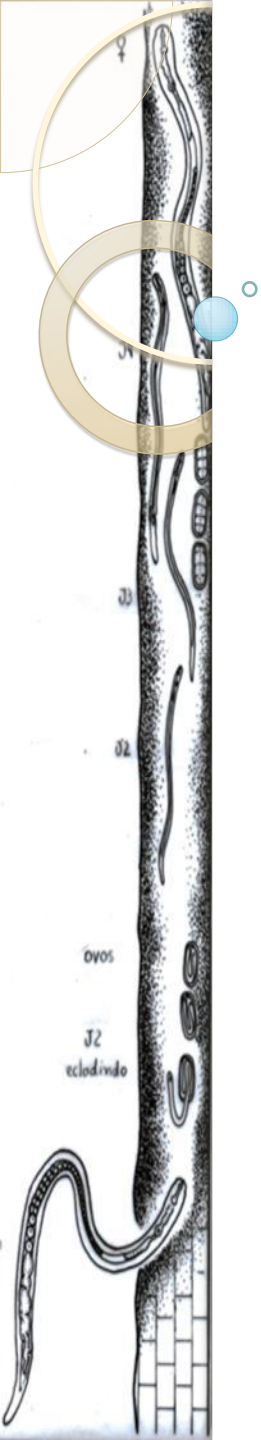


LFN-0512 Nematologia

Aula 6

Hoplolaimidae. Cultivares Resistentes. Soja



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Departamento de Fitopatologia e Nematologia
Piracicaba 14 Setembro 2018



Sem.	Dia	Assunto
1	3ago	Informações. <i>Meloidogyne</i> . Mudas sadias. Batata-doce
2	10ago	<i>Meloidogyne</i> –Fungos solo. Nematicidas biológicos. Teca
3	17ago	<i>Pratylenchus</i> , <i>Radopholus</i> e <i>Nacobbus</i> . Gengibre e pimenta-do-reino
4	24ago	Nematicidas sintéticos. Tratamento de sementes. Milho e sorgo
5	31ago	Prova 1 (aulas 1, 2, 3 e 4). Cana-de-açúcar
6	14set	<i>Rotylenchulus</i> , <i>Helicotylenchus</i> , <i>Scutellonema</i> e <i>Heterodera</i> . Cultivares resistentes. Soja
7	21set	Bananeira (Luiz Carlos Ferraz)
8	28set	<i>Tylenchulus</i> . Cítricos (Luiz Carlos Ferraz)
9	5out	Prova 2 (aulas 5, 6, 7 e 8). <i>Anguina</i> e <i>Ditylenchus</i> . Alho e cebola
10	19out	Tomateiro e pimentão (Ricardo Gioria)
11	26out	Pousio, alqueive, rotação e sucessão. Algodoeiro e amendoim
12	9nov	<i>Aphelenchoides</i> e <i>Bursaphelenchus</i> . Quarentena (Marcelo Oliveira)
13	23nov	<i>Xiphinema</i> e <i>Paratrichodorus</i> . Viroses. Solarização e vapor. Ornamentais (Marcelo Oliveira)
14	30nov	Prova 3 (aulas 9, 10, 11, 12 e 13)
15	7dez	Repositiva

Roteiro

1 Hoplolaimidae

2 *Rotylenchulus reniformis*

3 *Heterodera* e outros nematoides de cisto

4 Cultivares resistentes

5 Cultura Soja





Hoplolaimidae

Família Hoplolaimidae

Maioria das espécies é migradora = Nematoides espiralados

Formato do corpo em "C" ou espiral

Principais gêneros de nematoides espiralados (migradores)

Helicotylenchus, *Rotylenchus*, *Scutellonema* e *Hoplolaimus*

Porém, gêneros mais importantes da família são sedentários

Rotylenchulus, *Heterodera* e *Globodera*



Rotylenchus, Rotylenchulus e Heterodera



<http://plpnemweb.ucdavis.edu/nemaplex/images/G117s2feed.jpg>



http://www.cotton.org/tech/pest/nematode/images/Slide2_1.jpg

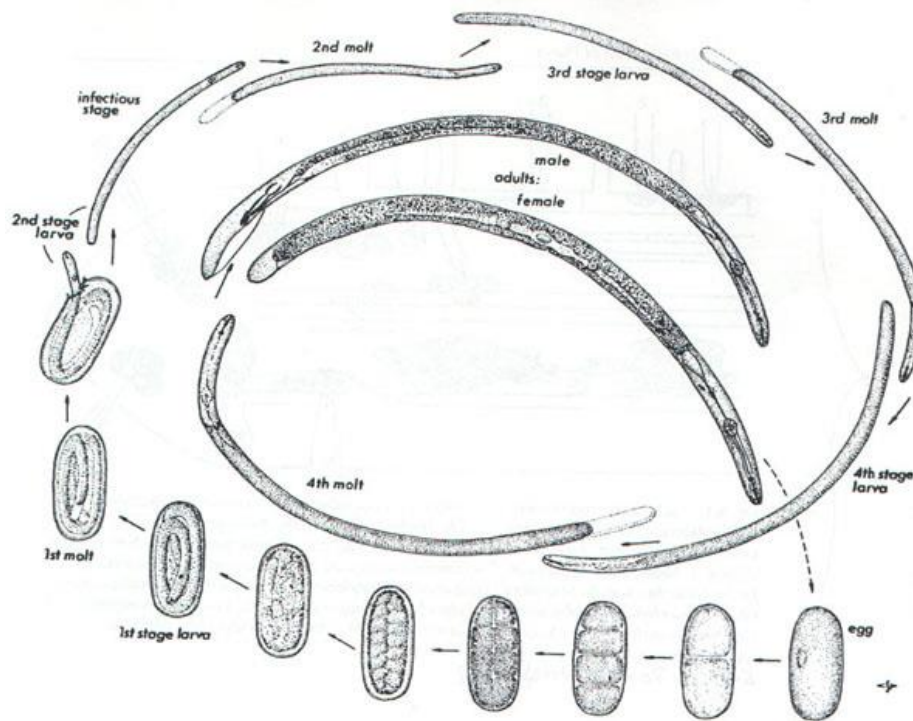
Rotylenchus Migrador
Rotylenchulus Sedentário
Heterodera Sedentário



Foto Rodrigues Gonçalves Trevisan (2015)

