

LFN-0424 Fitopatologia

Aula 3

Relações Patógeno (Fitonematoides) – Hospedeiro / Nematoides



Universidade de São Paulo

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Departamento de Fitopatologia e Nematologia

Piracicaba 20 Agosto 2019

Semana	Dias	Assunto
1	1-2 Mar	Semana de Integração
2	8-9 Mar	Introdução à disciplina. Caracterização Platyhelminthes e Nematoda
3	17-16 Mar	Contaminação de águas superficiais e dispersão de parasitoses humanas e zoonoses
4	22-23 Mar	Contaminação do solo e dispersão de parasitoses humanas e zoonoses
5	5-6 Abr	Nematoides no controle biológico de pragas e vetores
6	12-13 Abr	Prova 1 (Semanas 2-3-4-5)
7	19-20 Abr	Caracterização Arthropoda
8	26-27 Abr	Acidentes causados por aranhas e escorpiões
9	3-4 Mai	Ácaros de importância agrícola / florestal
10	10-11 Mai	Ácaros de importância médico / veterinária
11	17-18 Mai	Prova 2 (Semanas 7-8-9-10)
12	24-25 Mai	Caracterização Chordata e suas principais classes
13	7-8 Jun	Efeito da atividade agrícola / florestal sobre vertebrados
14	14-15 Jun	Ofidismo
15	21-22 Jun	Importância biológica dos morcegos. Danos causados por ratos
16	28-29 Jun	Prova 3 (Semanas 12-13-14-15)
17	5 Jul / 10h	Prova Repositiva (toda a matéria)

Nematoides Estudados em LFN-0212

Ascaris lumbricoides
Necator americanus
Ancylostoma braziliensis

Parasitas de vertebrados

Romanomermis culicivorax

Parasita de invertebrados

Steinernema spp.
Heterorhabditis spp.

Bacteriófagas / Entomopatogênicas

Beddingia siricidicola
(sin. *Deladenus siricidicola*)

Micófaga / Parasita da vespa da madeira



Outros hábitos alimentares?

Panagrellus ludwigii



De Man (1910) *Panagrellus ludwigii* em
“white slime-flux of oak tree”

Bactérias causam a doença

P. ludwigii alimenta-se das bactérias

<https://m.salisburypost.com/2015/06/19/darrell-blackwelder-mighty-oaks-seem-to-be-under-attack/>

Panagrellus silusiae



Na Alemanha, *Panagrellus silusiae*
em bolachas de cerveja

Bolachas encharcadas de cerveja!

P. silusiae alimenta-se de
Saccharomyces cerevisiae

https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-922231274-bolacha-chopp-cerveja-heineken-anos-90-brahma-_JM

Fitonematoides = nematoides parasitas de plantas

Roteiro

- 1 Diversidade de fitonematoides
- 2 Fitonematoides nas relações patógeno-hospedeiro
- 3 Controle dos fitonematoides da soja
- 4 Controle de *Bursaphelenchus cocophilus*

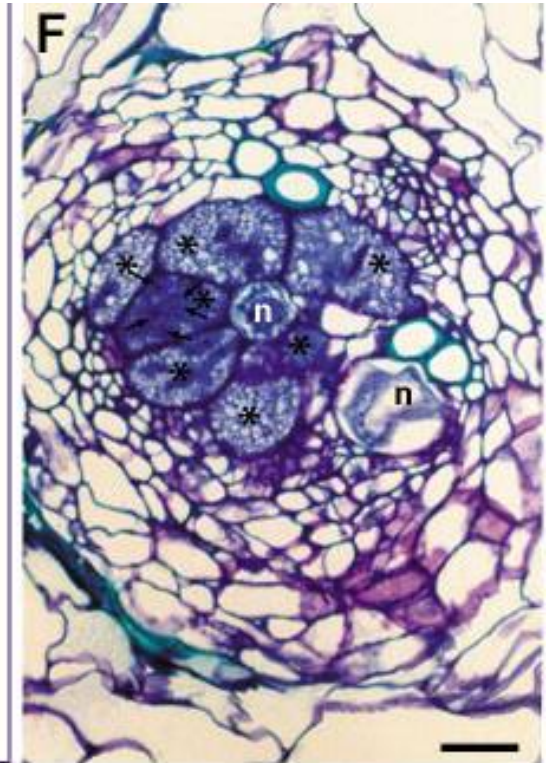
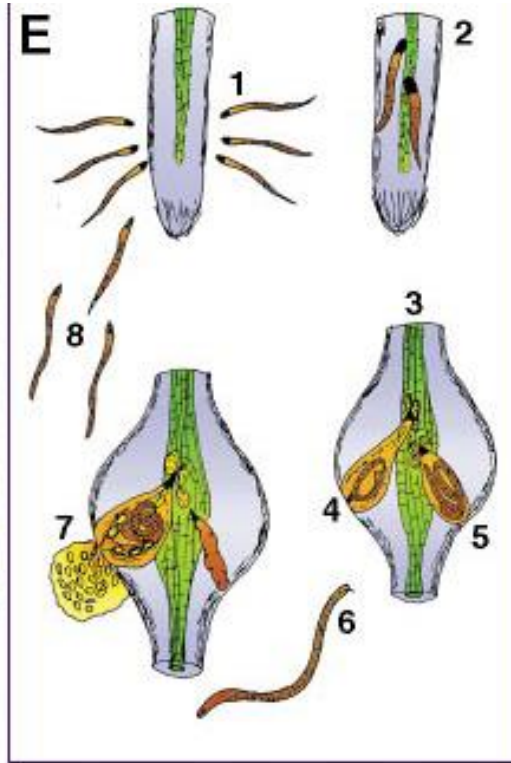




