poisoning using the agricultural pesticide carbofuran.

In areas where poisoning has occurred in [Maasai Steppe](#), people have used a white powder, which I am not certain is carbofuran, but I have a sample that is being tested to find out its chemical composition. Retaliatory killing of lions by spearing is much more common in the Maasai Steppe, and it's possible that pastoralists use poisoning as a second resort.

Livestock predation and retaliatory killing of predators is an enormous conservation challenge in the Maasai Steppe and other parts of Africa. Poisoning affects my research by killing animals in the study population. This could have far reaching effects on the population dynamics of both targeted and untargeted animals.

The number of lions has declined dramatically over the past three decades to less than 50,000 individuals across the African continent. I've previously blogged about the methods we are using to combat

<https://www.awf.org/blog/reports-lion-poisoning-and-carbofuran>

05/11/2012 14h11 - Atualizado em 05/11/2012 14h19

Agrotóxico usado irregularmente contra ratos é proibido pela Anvisa

Aldicarbe era indicado para plantações como batata, café, algodão e feijão. Raticida chamado de 'chumbinho' causava até 4.800 intoxicações por ano.

Do G1, em São Paulo

FACEBOOK
Twitter
Google+
Pinterest



Chumbinho é usado para matar ratos, em abortos, homicídios e suicídios (Foto: Anvisa/Divulgação)

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento decidiram retirar do mercado brasileiro o agrotóxico aldicarbe, usado irregularmente para o controle doméstico de ratos. A medida vale desde outubro.

Segundo o órgão, esse tipo de raticida responde por quase 60% (4.800) dos 8 mil casos anuais de intoxicação ligados a "chumbinho" no país. O chumbinho é um produto clandestino altamente tóxico, em geral um veneno agrícola, que não tem autorização do governo para combater pragas de animais. É vendido sob a forma de grãos de cor cinza-escuro ou grafite, que lembra o

Affaire Kulik : qu'est-ce que le Temik, le poison avalé par Willy Bardon ?

Deux jours après sa tentative de suicide à l'issue de son procès, le quadragénaire est toujours en réanimation, mais son état «continue de s'améliorer».

Par Le Figaro avec AFP
Publié le 8 décembre 2019 à 05:34, mis à jour le 8 décembre 2019 à 12:33

Friday, 7 July 2017

[Rice Farming](#)

[Peanut Grower](#)

[CornSouth](#)

[Soybean South](#)

Cotton Farming®



[Departments](#) ▾

[Production](#) ▾

[Crop Protection](#) ▾

[Equipment & Technology](#) ▾

[Irrigation](#) ▾

[Gir](#)

[Home](#) » [Home Page Feature](#) » [Aldicarb Returns To Cotton Fields](#)

ALDICARB RETURNS TO COTTON FIELDS

May 2, 2016 in [Home Page Feature](#), [Special Report](#)

By A. Denise Attaway
Clemson University

Six years after production was discontinued in the United States, aldicarb is making a comeback. Production of the farm chemical aldicarb, formerly sold under the trade name Temik, was discontinued in 2010 and has gradually disappeared from the market. A new product, AgLogic 15G Aldicarb Pesticide, is making an initial run in Georgia this season. It is expected to be released in other cotton-producing states in 2017 and 2018.

Cotton Pests: It's Back. Temik Has a New Name, Same Game.

April 26, 2019
From a Press Release



220



Thrips damaged cotton.

Não-Fumigantes

Organofosforados

$C_8H_{19}O_2PS_2$ etoprofós

Nematicida e inseticida lançado no mercado em 1966 e ainda presente, mas pouco usado no Brasil.

$C_{13}H_{22}NO_3PS$ fenamifós

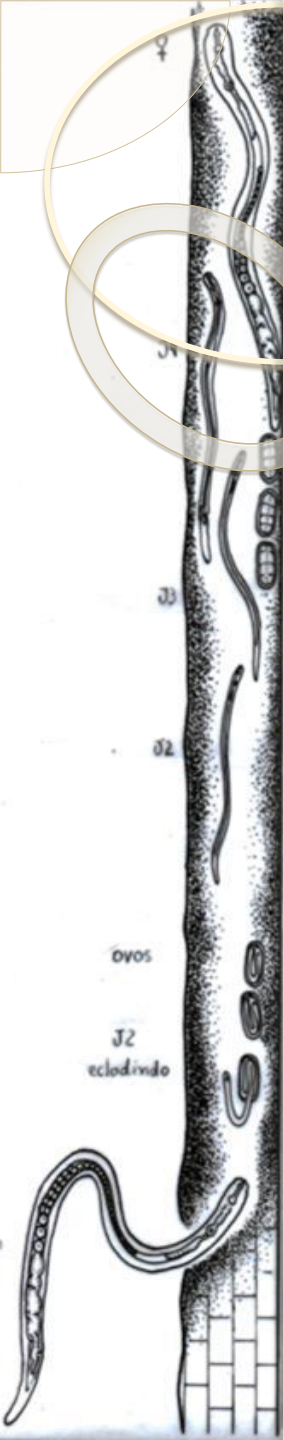
Nematicida e inseticida lançado em 1969 e ainda no mercado, mas pouco usado no Brasil.

$C_9H_{21}O_2PS_3$ terbufós

Nematicida e inseticida lançado em 1974 e ainda no mercado, mas pouco usado no Brasil.

$C_{10}H_{23}O_2PS_2$ cadusafós (=ebufós)

Nematicida e inseticida organofosforado com ≤eficácia aos não fumigantes mais antigos, mas com <toxicidade homem e <risco ao ambiente.





<https://docplayer.com.br/63940833-O-papel-do-manejo-quimico-e-biologico-no-controle-de-nematoides-andressa-c-z-machado-nematologista.html>

Outros

$C_{10}H_7N_3S$ tiabendazol

Fungicida benzimidazol com ação nematicida que foi utilizado para tratamento de sementes de arroz contra *Aphelenchoides besseyi*.

$C_{95}H_{14}O_{28}$ abamectina

Inseticida, acaricida e nematicida com formulação para controle de nematoides por tratamento de sementes.

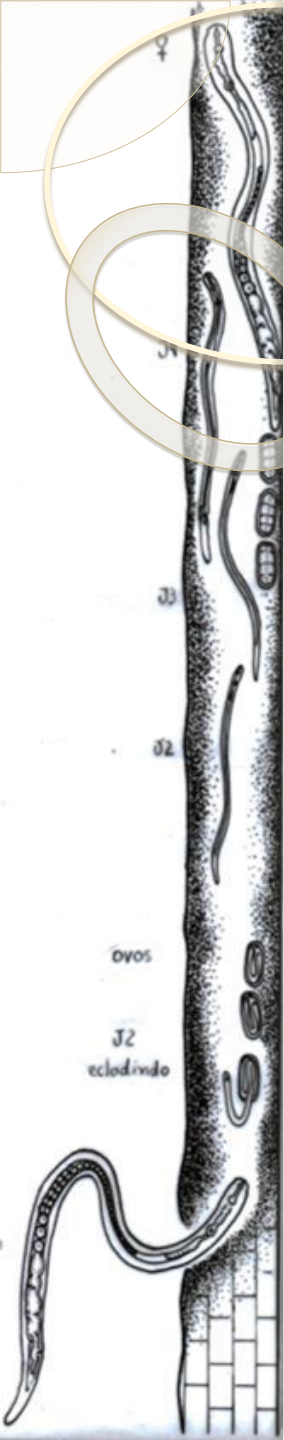


Table 1 - Effect of the seed treatment with abamectin (150µg seed¹) on the penetration (3, 9 and 15 days after germination, dag), colonization (27dag) and reproduction (50 and 100dag) of *Meloidogyne incognita*. Experiment 1.

	3dag	9dag	15dag	-----27dag-----		-----50dag-----		-----100 dag-----	
	Number of J2 ¹			galls	Egg masses	ng ²	RF ³	ng	RF
Treated	0.1a	11.1a	9.6a	41a	34a	1,353a	3.2a	2,702a	69.8a
Non-treated	18.1b	86.1b	88.2b	140b	136b	8,763b	43.0b	12,342b	344.0b

¹ J2: second stage juveniles;

² ng: Number of J2 and eggs per gram fresh root;

³ RF: reproduction factor.