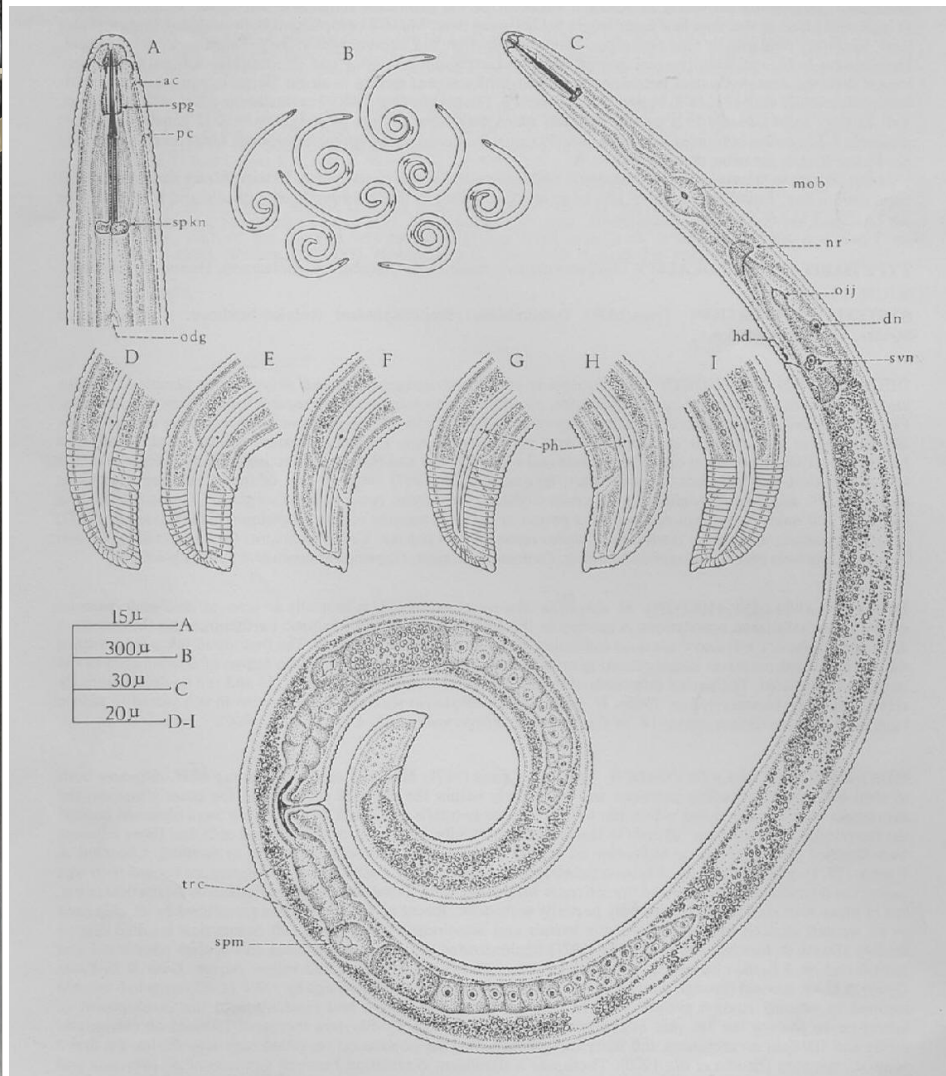
Ciclo Nematóide Espiralado

Todas as fases (J2, J3, J4 e adultos) são móveis e se alimentam

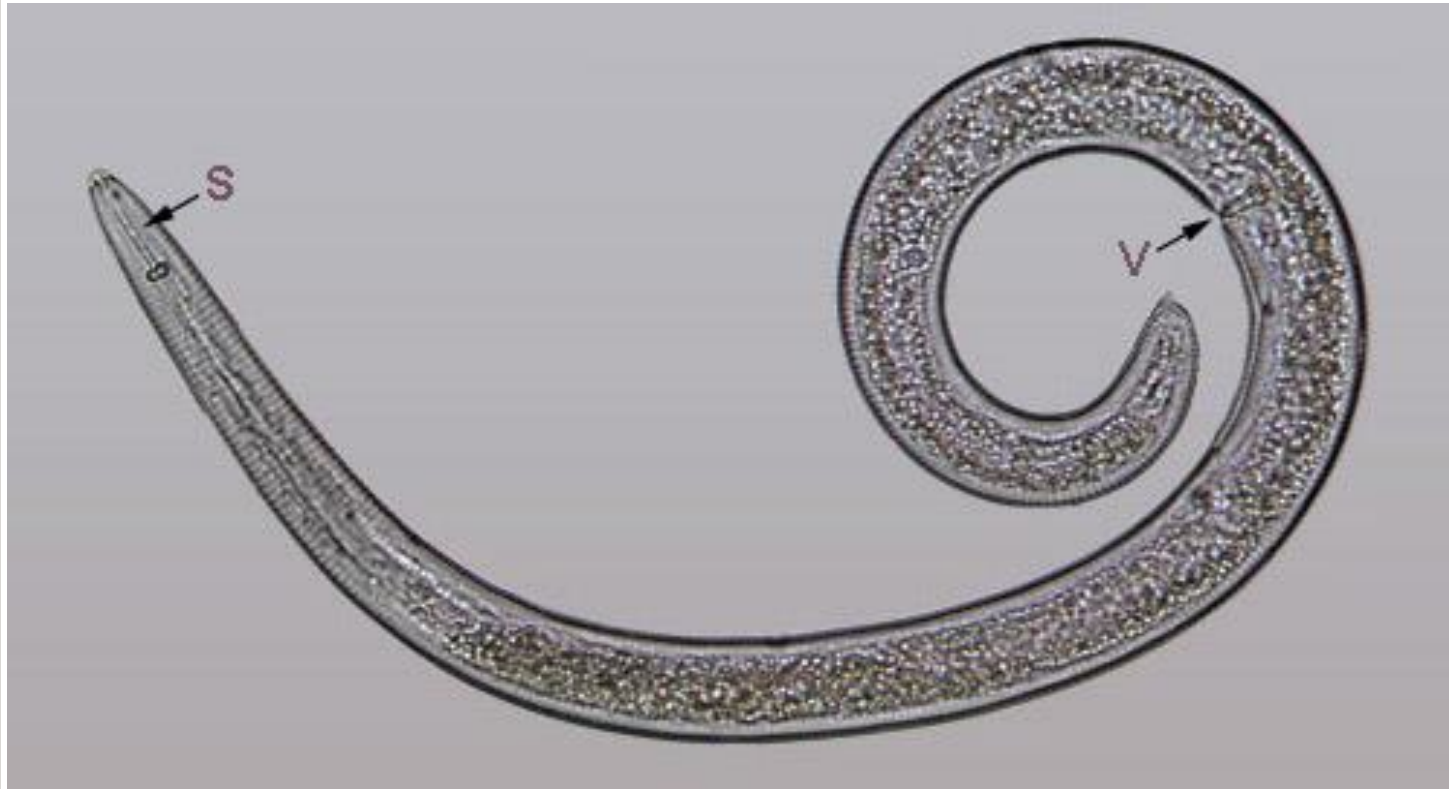


Helicotylenchus dihystra

Hábito típico de
nematóide espiralado



Helicotylenchus psedorobustus



http://entnemdept.ufl.edu/Creatures/NEMATODE/spiral_nematode5.jpg

Hábito típico de nematoide espiralado



Helicotylenchus contém várias espécies polífagas muito frequentes em solos agrícolas e não-agrícolas

Helicotylenchus multicinctus → importante para bananeira

H. dihystra → importância para soja em debate

Rotylenchus sp.