Diversidade de Fitonematoides

Meloidogyne Ciclo e Galhas

Nematoides das Galhas



n Nematóide / **em** Massa de ovos / * Célula nutridora (=gigante)

1 Infecção - juvenil 2º. estágio J2
2 Colonização – J2 "salsicha"
3 Galha
4 J4 fêmea / 5 J4 macho

6 Adulto macho
7 Adulto fêmea e massa de ovos
8 Dispersão – J2 solo





Meloidogyne javanica

Cana-de-açúcar, batata, soja

Cenoura, feijoeiro (comum e caupi),
cucurbitáceas, quiabo, alface, pessegueiro,
videira, tomateiro, mamoeiro, cravo, arroz

M. incognita

Cafeeiro, algodoeiro, cana-de-açúcar,
pimentão

Batata, cenoura, soja, fumo, cucurbitáceas,
alface, pessegueiro, videira, tomateiro,
milho

M. enterolobii

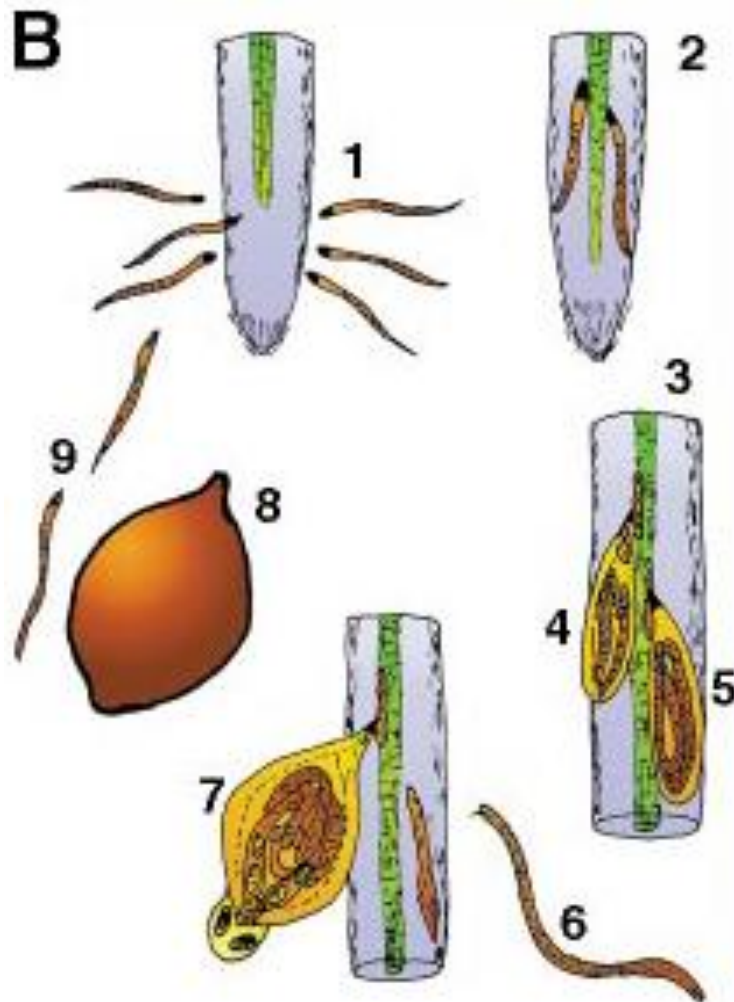
Goiabeira, pimentão, tomateiro

Fumo, mamoeiro etc

M. arenaria, *M. hapla*, *M. paranaensis*, *M. ethiopica*, *M. exigua*, *M. coffeicola* etc

Heterodera Ciclo e Cisto

Nematoide de Cisto





Heterodera glycines

Soja

Feijoeiro-comum, ervilha etc

H. fici

Figueira

Ficus spp.

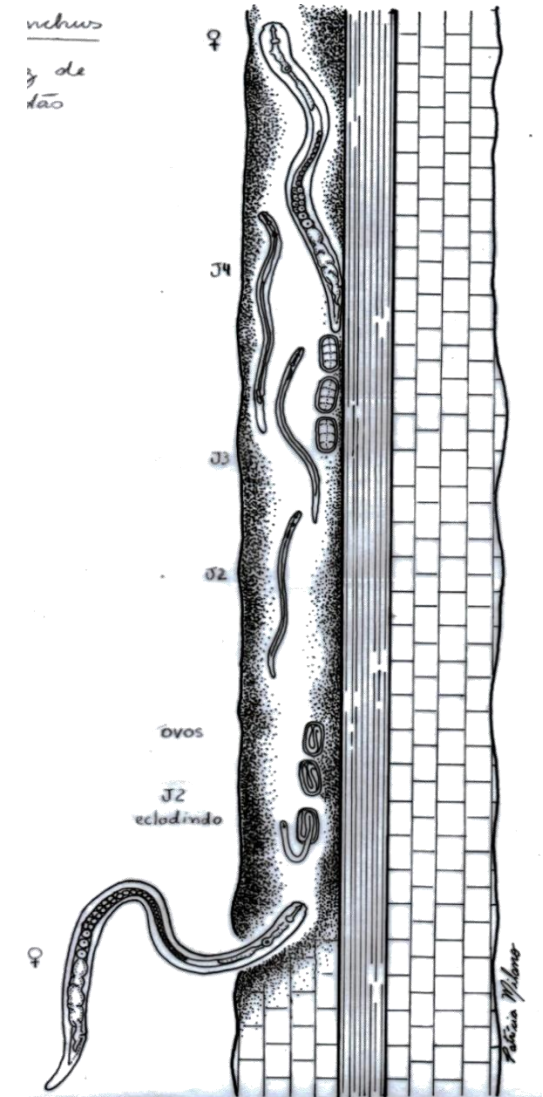
Pratylenchus

Ciclo e Lesões

Nematoides-das-Lesões



Foto Darcio Carvalho Borges





*Pratylenchus
brachyurus*

Soja, cafeeiro, abacaxi, batata, quiabo
Feijoeiro (comum e caupi), algodoeiro,
milho, sorgo, arroz, mandioca, poáceas
forrageiras, amendoim, mucunas, *Crotalaria
juncea*, aveias