<http://www.scielo.br/pdf/cr/v40n6/a598cr3021.pdf>



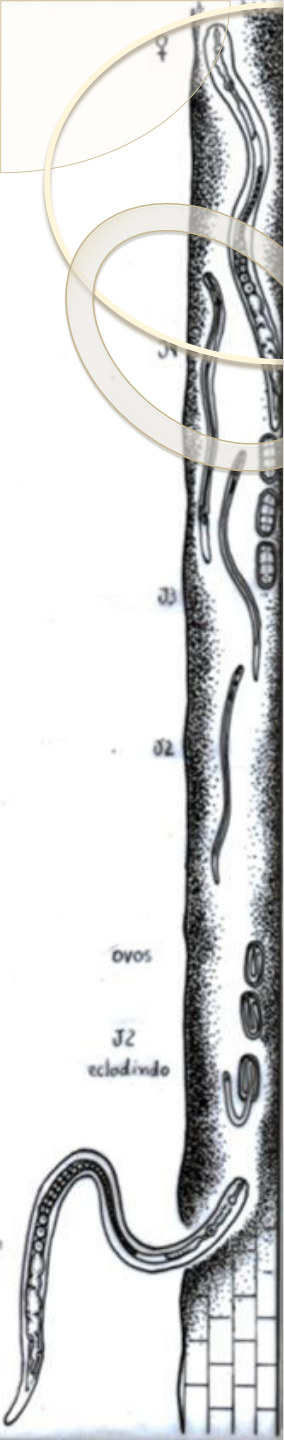
Nematicidas Modernos

$C_7H_5NO_2S_2ClF_3$ fluensulfona

Nematicida do grupo das fluoroalquênil sulfonas heterocíclicas registrado no Brasil em 2018.

$C_{16}H_{11}ClF_6N_2O$ fluopyram

Fungicida e nematicida do grupo das benzamidas (carboxamidas) registrado no Brasil em 2020.





fluopyram / *Radopholus similis*

<https://journals.ashs.org/view/journals/horttech/h/30/5/full-603fig1.jpg>

Vantagens x Desvantagens

Facilidade operacional

Eficácia variável

Risco à saúde humana

Relação custo-benefício

Risco ao ambiente

Propaganda (positiva) das empresas produtoras

Propaganda (negativa) de influenciadores

Pouco aceitos pelos consumidores dos produtos agrícolas

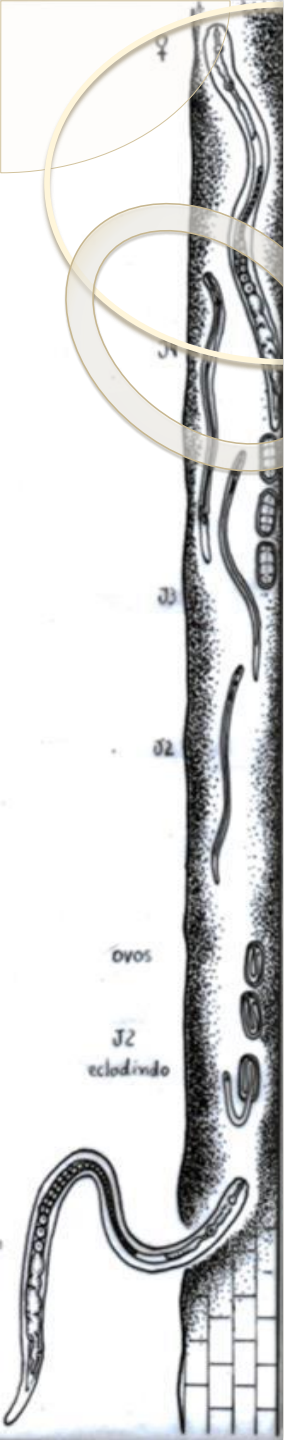
São muito aceitos pelos agricultores

Pode levar a comodismo

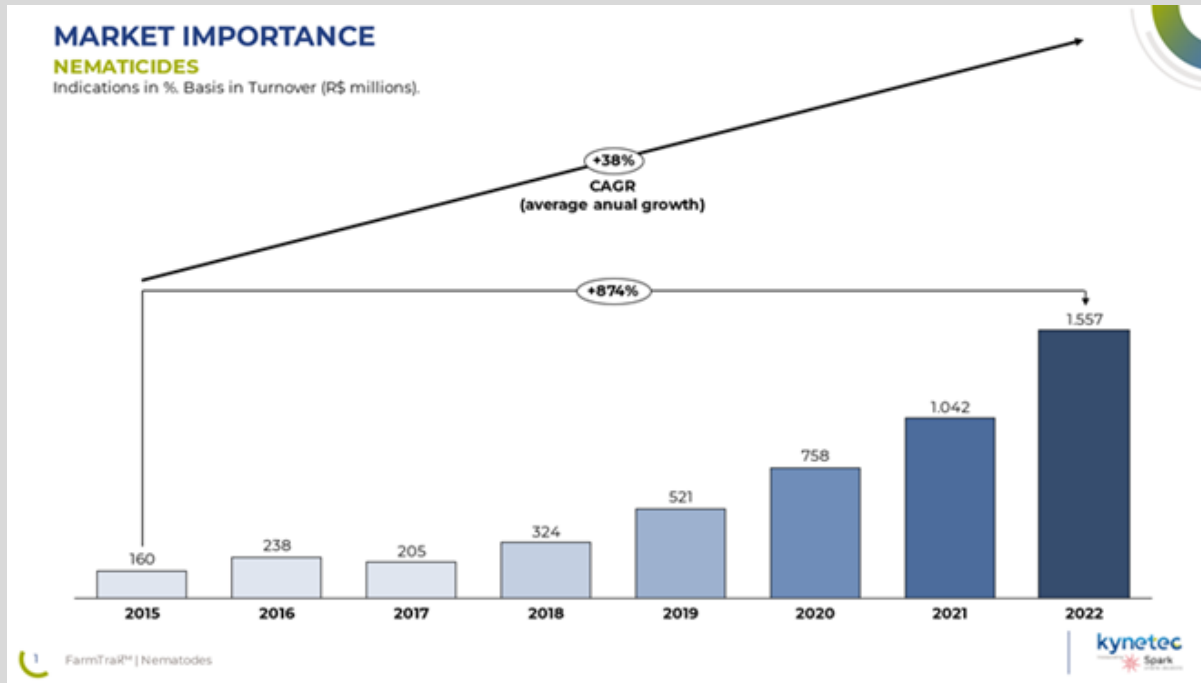
Amplo espectro?

Amplo espectro

Perda de eficácia? → América Central / banana

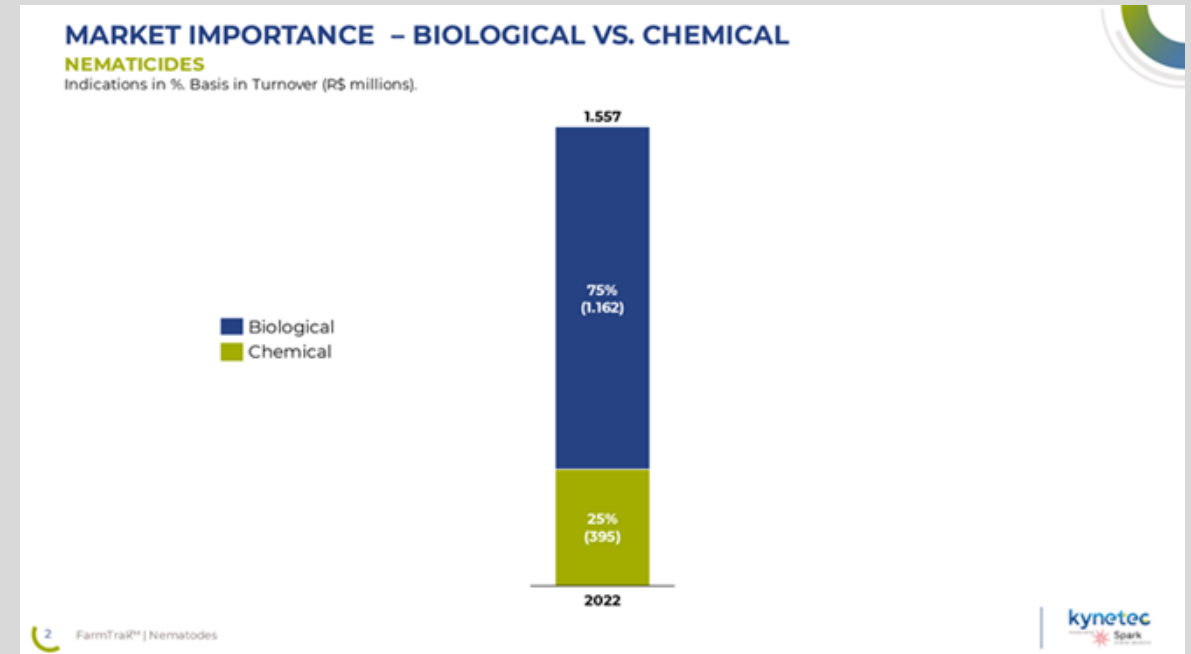


Mercado de Nematicidas



Soja 52%
R\$ 806M

Cana 23%
R\$ 363M



Dúvidas???

Intervalo!!!