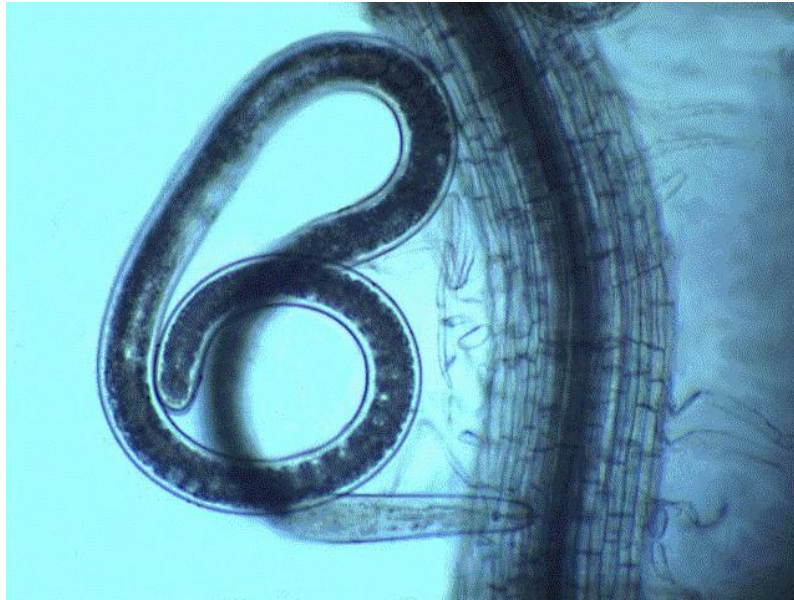


Hábito típico de
nematode
espiralado

https://www.cdfa.ca.gov/plant/ppd/nematology/images/Rotylenchus_sp.jpg



Rotylenchus vs. *Helicotylenchus*



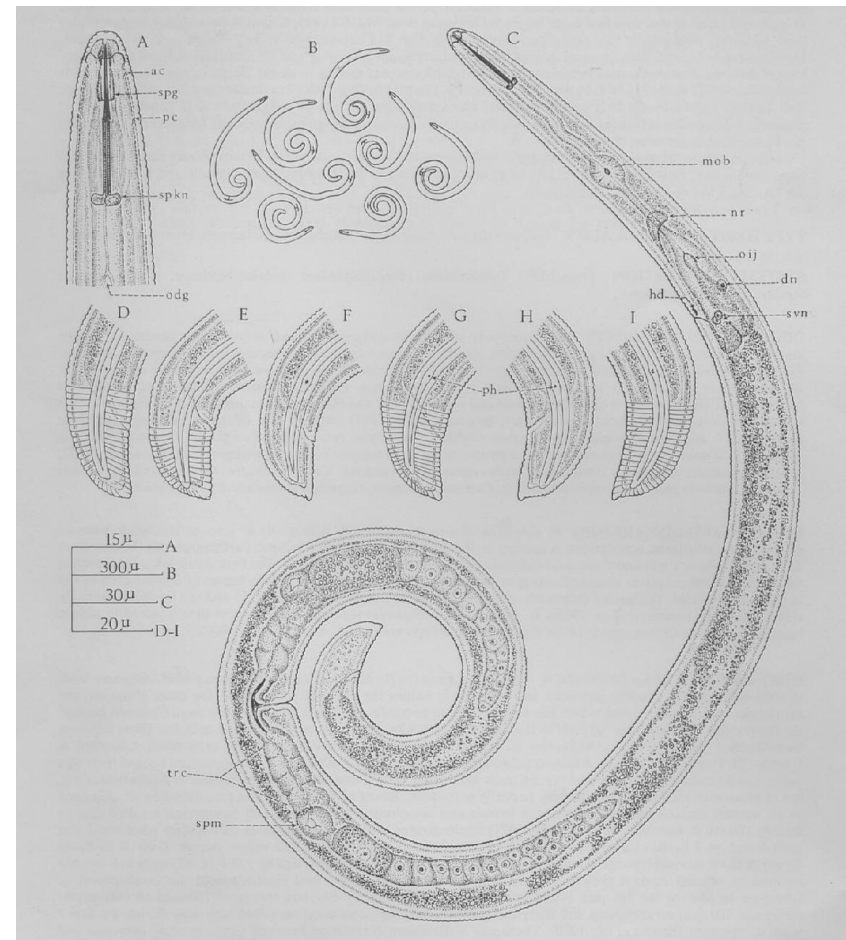
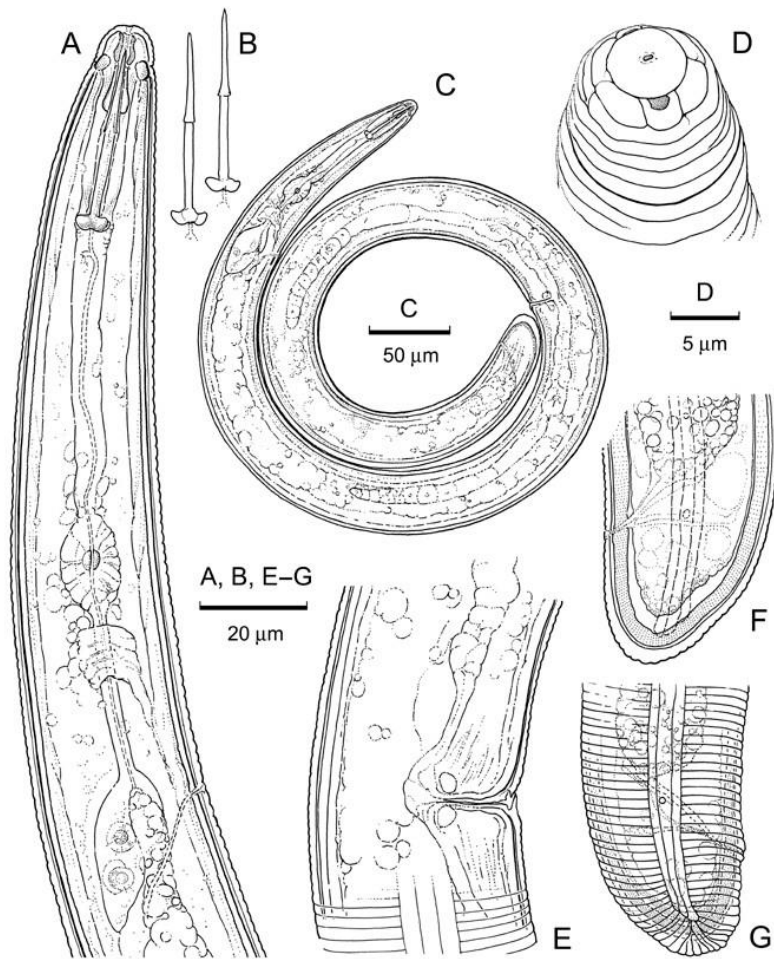
<http://plpnemweb.ucdavis.edu/nemaplex/images/G117s2feed.jpg>

Dois gêneros de nematoides
espiralados muito semelhantes



http://www.agrolink.com.br/agromidias/problemas/g/Helicotylenchus_multicinctus104.jpg