P. zaeae

Cana-de-açúcar, milho, sorgo
Poáceas forrageiras, arroz, milheto, aveias

P. jaehni

Cafeeiro, limoeiro-cravo
Milho, sorgo, arroz, milheto

P. penetrans

Mandioca-salsa, alcachofra, roseira, soja

P. coffeae, *P. vulnus*, *P. crenatus*, *Pratylenchus* sp.

Bursaphelenchus cocophilus

Nematoide-do-Anel-Vermelho-do-Coqueiro

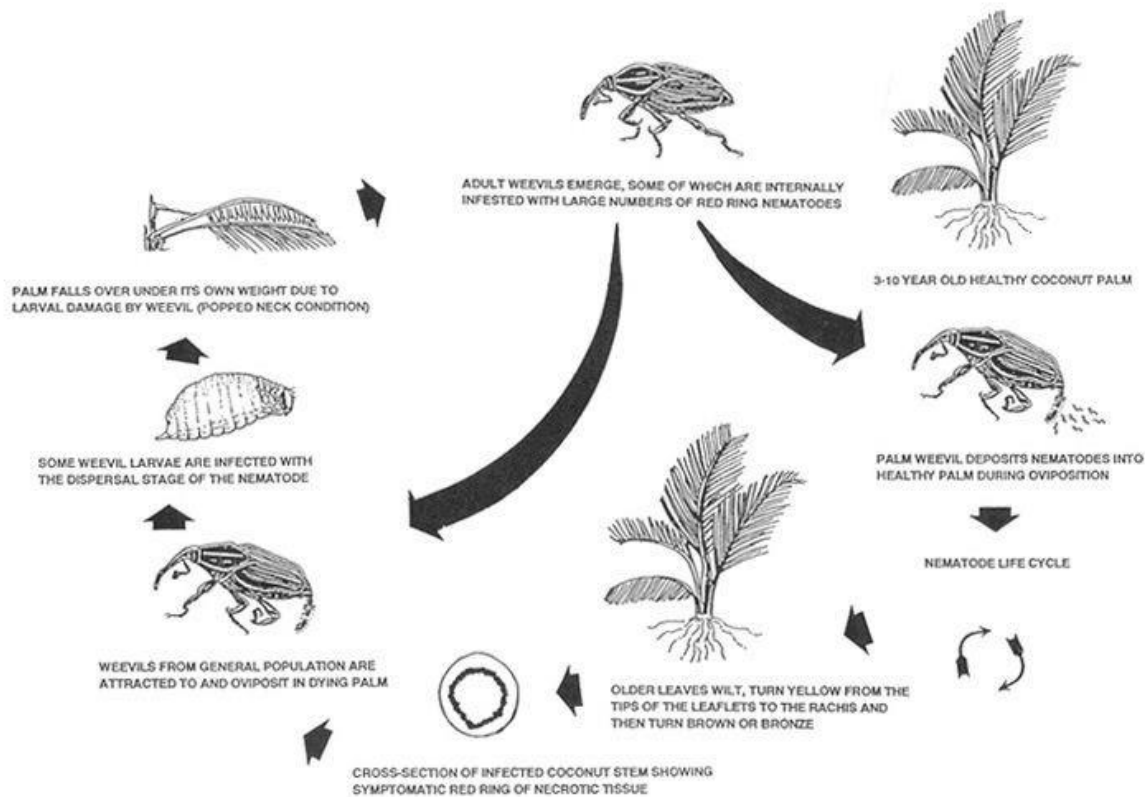


Fig. 1. Association of *Bursaphelenchus cocophilus*, the red ring nematode with its weevil, *Rhynchophorus palmarum*, and coconut hosts.



<http://nemalex.ucdavis.edu/Taxadata/G145s3.aspx>

*Bursaphelenchus
cocophilus*

Cocos nucifera, dendezeiro





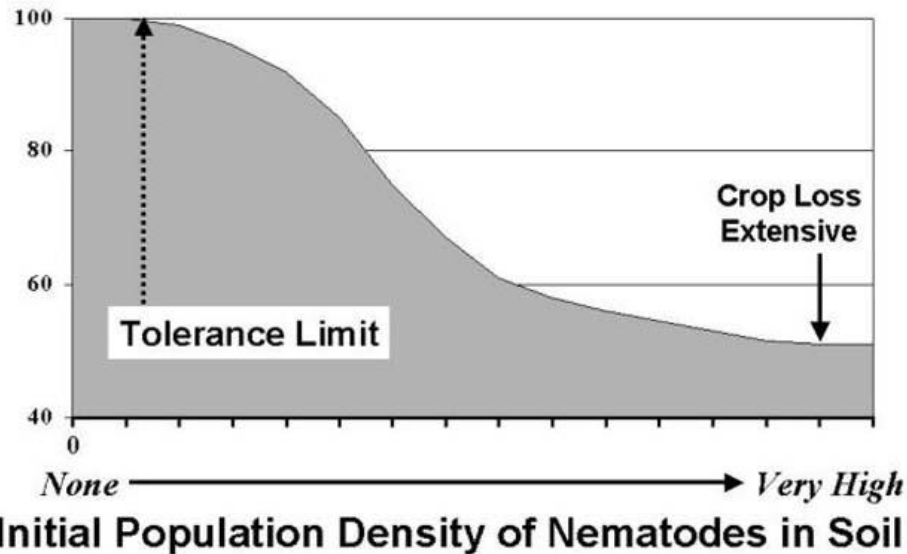
Fitonematoides nas Relações Patógeno - Hospedeiro

Por Que Conhecer o Ciclo?