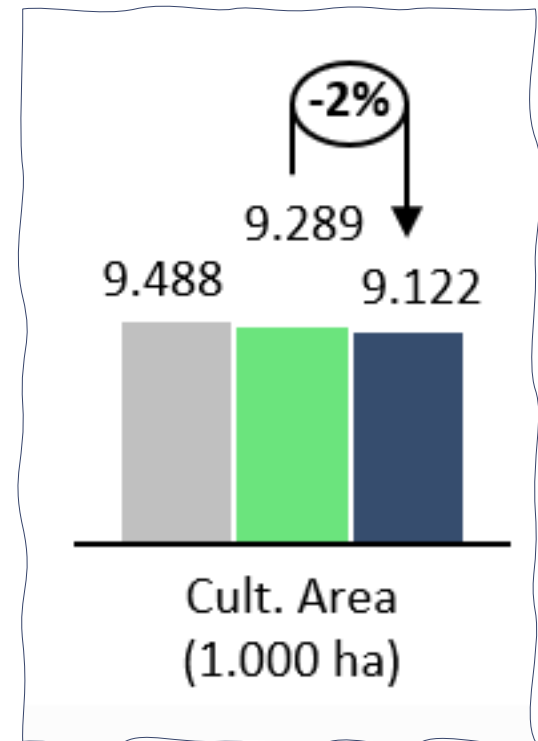
Nematoides da Cana-de-Açúcar

Generalidades

> 9 milhões ha cana (2013)

Quase 100% da área infestada com fitonematoides
(Amostras recebidas em laboratórios)

Perdas 10-50% nas áreas mais infestadas



2018 2019 2020

Leila Luci Dinardo-Miranda (2021)



Manchas (“reboleiras”) de plantas menores e secas →

Colmos menores e em menor quantidade

Fotos Luci Dinardo-Miranda (2014)

Principais Espécies

Meloidogyne javanica
Pratylenchus zeae

→ Ocorrência moderada
→ Ocorrência elevada

M. incognita
P. brachyurus

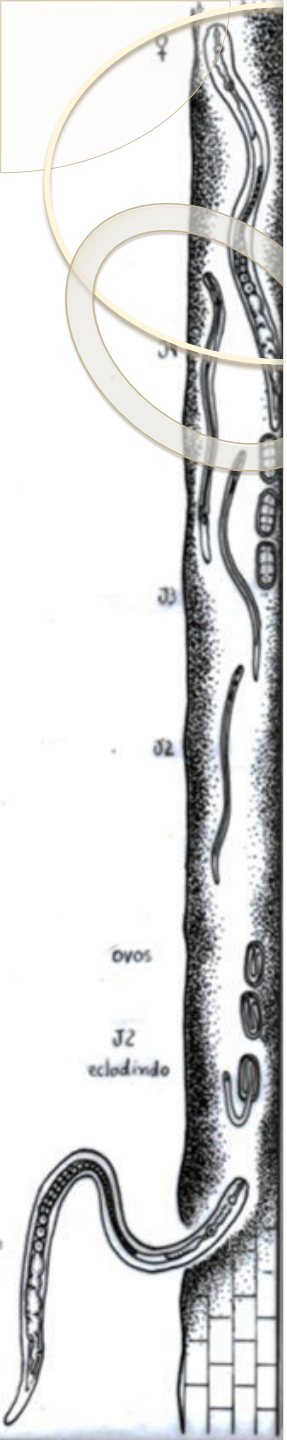
Ocorrência moderada

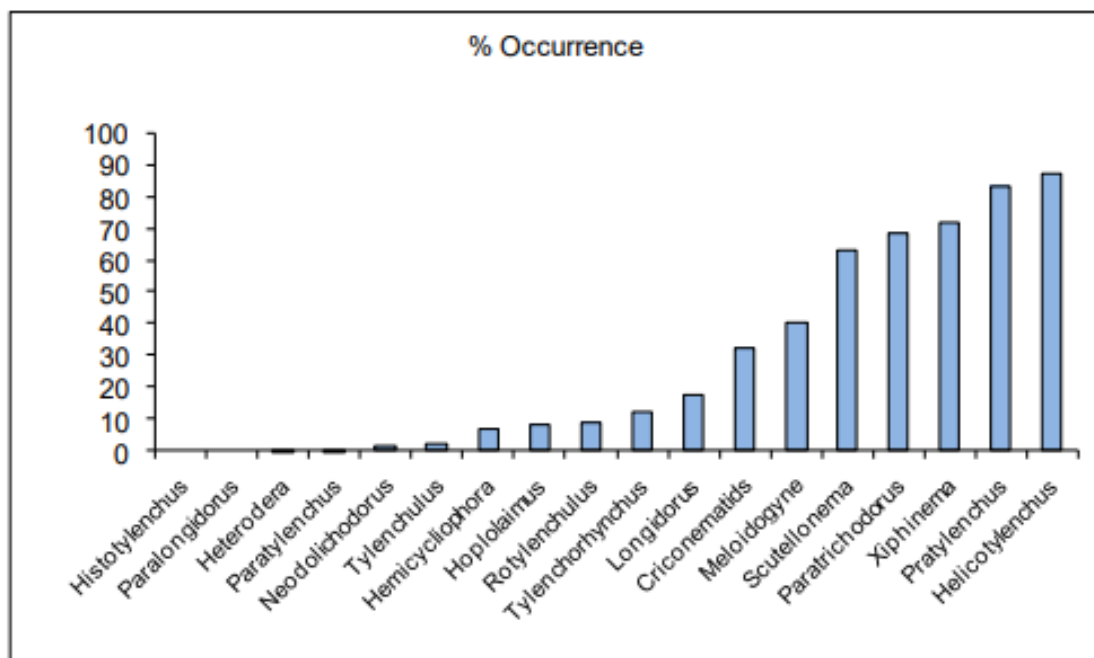
Helicotylenchus dihystera
Paratrichodorus minor, *P. porosus*
Tylenchorhynchus spp.
Mesocriconema spp.

Ocorrência moderada a elevada
Perdas não estimadas

M. ethiopica, *M. hispanica*, *M. luci*,
M. arenaria
Xiphinema spp., *Xiphidorus* spp.
Aphelenchoides spp.

Ocorrência pequena a alta
Perdas não estimadas





África do Sul???

http://www.stab.org.br/palestras_de_pragas_2012/08_shaw_david_berry.pdf

MANEJO DE FITONEMATOIDES EM CANA-DE-AÇÚCAR

Andrea Chaves Fiuza Porto¹, Elvira Maria Regis Pedrosa², Lillian Margarete Paes

Guimarães³, Willams José de Oliveira¹

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco- Estação Experimental de Cana-de-açúcar de Carpina - Rua Angela Cristina C. P. de Luna, S/N- CEP: 55810-000. Carpina/PE- Brazil. ²Universidade Federal Rural de Pernambuco – Departamento de Engenharia Agrícola - Rua Dom Manuel de Medeiros, S/N, Dois Irmãos - CEP: 52171-900, Recife/PE- Brazil. ³Universidade Federal Rural de Pernambuco – Departamento de Agronomia.

Tabela 1. Frequência de gêneros de nematoides em cana-de-açúcar em Estados do Nordeste Brasileiro (2013-2018)

Estado	Quantidade de análises	Nematoide (Gênero)	Frequência (%)
Pernambuco	628	<i>Meloidogyne</i>	46
		<i>Pratylenchus</i>	50
Paraíba	466	<i>Meloidogyne</i>	25
		<i>Pratylenchus</i>	59
Rio Grande do Norte	202	<i>Meloidogyne</i>	38
		<i>Pratylenchus</i>	33
Alagoas	305	<i>Meloidogyne</i>	21
		<i>Pratylenchus</i>	75

Meloidogyne javanica



35% ocorrência

20-30% perdas / infestações
médias a elevadas

Fotos e Dados Luci Dinardo-Miranda (2015)

Meloidogyne incognita



20% ocorrência

40-50% perdas / infestações
médias a elevadas

Foto João Victor A. Zinsly

Dados Luci Dinardo-Miranda (2015)

Meloidogyne javanica x *Meloidogyne incognita*

35% ocorrência

20-30% perdas / infestações médias a elevadas

Ocorrência não relacionada à cultura do café

Controle Sucessão com amendoim e *Crotalaria spectabilis*

20% ocorrência

40-50% perdas / infestações médias a elevadas

Relacionado à cultura do cafeeiro (Alta Paulista)

Controle Sucessão com **soja resistente**, amendoim e *Crotalaria spectabilis*

Pratylenchus zeae



97% ocorrência

20-30% perdas / infestações
médias a elevadas

Fotos e Dados Luci Dinardo-Miranda (2015)