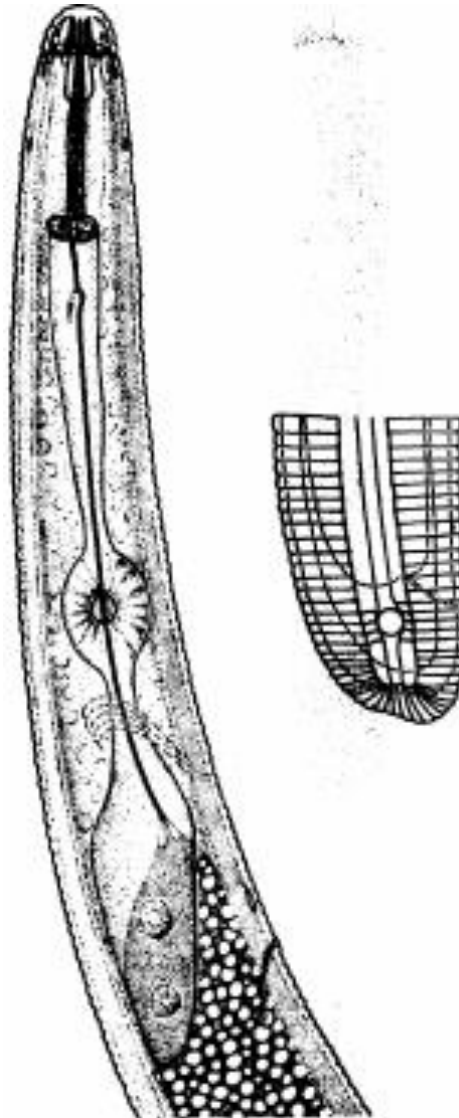
Rotylenchus vs. Helicotylenchus



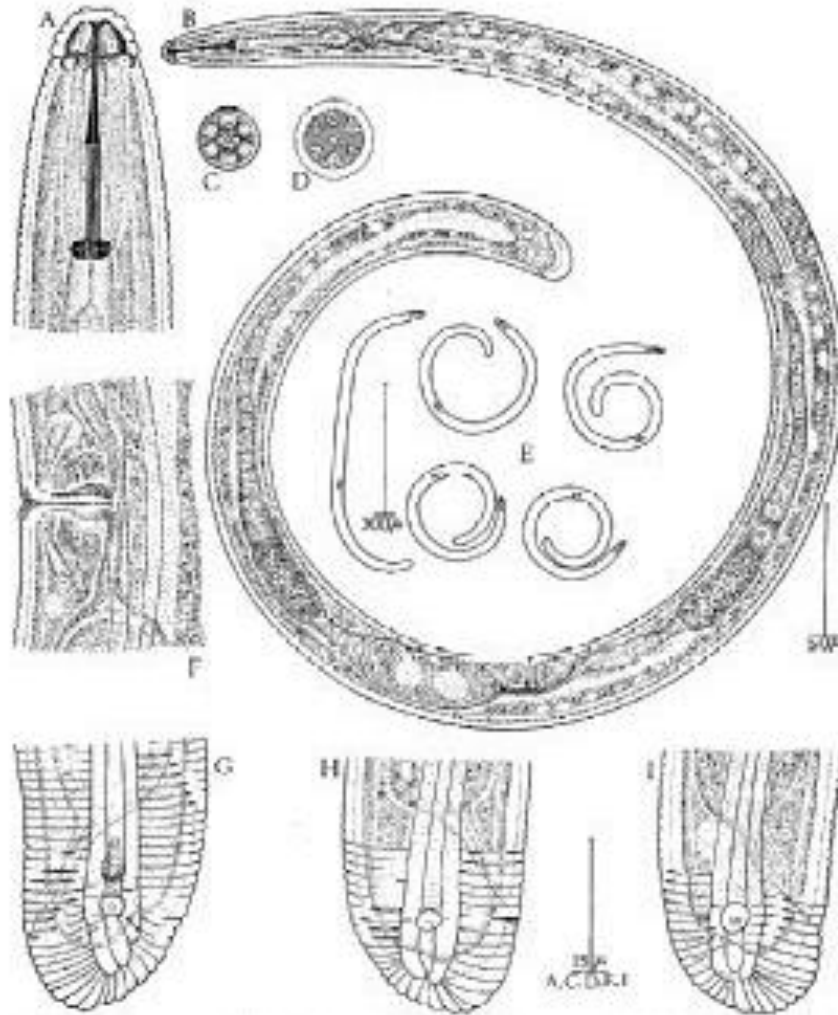
https://www.researchgate.net/profile/Pablo_Castillo2/publication/39566695/figure/fig3/AS:267650379022349@1440824231392/Figure-1-A-G-Line-drawings-of-Rotylenchus-montanus-sp-n-A-Pharyngeal-region-B.png