Controlar os fitonematoides que causam perdas a culturas agrícolas

Ou seja, manter a densidade dos nematoides em valores que não causem perdas, ou diminuir perdas

RELATIVE CROP YIELD (%)



Sobrevivência

Perpetuação do inóculo entre os ciclos de cultura

Fitonematoides são parasitas obrigatórios

Quanto tempo o nematoide sobrevive e é capaz de se manter infectivo sem se alimentar?

Meloidogyne 1 ano J₂ solo e ovos raízes

Heterodera 2-3 anos cisto com ovos

Pratylenchus 6 meses nematoides no solo e nas raízes

Bursaphelenchus cocophilus 4 meses nematoides nos restos

Qual a importância dessa informação?



Disseminação

Remoção, dispersão e deposição de propágulos

Fitonematoides são pequenos e têm baixa capacidade de disseminação ativa

Agentes de dispersão

Solo Mudas, máquinas agrícolas, enxurrada, sementes
(cistos de *Heterodera glycines*)

Tecido vegetal infectado Mudas, tubérculos, bulbos, estacas enraizadas

Vetores de *B. cocophilus* Besouros do coqueiro



Batatas



Estas batatas estão sadias?



Pipocas!!! Galhas!!!

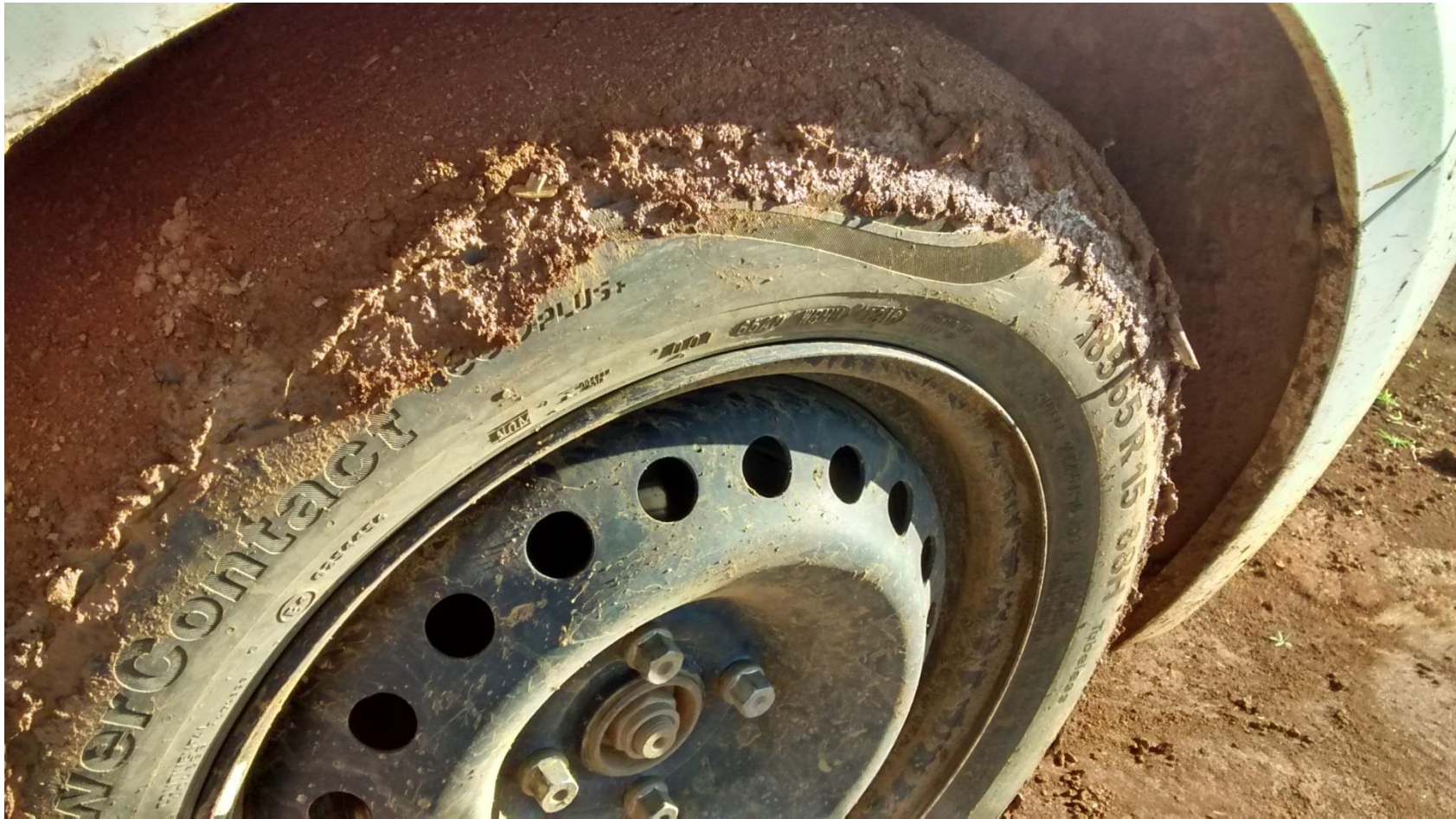


Método grosseiro, mas valioso

Nem sempre eficaz!



Solo Pneu



Solo Calçado



Solo Pneus/Calçado/Caixas



Colhedeira



Enxurrada



Água de Irrigação



Mudas (1)



http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542005000300014



Mudas (2)

Cultura perene?



Fotos Sonia Salgado



Quando um local é infestado...



Infecção

Penetração e estabelecimento das relações parasitárias

Fitonematoides de raízes são atraídos por CO_2 e/ou exsudatos radiculares