Pratylenchus zeae x *Pratylenchus brachyurus*

97% ocorrência

20-30% perdas / infestações médias a elevadas

Preferência por poáceas

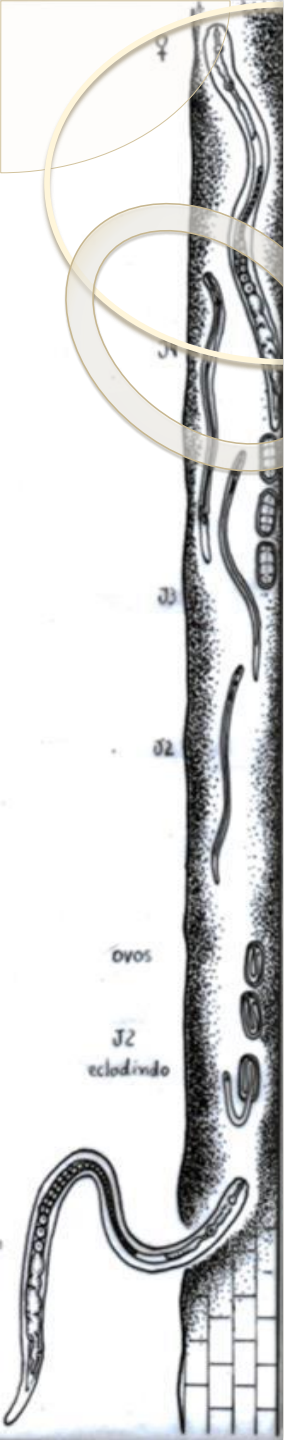
Severino *et al.* (2010)
74 amostras NW Paraná

35% ocorrência

10-15% perdas / infestações médias a elevadas

Favorecido por sucessão com soja e amendoim

72,4% *P. zeae*
12,9% *P. brachyurus*
0,6% *P. zeae* + *P. brachyurus*



Controle

Nematicidas sintéticos e biológicos

Variedades resistentes

Torta de filtro

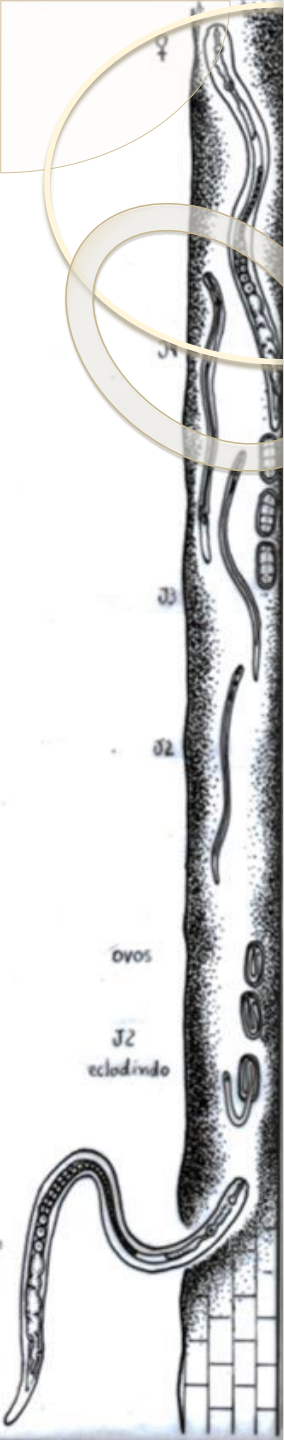
Sucessões

Método mais utilizado

Melhoramento abandonado por anos
Retomada lenta

Aproveitamento resíduo
Efeitos positivos sobre produção

Reforma do canavial



Nematicidas Sintéticos





<https://revistacultivar.com.br/artigos/manejo-de-nematoides-em-cana>



http://www.assocana.com.br/restrito/10_InsectShow_Palestra14.pdf



http://www.assocana.com.br/restrito/10_InsectShow_Palestra14.pdf

Torta de Filtro



Filtração caldo

25 a 35 kg / t cana moída

<https://www.linkedin.com/pulse/filtra%C3%A7%C3%A3o-de-lodo-valdemir-alves-de-lima/?originalSubdomain=pt>



<http://www.canaonline.com.br/conteudo/aplicacao-de-torta-de-filtro-com-equipamento-eficiente-contribui-para-o-renovabio.html>

Área total
80-100 t/ha

Sulco de plantio
15-35 t/ha

Soqueira
40-60 t/ha



45-55% Água

23-30% Matéria orgânica

0,7 a 0,9% N

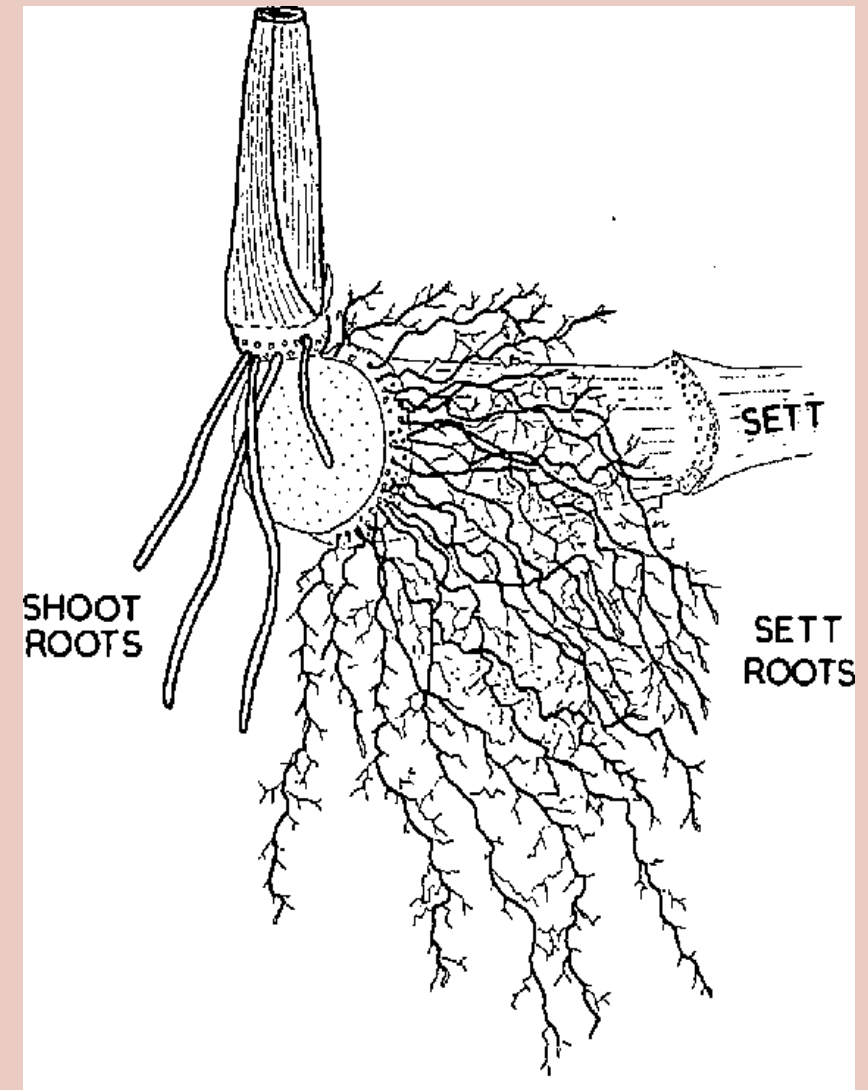
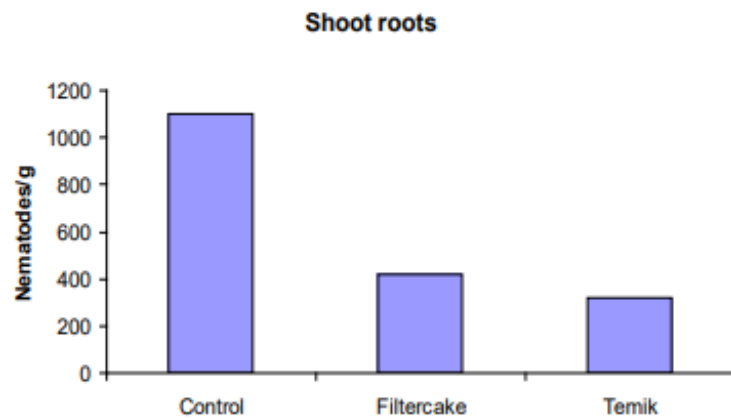
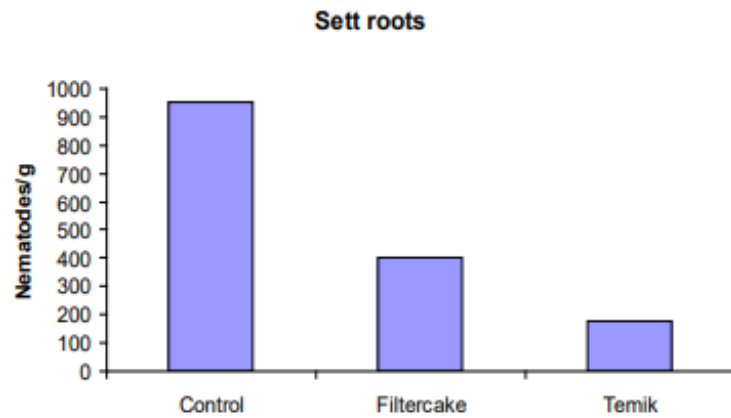
1,0 a 1,8% P_2O_5

0,6 a 2,1% CaO

0,4 a 0,5% MgO

0,1 a 0,5% K_2O

Dados Luci Dinardo-Miranda et al. (2003)



<https://www.semanticscholar.org/paper/The-simultaneous-growth-of-sugarcane-roots-and-tops-Glover/38f3c453db9894173c57d8596eeaacb51ee1074c>

Variedades Resistentes

Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
<http://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/sistema>

ISSN 0100-316X (impresso)
ISSN 1983-2125 (online)

REACTION OF SUGARCANE GENOTYPES TO PARASITISM OF *Meloidogyne javanica* AND *Pratylenchus zeae*¹

CRISTIANO BELLÉ^{2*}, STELA MARIS KULCZYNSKI³, PAULO ROBERTO KUHN⁴, LORENA PASTORINI DONINI⁵, CESAR BAUER GOMES⁵

Table 1. Number of galls (NRK), final population (FP) reproduction factor (RF) of *Meloidogyne javanica* and susceptibility (SC) of different sugarcane genotypes to the nematode.