<http://plpnemweb.ucdavis.edu/nemaplex/images/G057s1.JPG>

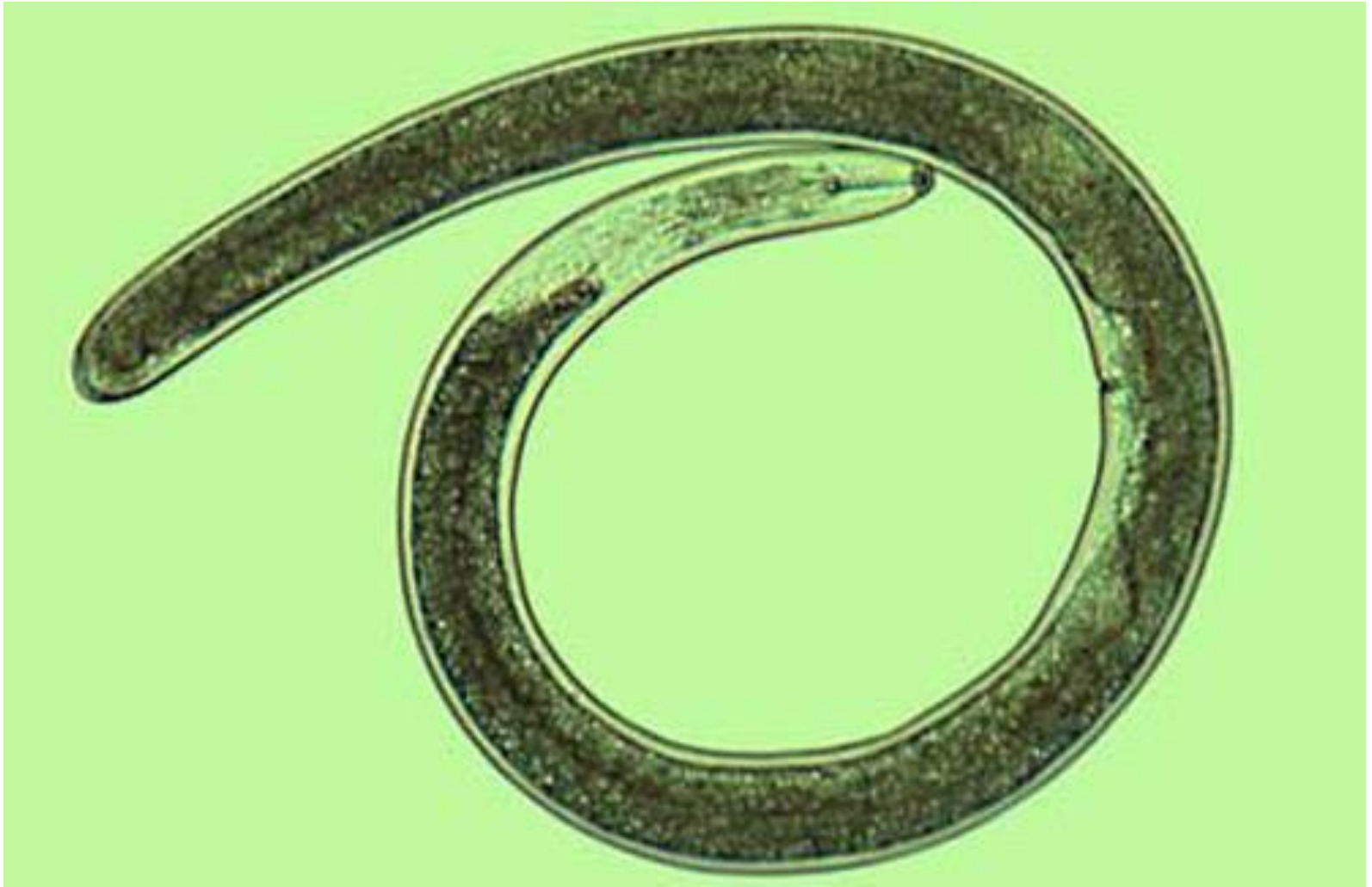
Scutellonema brachyurus



S. brachyurus



Hoplolaimus galeatus

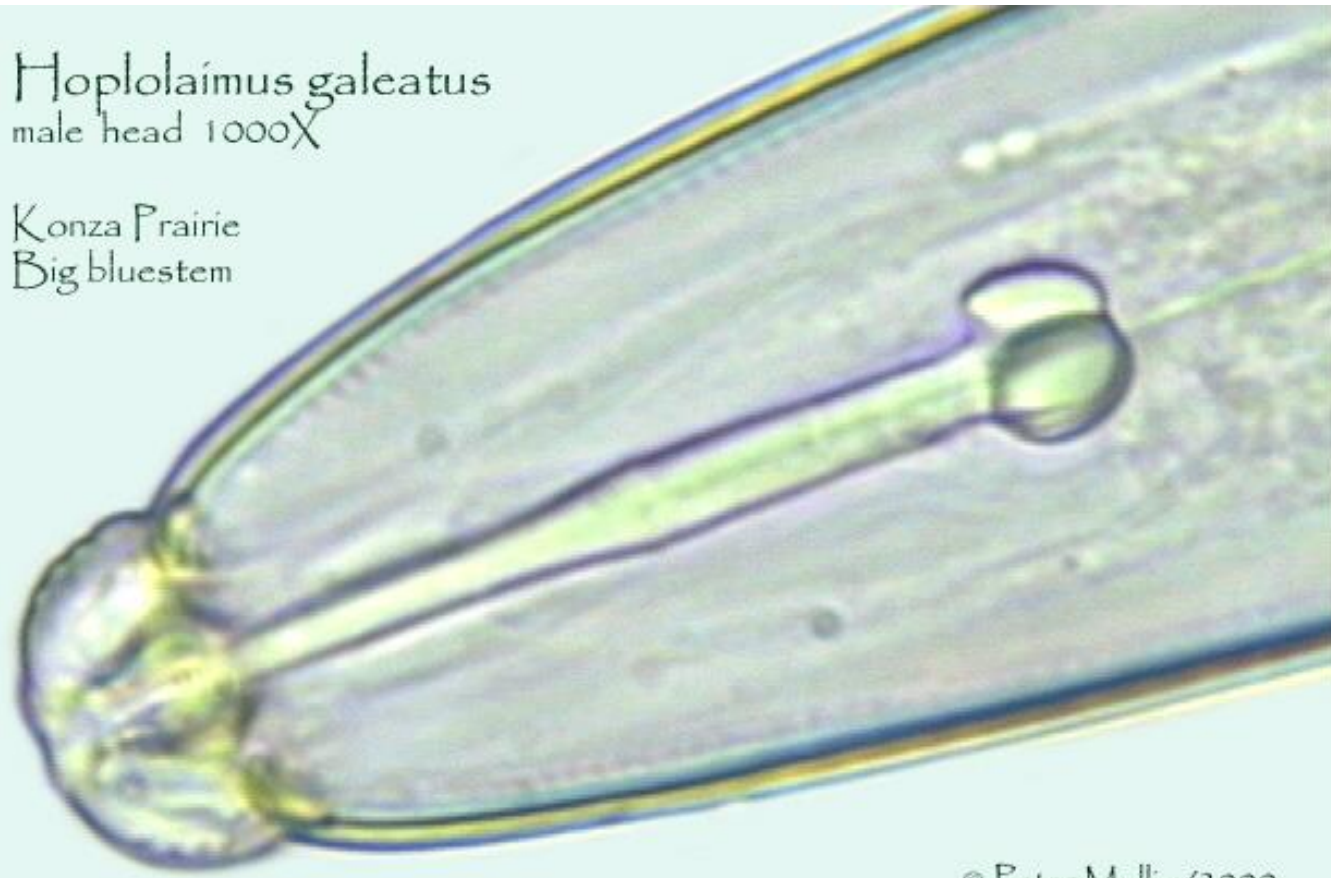


Hoplolaimus galeatus

Estilete

Hoplolaimus galeatus
male head 1000X

Konza Prairie
Big bluestem



© Peter Mullin/2000

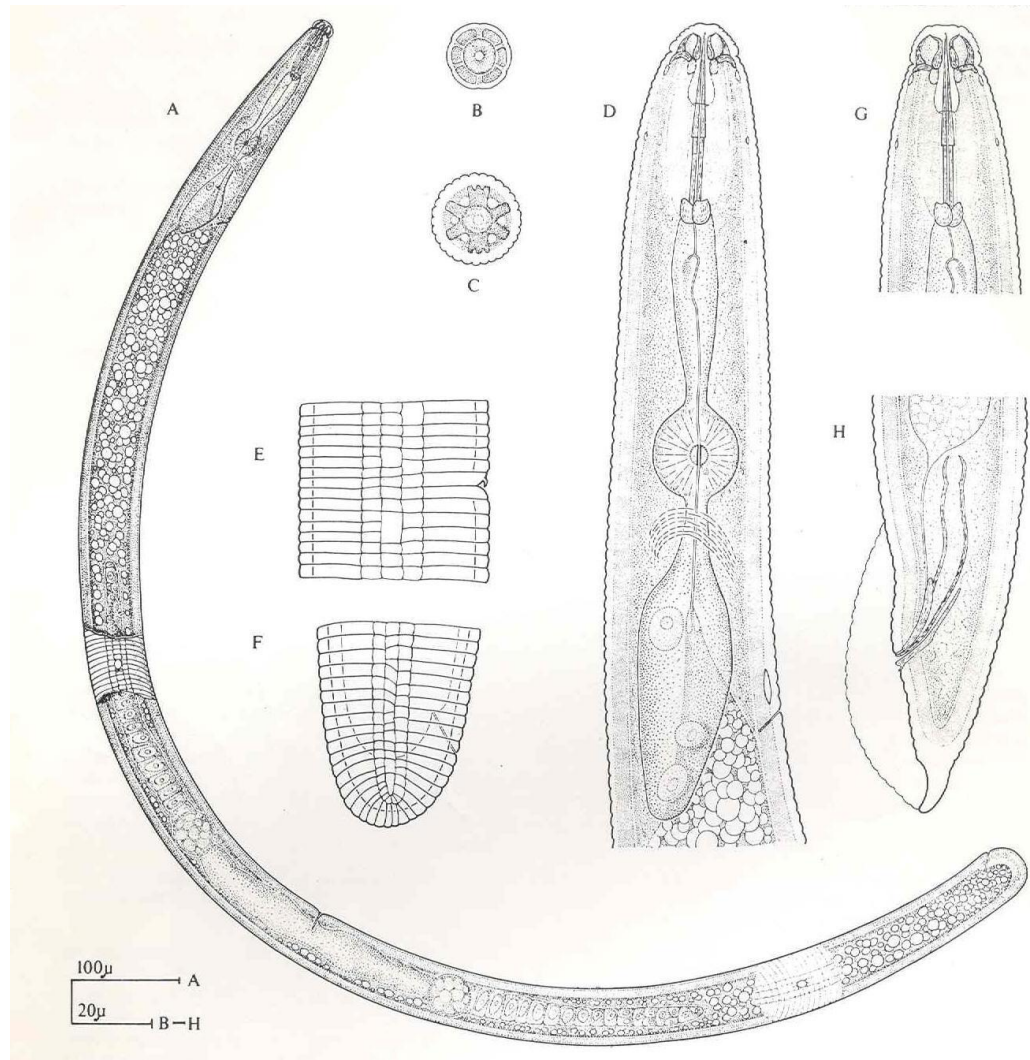
96W 35' 39N 05'