Besouros do coqueiro são atraídos por substâncias emanadas por coqueiros doentes



Colonização

Desenvolvimento do patógeno no hospedeiro

Quanto mais favorável o hospedeiro (=melhor o alimento),
mais rapidamente o fitonematoide atinge a fase adulta

Nematoides sedentários (*Meloidogyne*, *Heterodera*) obtêm
alimento mais elaborado por meio das células nutridoras ~
relação mais específica



Reprodução

Produção de descendentes

Quanto mais favorável o hospedeiro (=melhor o alimento),
mais descendentes o fitonematoide produzirá



M. incognita e *M. paranaensis* em Cafeeiros



Cafeeiros
suscetíveis

Perdas
>80%

Cafeeiros
resistentes





Perguntas?



Controle dos Fitonematoides da Soja

Principais Nematoides

Heterodera glycines
Pratylenchus brachyurus

Maiores ocorrências e perdas no
Brasil

Meloidogyne javanica
M. incognita

Espécies mais importantes até
1992

Aphelenchoides besseyi

Importância crescente

Rotylenchulus reniformis
Helicotylenchus dihystera
Scutellonema brachyurus
Tubixaba tuxaua

Ocorrência pequena / Perdas não
mensuradas



Comparativo *Meloidogyne* x *Heterodera* x *Pratylenchus*

M. javanica

Reprodução intensa
Dispersão lenta
Moderado-alto potencial destrutivo
Plantas hospedeiras ++
Sobrevivência moderada (1 anos)

P. brachyurus

Reprodução baixa
Dispersão lenta
Moderado potencial destrutivo
Plantas hospedeiras +++
Sobrevivência baixa (6 meses)

H. glycines

Reprodução intensa
Dispersão rápida
Alto potencial destrutivo
Plantas hospedeiras +
Sobrevivência elevada (2-3 anos)





https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQiBncKnE_dvzcrM83eExipYBYycKIZMQLMPREu2TV-I_Cmupu1Tg