Genotype	NRK	FP	RF*	SC
RB966928	1,906.00 a	183,844.45 a	36.77 a	S
RB935581	1,882.17 a	157,961.11 a	31.59 b	S
RB925345	1,412.33 b	125,133.33 b	25.03 c	S
RB996961	854.67 d	105,705.56 b	21.14 d	S
RB935744	1,060.50 c	104,761.11 b	20.95 d	S
RB855156	1,278.00 b	68,111.11 c	15.14 e	S
RB877935	1,105.33 c	56,094.45 c	11.79 f	S
RB987932	797.83 d	55,461.11 c	11.46 f	S
RB975944	525.83 e	47,088.89 d	10.44 f	S
RB008347	625.17 e	44,305.56 d	7.93 f	S
CV	16.42	16.39	13.92	-

Averages followed by the same letter in the column do not differ by the Scott-Knott's test at 5%; RF = final population/initial population (Pi = 5,000); S = Susceptible (RF>1).

Table 2. Final population (FP) reproduction factor (RF) of *Pratylenchus zeae* and susceptibility (SC) of different sugarcane genotypes to the nematode.

Genotype	FP	RF*	SR
RB935581	42,083.33 a	26.31 a	S
RB855156	38,227.78 a	25.31 a	S
RB996961	36,600.00 a	22.87 a	S
RB975944	33,461.11 a	20.91 b	S
RB877935	28,250.00 b	19.25 b	S
RB925345	28,472.22 b	17.80 b	S
RB008347	24,150.00 b	13.77 c	S
RB935744	24,372.22 b	15.23 c	S
RB987932	17,088.89 c	10.68 d	S
RB966928	13,655.56 c	8.54 d	S
CV (%)	20.37	15.94	-

Averages followed by the same letter in the column do not differ by the Scott-Knott's test at 5%; RF = final population/initial population (Pi = 5,000); S = Susceptible (RF>1).

Sucessão / Reforma do Canavial

	Amendoim	Soja		Guandu		Sorgo-sacarino	<i>C juncea</i> <i>C spectabilis</i> <i>C ochroleuca</i>	Milheto	
<i>M. javanica</i>									
<i>M. incognita</i>									
<i>P. zeae</i>									
<i>P. brachyurus</i>									

Amendoim



Economia de nitrogênio

Proteção do solo na época de chuvas

Diversificação

Amortização custos preparo solo

Controle de *M. javanica*, *M. incognita* e *P. zeae*

Crotalárias



Controle de *M. javanica*, *M. incognita*, *P. zeae* (e *P. brachyurus*)

Economia de nitrogênio

Proteção do solo na época de chuvas

Economia de água

Sorgo-Sacarino



Suscetível a *M. javanica*, *M. incognita*, *P. zeae* e *P. brachyurus*

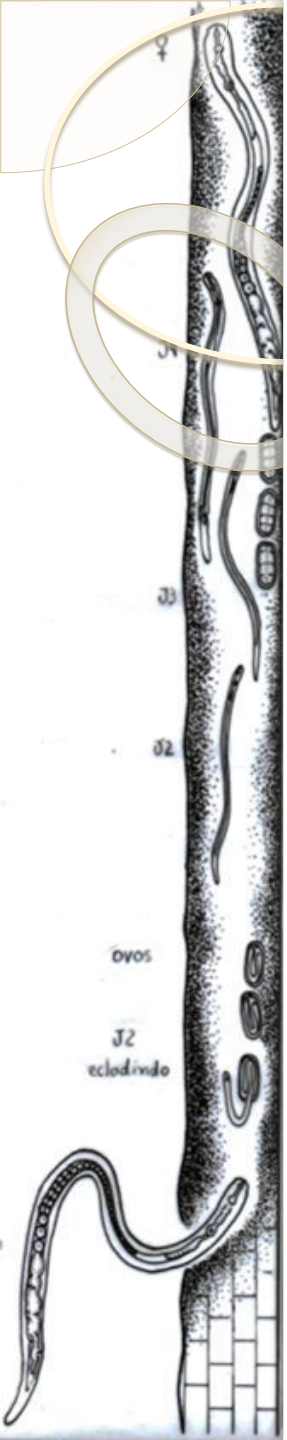
Produção na entressafra da cana-de-açúcar

Amortização custos preparo do solo

Proteção do solo na época de chuvas

Resistência aos herbicidas para folhas largas

Nematoides do Milho



Importância

Importância dos fitonematoides tem sido negligenciada nos EUA/Canadá e no Brasil

Resistência / tolerância do milho aos fitonematoides?

Comparação com soja?

Inseticidas de solo controlam fitonematoides?

https://www.indianaprairiefarmer.com/story-ccas-suggest-paying-attention-to-corn-nematodes-9-35426

INDIANA
PrairieFarmer.

E: We are performing site maintenance - user accounts and other features may be disabled. [Register here.](#)

t sales positive in

ces Final Four in Ag
challenge

S
mit 2019
2019
Marriott Hotel
ce Center
owa

EN. LEARN. PROFIT.

RLY-BIRD DISCOUNT
ster and save \$100
EXPIRES DEC. 15, 2019

cus on market-based

CCAs Suggest Paying Attention to Corn Nematodes

Rules are different than with cyst nematodes in soybeans.

Tom Bechman 1 | Feb 11, 2010

f g+ in t p

If you're content with your corn yields and simply can't handle one more potential problem to worry about, skip to the next item. But if you're bent on taking corn yields to the next level, read on. You'll learn about what may sound like a new problem to some, but has actually been around for a while. It's the corn nematode.

ALL-N
PR

Belonolaimus longicaudatus

Longidorus breviannulatus

Perdas 127 a 635 kg/ha

https://phys.org/news/2010-02-corn-nematode-problem-illinois.html

» Ecology » February 16, 2010

Facing the corn nematode problem in Illinois

February 16, 2010, University of Illinois at Urbana-Champaign

Illinois farmers know corn nematodes are a problem. Nearly 80 percent of attendees at the Illinois Corn & Soybean Classics agreed this was true in surveys conducted across the state by U of I Extension Nematologist Terry Niblack. However, fewer than 20 percent plan to do anything about it.



facebook

Faça login no Facebook

A vida passa muito rápido. Converse com seus amigos.

Facebook [ABRIR >](#)

"Farmers think corn nematodes are a big problem, but they're someone else's problem," Niblack said. "Nematodes are the most frequently overlooked cause of disease in Illinois corn."

Nematodes are transparent roundworms that can't be seen with the naked eye. They can cause above-ground symptoms similar to those caused by almost any stress and can intensify expression of specific symptoms due to nutrient deficiency, herbicide injury and other causes. Because the symptoms are nonspecific, the nematode problem is often ignored in Illinois.

But science shows nematode injury to corn is not rare. It's simply hard to identify.

"Corn injury due to nematodes is not often a one nematode - one disease situation," she said. "The practical implication of corn injury as an 'interaction disease' is that it requires highly trained people to diagnose and supply management recommendations."

→ **2010** Grande aumento das perdas
→ Ausência de rotação
Transgenia

81 milhões US\$ → perdas causadas
por fitonematoides em milho em
Illinois em 1994

Longidorus breviannulatus



<https://extension.entm.purdue.edu/pestcrop/2009/issue10/>

If you think you have a nematode problem, dig some plants and study the roots. Then have your soil and roots analyzed, advises Missy Bauer.



By **Darrell Smith**
Farm Journal
Conservation and Machinery
Editor



Email

You can manage them, if you know what to look for

Drought across much of the Corn Belt in 2011 might have allowed nematodes to make a bigger-than-usual impact in some corn fields.