10 µm

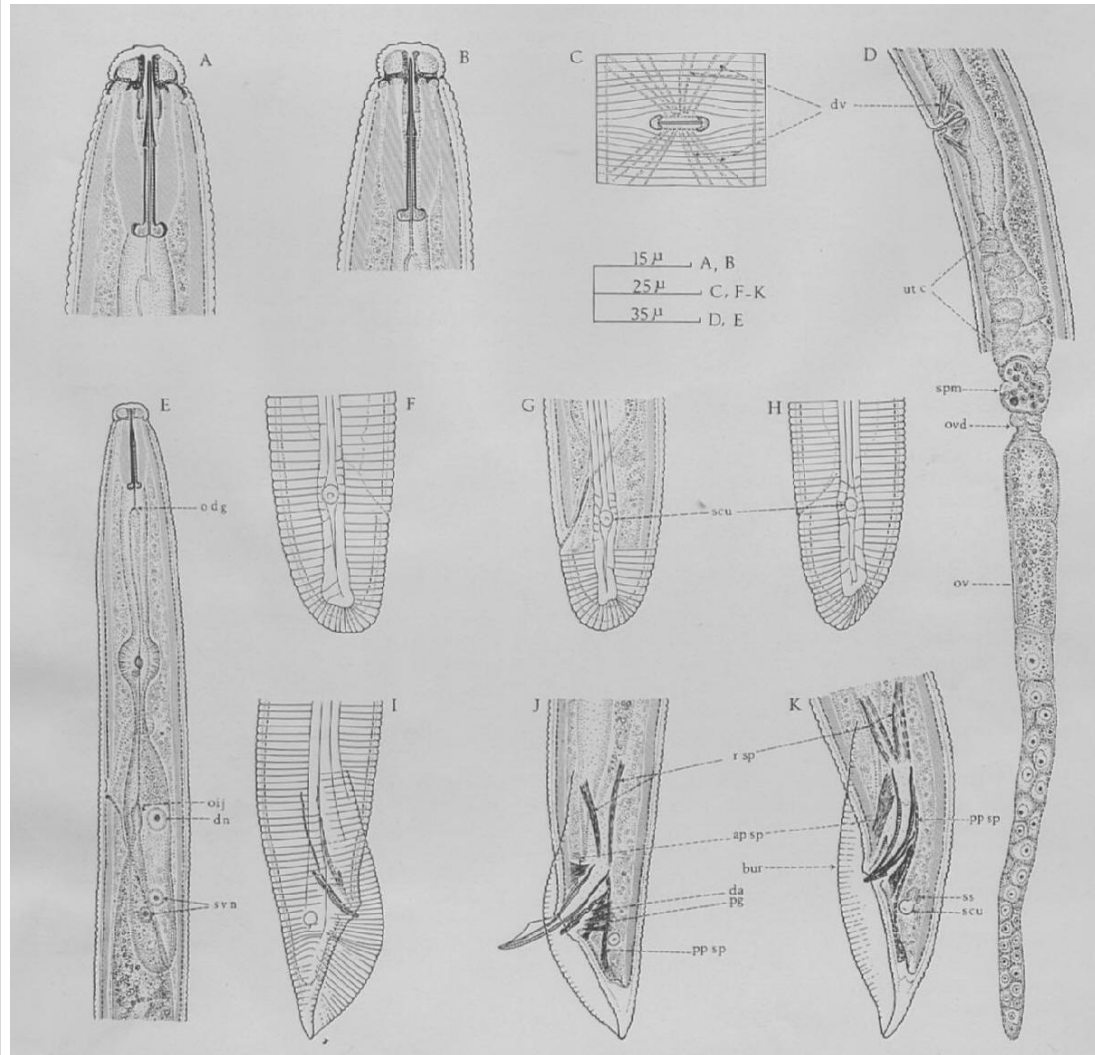


Hoplolaimus galeatus

Fasmídios e Glândulas Esofagianas



Scutellonema bradys



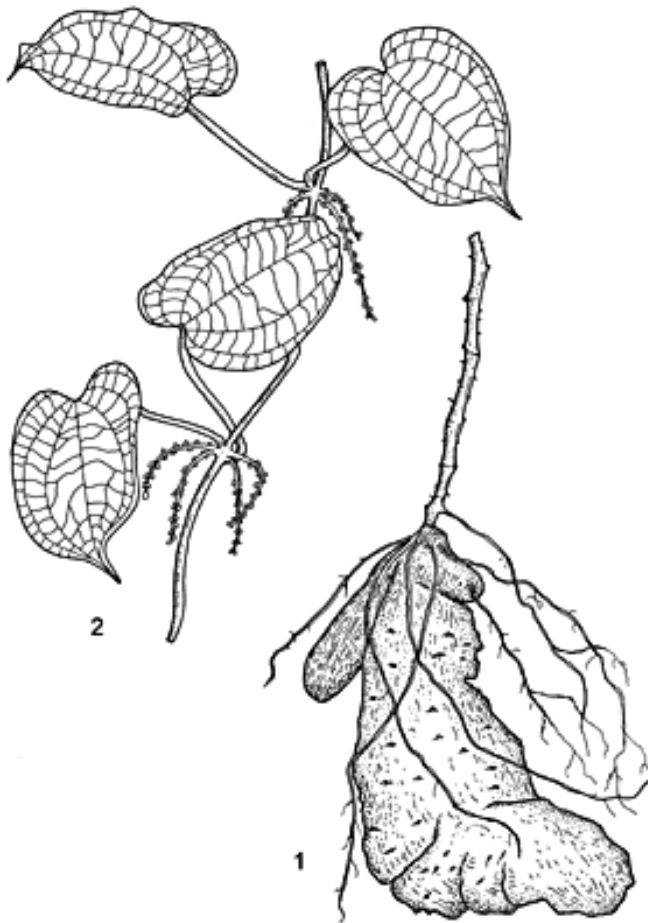


Scutellonema bradys causa perdas em cará/inhame (*Dioscorea cayennensis* e *Dioscorea* spp.)

Cará/inhame é nome vulgar de *Dioscorea cayennensis* / *Dioscorea* spp.
e *Colocasia esculenta*

Inhame (Yam), Cará

Dioscorea cayennensis, *Dioscorea* spp.



<http://www.naijainvest.com/wp-content/uploads/2012/08/agric-yam.jpg>

2007

Área plantada (mundo) 4,6 milhões ha
Produção (mundo) 52 milhões t

<http://database.prota.org/dbtw-wpd/protabase/Photfile%20Images/Linedrawing%20Dioscorea%20cayennensis.gif>

Inhame (Cocoyam), Cará, Taró

Colocasia esculenta



<http://verdesnaturais.com/artigos/o-inhame-este-confuso-e-desconhecido>



Inhame *vs.* Cará *vs.* Taró

???



Dioscorea spp. *Scutellonema bradys*



http://www.cgiar.org/www-archive/www.cgiar.org/enews/may2008/images_04_08/story13.gif



https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQFIx-pZ_JenkIVY61xjgaNcWrobtOWgzckmA4PIM8xM7SA0JeZ



Dioscorea spp.
Meloidogyne spp.