2010 MT 18,78 milhões t soja
Perda 47,5 mil t nas estradas

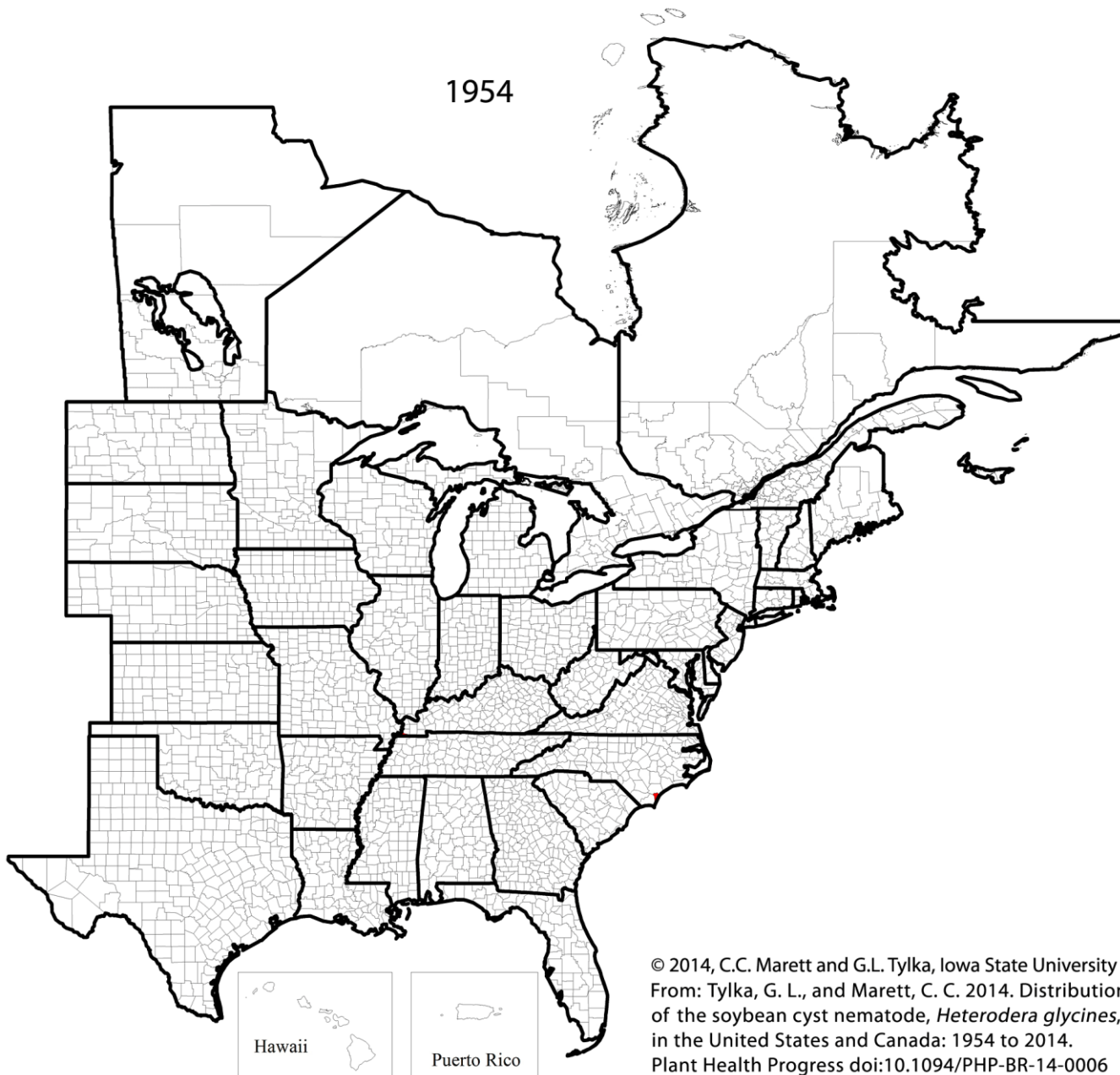
H. glycines Cistos com ovos viáveis

Outros nematoides Improvável sobrevivência nos torrões