"Due to dry conditions, in spots where we knew nematodes were present, the damage was more visible than usual," says Farm Journal Field Agronomist Ken Ferrie. "Nematodes damage a plant's root system and reduce its ability to respond to stress. So, instead of the usual 5 bu. to 10 bu. yield loss caused by nematodes, some fields suffered a 40 bu. to 50 bu. loss."

About 25 to 30 species of nematodes that feed on corn have been identified in Midwestern U.S. surveys, suggesting that the populations of such nematodes might be increasing, perhaps in response to more continuous corn and reduced use of organophosphate and carbamate soil insecticides.

"In recent Illinois surveys, we found lesion nematodes in 80% of corn fields," says Ohio State University plant pathologist Terry Niblack (formerly with the University of Illinois). "About two-thirds were at population densities that would be considered harmful."

Risk by Species

There are many types of nematodes that prey on various plants. Where corn is concerned, here are the yield-risk levels for some of the more troublesome nematodes, according to Farm Journal Associate Field Agronomist Missy Bauer:

High risk: needle and sting nematodes (found most often in sandy soil).

Moderate risk: root-lesion, lance, dagger and stubby-root nematodes.

Low or undetermined risk: spiral and stunt nematodes.

[Home](#) » [Agronomy](#) » [Insect Pests](#)

Are corn nematodes affecting your yields?

Assessing impacts and control options under Ontario conditions.



February 19, 2014

By Carolyn King



Corn nematodes feed on corn roots, reducing the plant's ability to take up water and nutrients, and creating wounds where diseases can enter the roots.

If your corn crop isn't performing as well as expected, you can add corn nematodes to your checklist of possible causes.

We still have a lot to learn about managing these tiny plant parasites, but research is underway to get a better handle on the issue in Ontario. Researchers are surveying corn nematode populations, testing some new and upcoming nematicides, and figuring out how to integrate these products into a full disease management system for corn crops.

Nematodes are microscopic, worm-shaped organisms. There are thousands of species and some are plant parasites. More than 60 species of corn nematodes are found in North America. In Ontario, the most

Plantio direto

Transgenia e TS

→ **25-30%** dos campos com altas densidades de nematoides-das-lesões
Perdas 63 a 1.905 kg/ha

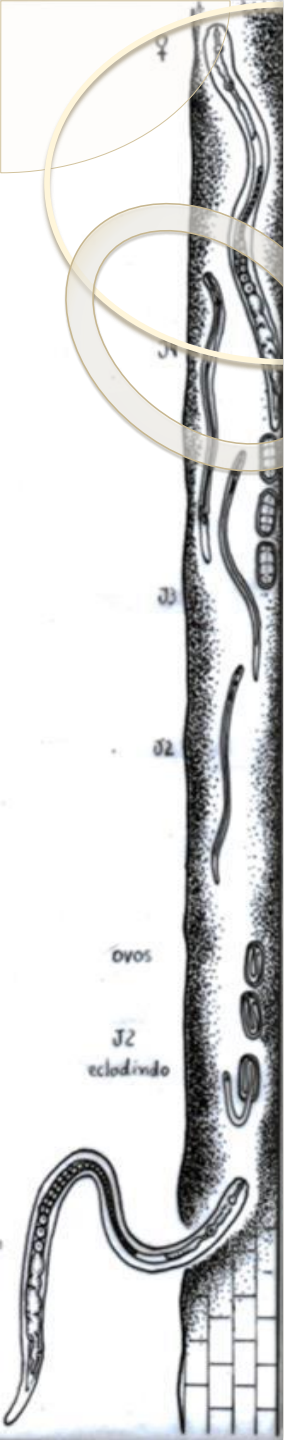


Table 1.

Common name	Scientific name	Damage threshold
dagger nematode	<i>Xiphinema</i>	30-40 per 100 cm ³ soil
lance nematode	<i>Hoplolaimus</i>	300-400 per 100 cm ³ soil
needle nematode	<i>Longidorus</i>	1 per 100 cm ³ soil
pin nematode	<i>Paratylenchus</i>	???
ring nematode	<i>Criconemella</i>	100 per 100 cm ³ soil
root-lesion nematode	<i>Pratylenchus</i>	1,000 per g root
sheath nematode	<i>Hemicycliophora</i>	???
spiral nematode	<i>Helicotylenchus</i>	500-1,000 per 100 cm ³ soil
sting nematode	<i>Belonolaimus</i>	1 per 100 cm ³ soil
stubby-root nematode	<i>Paratrichodorus</i>	???
stunt nematode	<i>Tylenchorhynchus</i>	100 per 100 cm ³ soil

<https://crops.extension.iastate.edu/cropnews/2009/04/quick-facts-about-corn-nematodes>

Nematoides-das-lesões

Pratylenchus penetrans

P. hexincisus | *P. neglectus* | *P. scribneri*

Pratylenchus brachyurus e *P. zeae*

NEMATÓIDES DAS PLANTAS CULTIVADAS 101

quenas e numerosas pústulas, muito características, as quais afetam a casca e região subcortical. Trata-se de lesões superficiais, que, entretanto, desvalorizam o produto. No interior do tubérculo, os tecidos permanecem saudáveis.

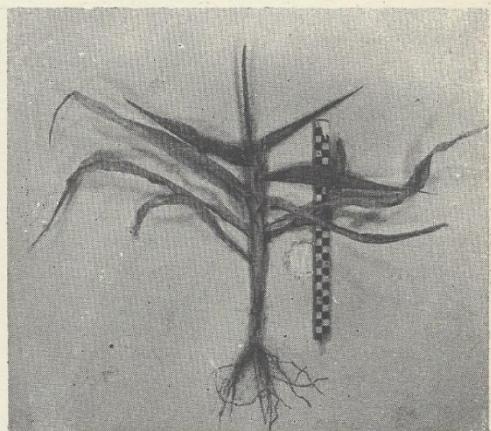


FIG. 23 — Planta de milho, aos três meses de idade, pesadamente atacada por nematóides do gênero *Pratylenchus*. A escala, ao lado da planta, mede 30 cm.

MONTEIRO (1963), referindo-se à "pratylenose" do milho causada por *P. brachyurus* e *P. zeae*, afirma que se trata de doença "caracterizada por apresentar-se em manchas (reboleiras), de extensões variadas, constituídas de plantas enfezadas e cloróticas e que pouco ou quase nada produzem. As plantas mais afetadas alcançam apenas 20 cm aos 3 meses, enquanto que as menos infestadas podem atingir 1 m de altura. É interessante o fato

102 L. G. E. LORDELLO

de até mesmo as plantas mais prejudicadas produzirem inflorescência masculina e algumas emitirem uma minúscula espiga, sem valor."

LORDELLO (1956), referindo-se a plantas de cebola atacadas por nematóides do gênero em apreço, informou que "as raízes se mostram muito curtas e com as pontas



FIG. 24 — Parte de um milharal fortemente atacado por *Pratylenchus* spp. (idade: 3 meses).

engrossadas, parecendo ter sofrido amputação. Como consequência da destruição das raízes, as plantas não conseguem se desenvolver e os bulbos permanecem muito pequenos".

MOUNTAIN & PATRICK (1959), estudando a patogenicidade de *Pratylenchus penetrans* em pessegueiro, demonstraram ser este nematóide capaz de secretar substâncias, provavelmente enzimáticas, que hidrolisam a amígdalina existente na planta. Da hidrólise referida re-

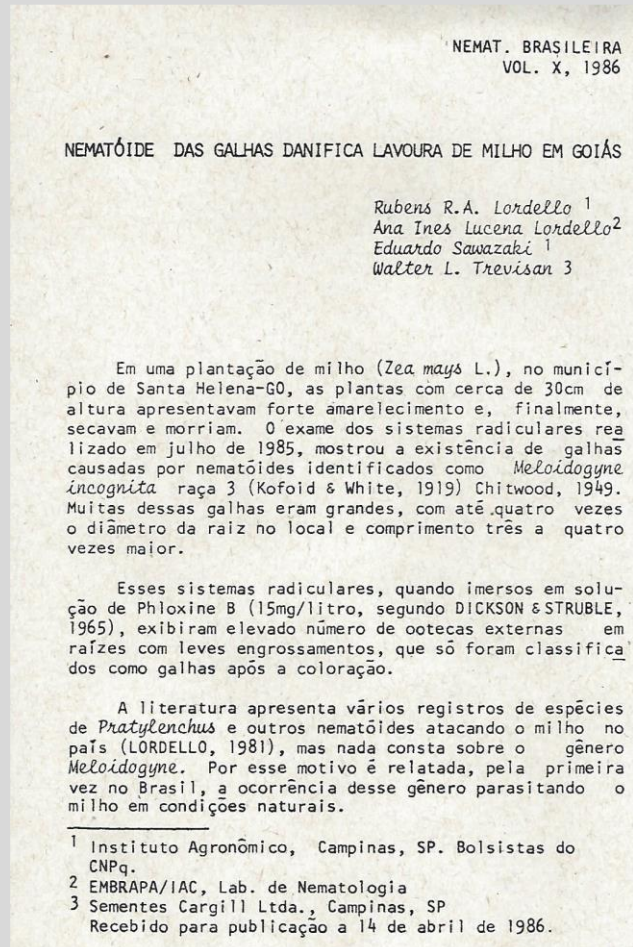
Monteiro, 1963

Pratylenchus zeae



Foto Leandro Martinho (2005)