M. incognita
M. javanica
M. enterolobii



https://farm6.staticflickr.com/5477/12794428744_d1150229c4_b.jpg



Dioscorea alata
Pratylenchus coffeae



<http://www.pestnet.org/SummariesofMessages/Pests/PestsEntities/Nematodes/Pratylenchus,Dioscoreaalata,SolomonIsPNG.aspx>

Guadalcanal, Ilhas Salomão

Colocasia esculenta

P. coffeae



<http://www.ediblearoids.org/Portals/0/TaroPest/LucidKey/TaroPest/Media/Html/Nematodes/Pcoffeae/Pcoffeae6.htm>

Ocorrência em *C. esculenta* no
Japão causando perdas

Ocorrência em *C. esculenta* em
Samoa, Fiji e Papua Nova Guiné



Concluindo

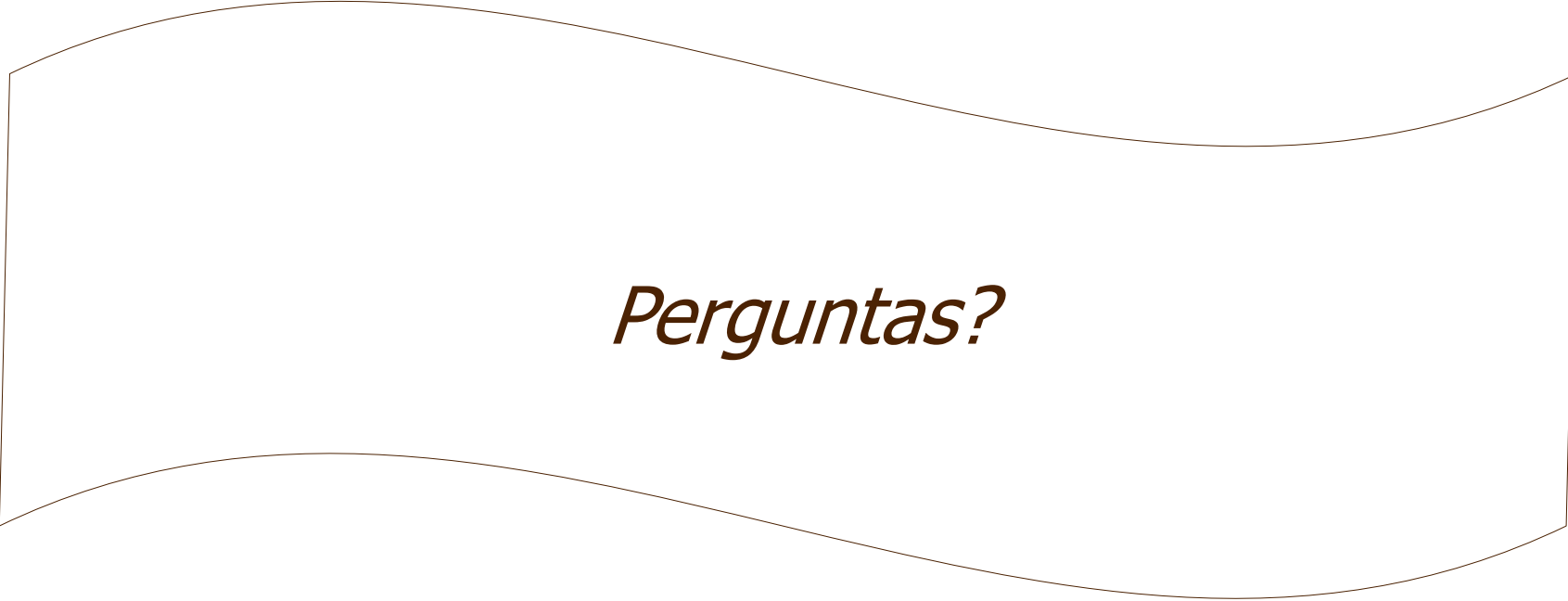
Vários nematoides em *Dioscorea* spp. e *Colocasia esculenta*

No Brasil, perdas registradas somente em *Dioscorea cayennensis*, causadas por *Scutellonema bradys*

Outros

Meloidogyne incognita, *M. javanica*, *M. enterolobii* e *Pratylenchus coffeae*



A light blue rectangular frame with wavy, undulating top and bottom edges, resembling a stylized banner or a piece of paper. The frame is centered on the page.

Perguntas?