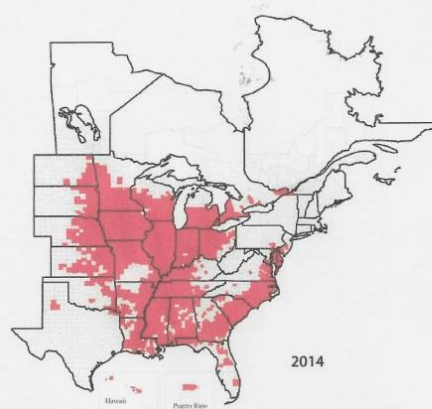
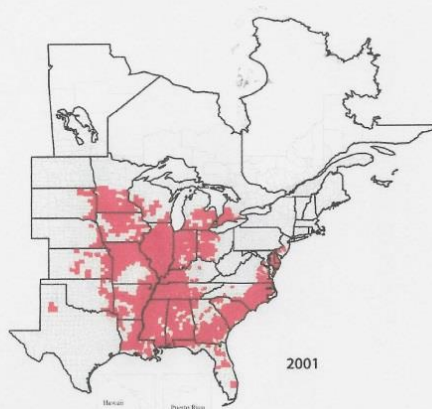
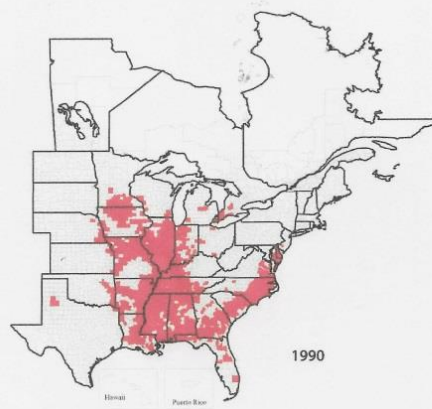
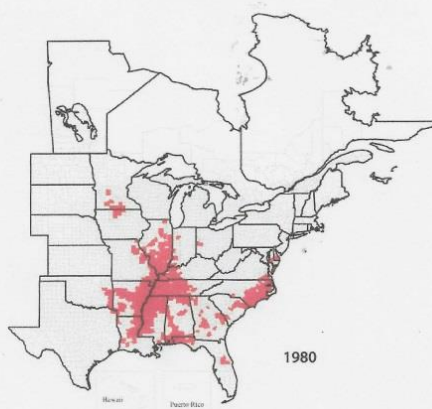
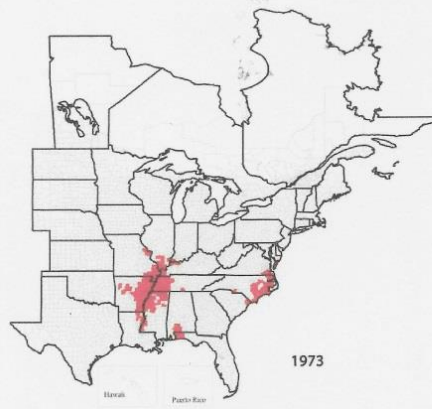