Meloidogyne incognita

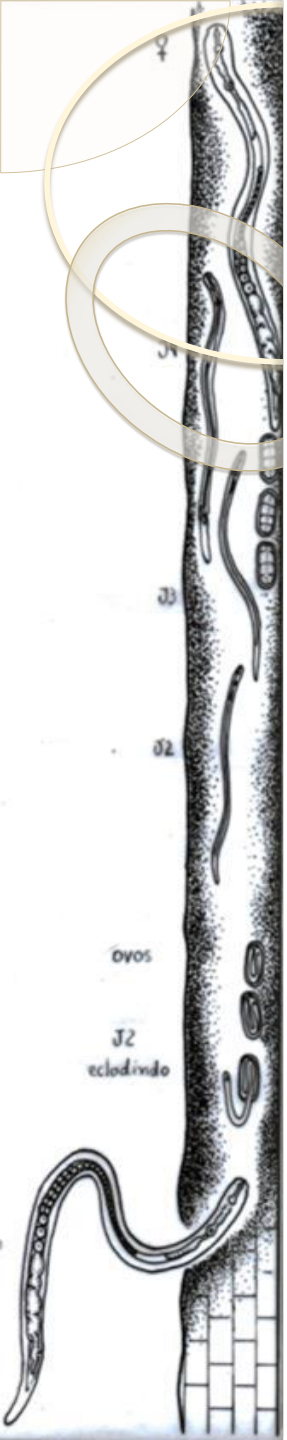


RRA Lordello *et al.* (1986)

Santa Helena (GO)
Julho 1985

Amarelecimento
Secamento
Morte

Galhas nas raízes



Resumo

Importância dos fitonematoides tem sido negligenciada nos EUA/Canadá e no Brasil → Cenário tem mudado nos EUA/Canadá; também no Brasil, mas com atraso.

EUA → *Longidorus breviannulatus*, *Belonolaimus longicaudatus* etc

Canadá → *Pratylenchus* spp.

Brasil → historicamente, mais registros com *Pratylenchus zeae* e *P. brachyurus*

→ relatos ocasionais de *Meloidogyne incognita*

Dúvidas???



Pratylenchus zeae

Fotos Leandro Martinho (2005)





Confort (2017)



Sem *P. zeae*



Com *P. zeae*



Confort (2017)

Nematicidas Sintéticos

Tratamento de Sementes e Sulco de Semeadura



Fotos Elderson Ruthes (2011)

Nematicidas Sintético e Biológico

Tratamento de Sementes



Confort (2017)

Nematicidas Sintéticos e Adubo Orgânico

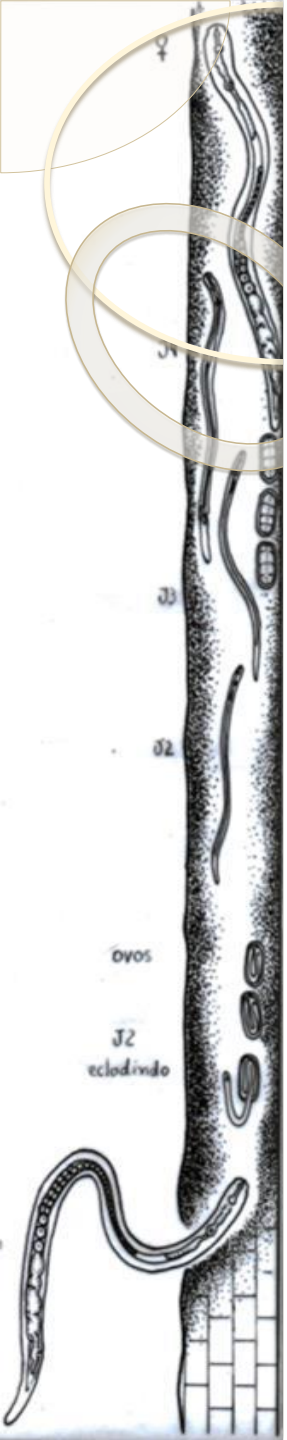
Tratamentos	Nem/g 75das ¹	kg/ha
Carbofurano 3,25 kg / ha	218 a	3.448 a
" 2,50 kg / ha	170 a	3.180 ab
" 1,75 kg / ha	194 a	2.687 ab
Carbosulfano 3,25 kg / ha	252 a	2.987 ab
Torta mamona 300 kg / ha	389 ab	2.286 bc
" 150 kg / ha	536 ab	2.357 bc
Testemunha	809 b	1.370 c

¹81%*P.zeae* / 19%*P.brachyurus*

Duncan 5%

RRA Lordello *et al.* 1983

<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%2007u/241-250%20pb.pdf>



Cultivares Resistentes

Milho

Nem/g 39-59-90 das¹

Pérola Piracicaba	188 a
South American Mushroom	183 ab
IAC Hs 1227	179 a
Suwan M II Hs 1	175 ab
IAC Maya Latente	171 a
IAC Hs 7777	146 abc
+ 7 genótipos	137-109 abcd
IAC-1 VII	97 abcd
Palha Roxa	90 bcd
Guarani	79 cd
IAC Phoenyx	78 cd
IAC Maya XIX	75 cd
IAC Hs 1228	74 cd
IAC-1 XVIII	61 d

179% *P.zeae*
21% *P.brachyurus*

Duncan 5%

RRA Lordello et al. 1985 <http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nbonline/ol%2009u/163-173%20pb.pdf>

Dúvidas???



<http://www.lsuagcenter.com/profiles/coverstreet/articles/plant-parasitic%20nematodes%20in%20corn>

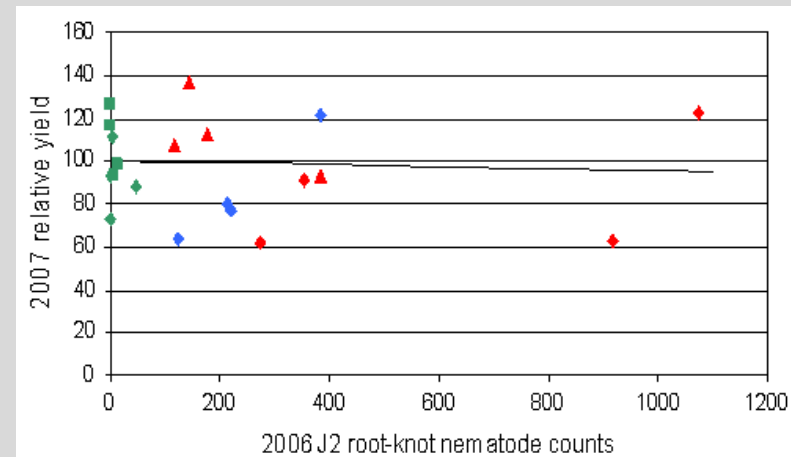
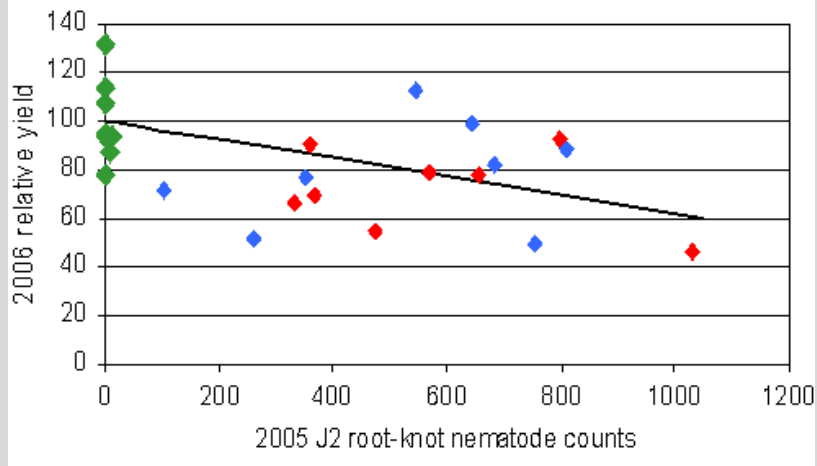
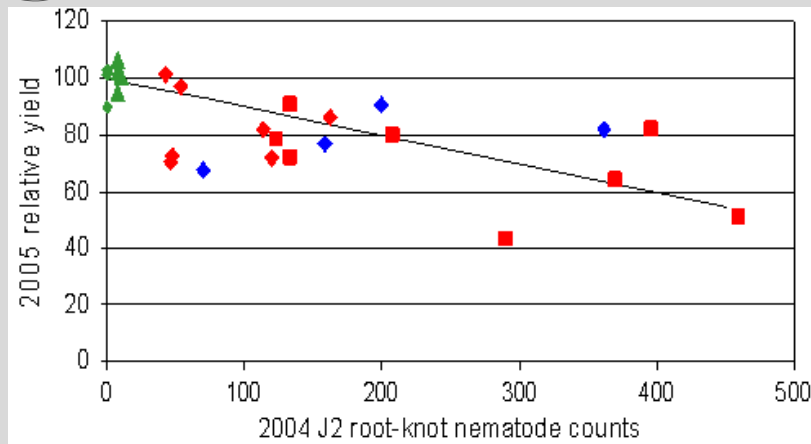