24 Dez 2013 / Rodovia PR-180 / Nova Aurora-Goioerê

<https://www.folhadelondrina.com.br/economia/rocagem-de-soja-em-beira-de-estrada-e-alvo-de-reclamacao-866697.html>



© 2014, C.C. Marett and G.L. Tylka, Iowa State University
From: Tylka, G. L., and Marett, C. C. 2014. Distribution
of the soybean cyst nematode, *Heterodera glycines*,
in the United States and Canada: 1954 to 2014.
Plant Health Progress doi:10.1094/PHP-BR-14-0006



Controle Nematoides da Soja

P. brachyurus
Sobrevivência

Milho → *Crotalaria spectabilis*

H. glycines
Dispersão

Não plantar soja beira de estradas

H. glycines
Colonização / Reprodução

Usar cultivares resistentes

M. javanica
Colonização / Reprodução

Usar cultivares resistentes



Crotalaria ochroleuca

Controle de *Pratylenchus brachyurus*



Foto Piraí Sementes





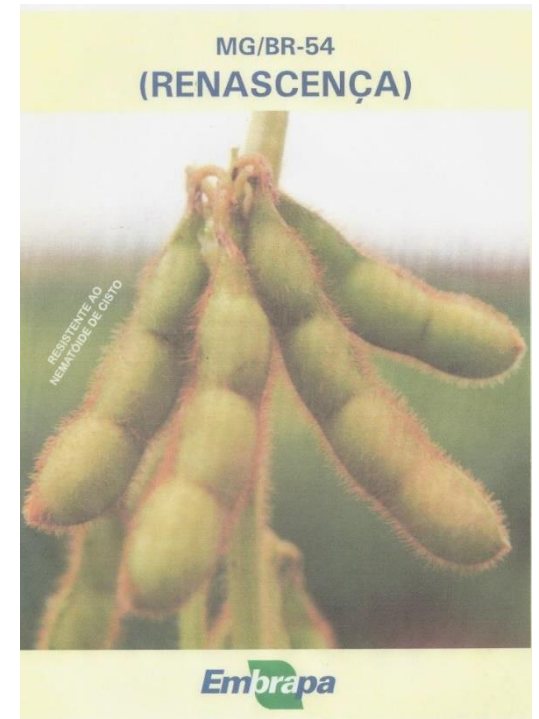
Milheto
+8 sc/ha

Crotalaria spectabilis
+10 sc/ha

Soja Resistente a *Heterodera glycines*



Foto Embrapa





Controle de *Bursaphelenchus cocophilus*

Controle de *Bursaphelenchus cocophilus*

Sobrevivência Destruição dos restos culturais

Disseminação Controle do besouro

Infecção Controle do besouro / cobertura de ferimentos

Colonização Destruição da planta

Reprodução Destruição da planta





<https://www.gp1.com.br/colunistas/besouro-brocador-esta-causando-a-mortandade-de-coqueiros-e-outras-palmeiras-202225.html>

Perguntas?

Bom Dia!