Local Luís Eduardo Magalhães (BA) 2005

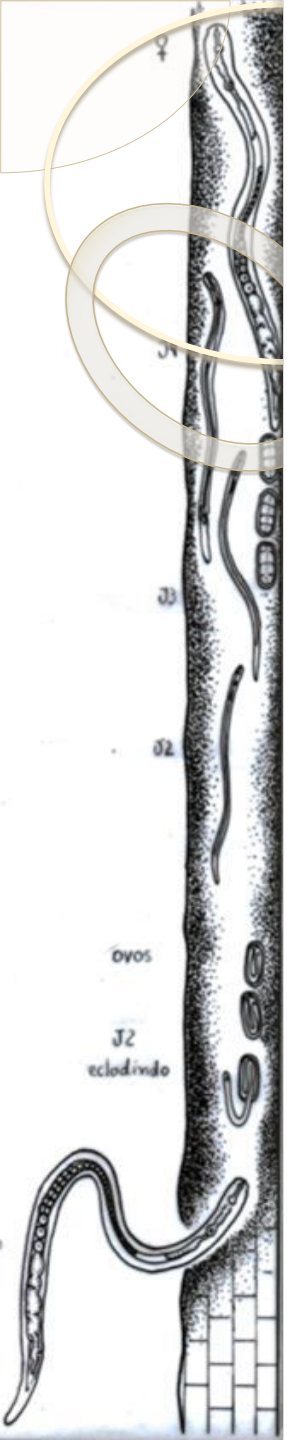


Perdas

Meloidogyne incognita



<http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/research/2008/rootknot/image/rootknot4.gif>

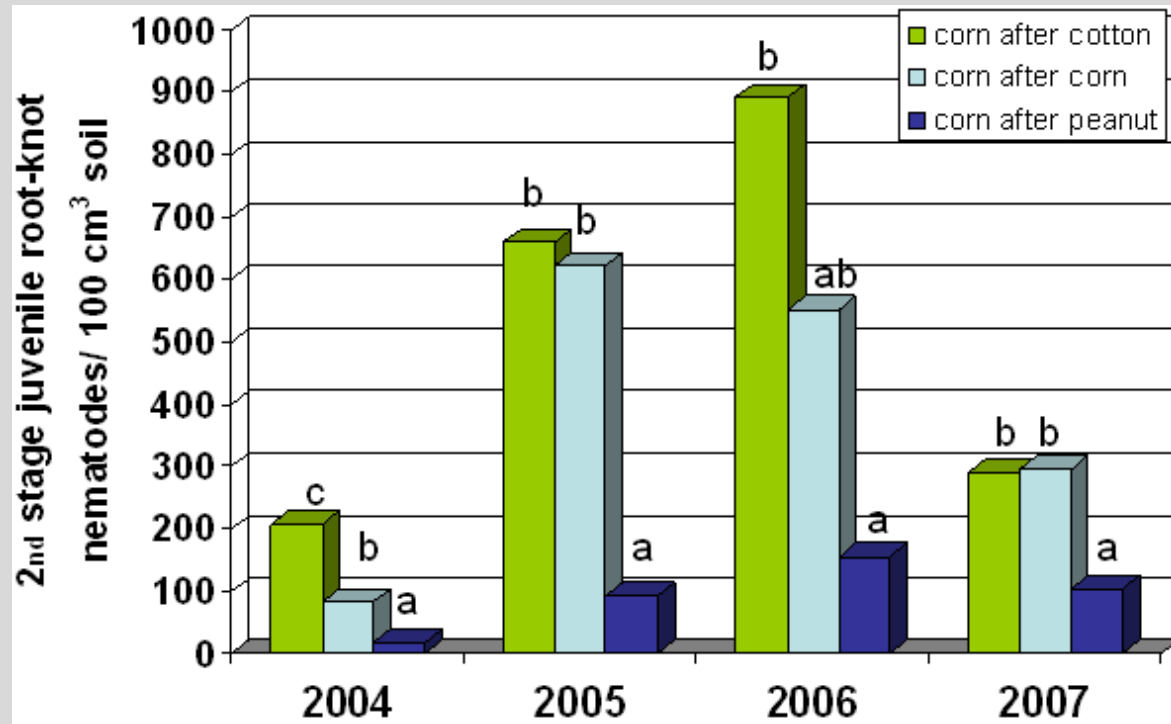


Meloidogyne javanica x *M. incognita*

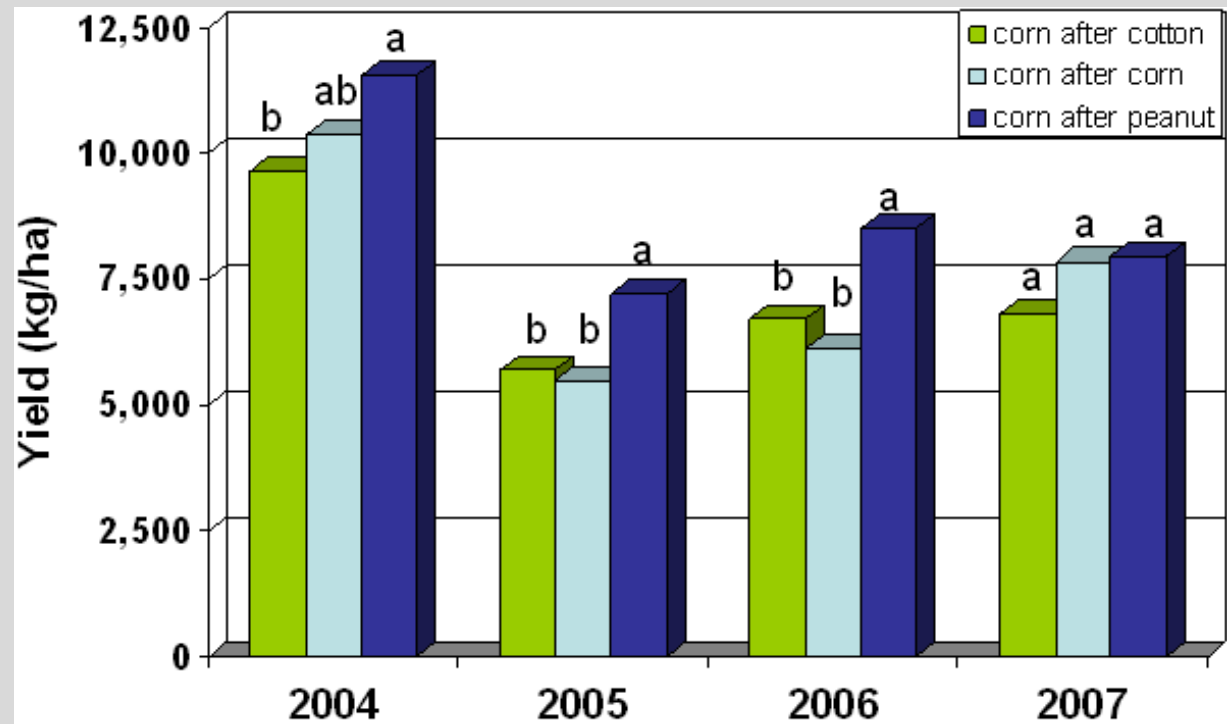
Híbridos	<i>M. javanica</i> R=Pf/Pi	<i>M. incognita</i> (R=Pf/Pi)
Flash	5,58	24,39
DKB 950	5,41	22,81
DKB 350	3,86	20,25
AG 6040	3,24	13,83
DKB 393	2,56	18,54
AG 9010	2,54	15,26
AG 9020	1,91	24,23
AG 6018	1,18	14,47
AG 2060	0,79	22,22
DKB 214	0,26	24,77
<i>Crotalaria spectabilis</i>	0,07	0,30

Rotação de Cultura

Meloidogyne incognita



<http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/research/2008/rootknot/image/rootknot2.gif>



<http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/research/2008/rootknot/image/rootknot3.gif>

Nematicida Sintético

Tratamento de Sementes



Dúvidas???

Bom Almoço!!!