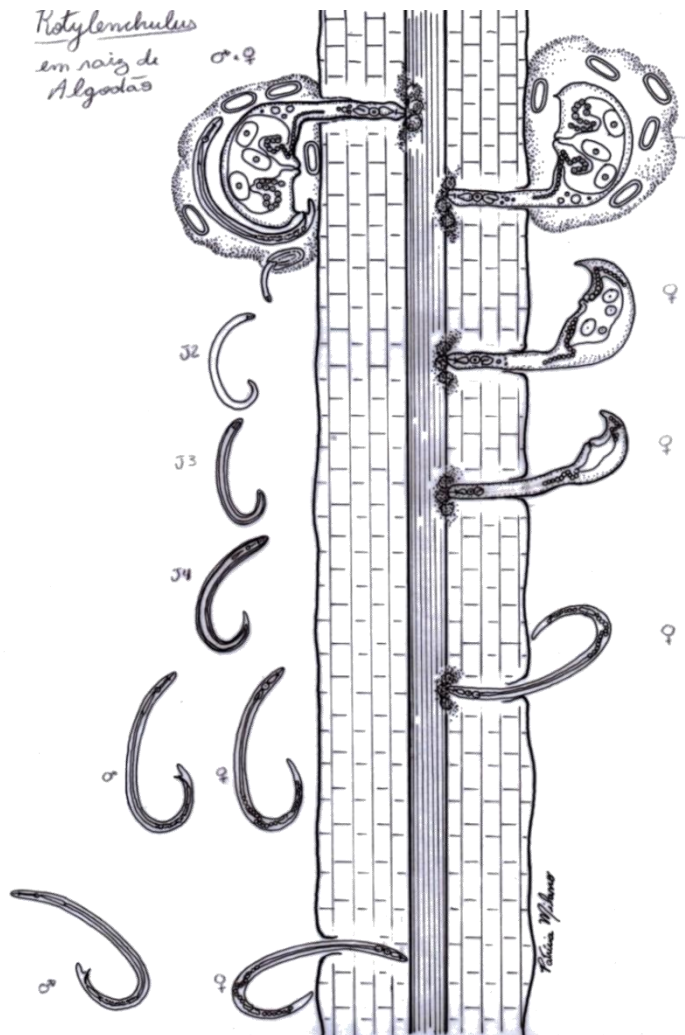


Rotylenchulus reniformis

Rotylenchulus reniformis

Aspectos Biológicos

Nematoide
Reniforme



http://www.cotton.org/tech/pest/nematode/images/Slide2_1.jpg

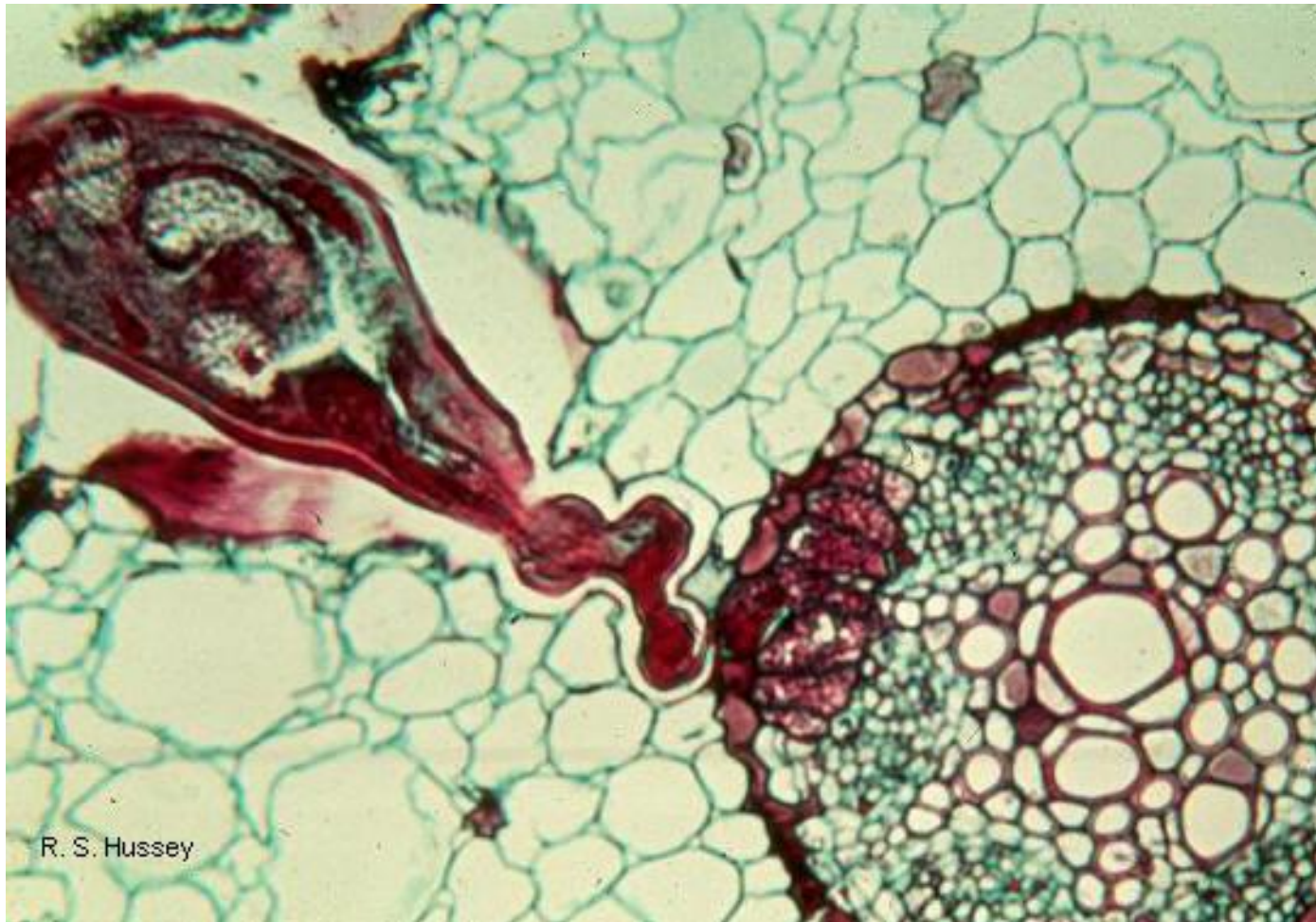
60-200 ovos/♀

Ciclo 17-29 dias

Sobrevivência
2 anos

28-32 °C

R. reniformis
Sincício



http://hydrology1.nmsu.edu/teaching/soil698/student_reports/light-microscope/light_microscope/images/Picture28.png





Algodoeiro

Distribuição mundial

Perdas elevadas

Controle por resistência pouco efetivo

Soja

Distribuição mundial

Perdas moderadas

Controle por resistência muito efetivo

Maracujazeiro-azedo
(*Passiflora edulis*)

Distribuição mundial

Perdas moderadas

Caupi
Batata-doce

S Estados Unidos

Perdas elevadas

Abacaxizeiro

Havaí (EUA)

Perdas elevadas

Coentro
Meloeiro

NE Brasil

Perdas não estimadas

Mamona, cafeeiro, mamoeiro, bananeira

Algodoeiro



Fotos Larissa Costa de Souza (2017)



Algodoeiro

Reboleira



Aral Moreira (MS) 2003

Foto Guilherme Lafourcade Asmus





Foto Guilherme L. Asmus



Reboleiras grandes

Plantas pequenas
Folhas verde-claras

Nematoide reniforme
Rotylenchulus reniformis

Sintomas difícil detecção

Controle tardio

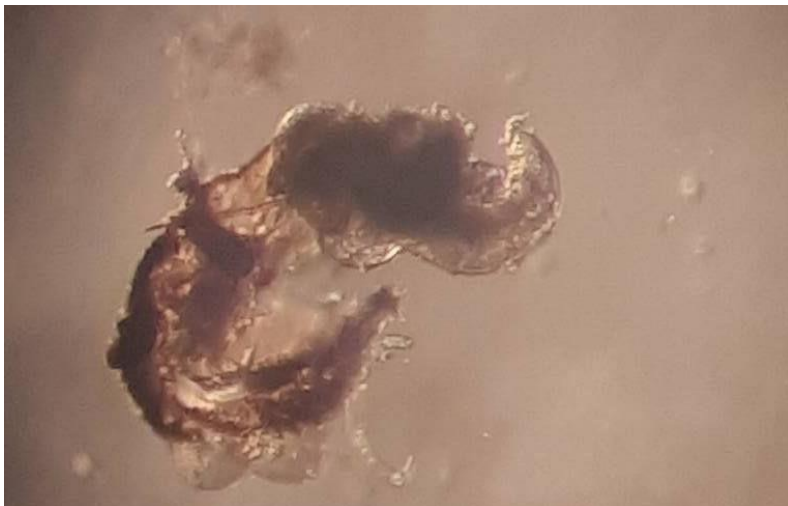
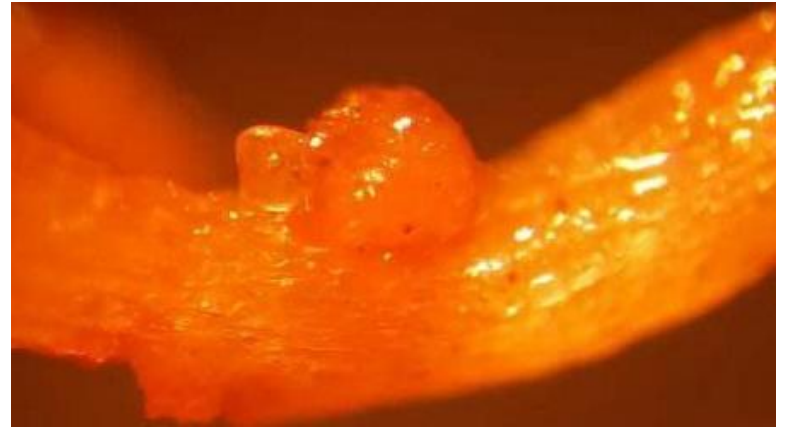
Massas de Ovos



Foto Rosana Bessi (2011)



Mamona



Fotos Larissa Costa de Souza (2017)

Batata-Doce



<https://keys.lucidcentral.org/keys/sweetpotato/key/Sweetpotato%20Diagnoses/Media/Html/TheProblems/Nematodes/ReniformNematode/Reniform%20nematode.htm>



Bananeira / Abacaxizeiro



<http://plpnemweb.ucdavis.edu/nemaplex/images/ROTYL2.jpg>



<http://plpnemweb.ucdavis.edu/nemaplex/images/G116S23.GIF>





Rotylenchulus ≠ *Rotylenchus*

Sedentário x Migrador

Rotylenchulus reniformis → única espécie do gênero no Brasil

Algodoeiro → Principal cultura

R. reniformis → polifagia

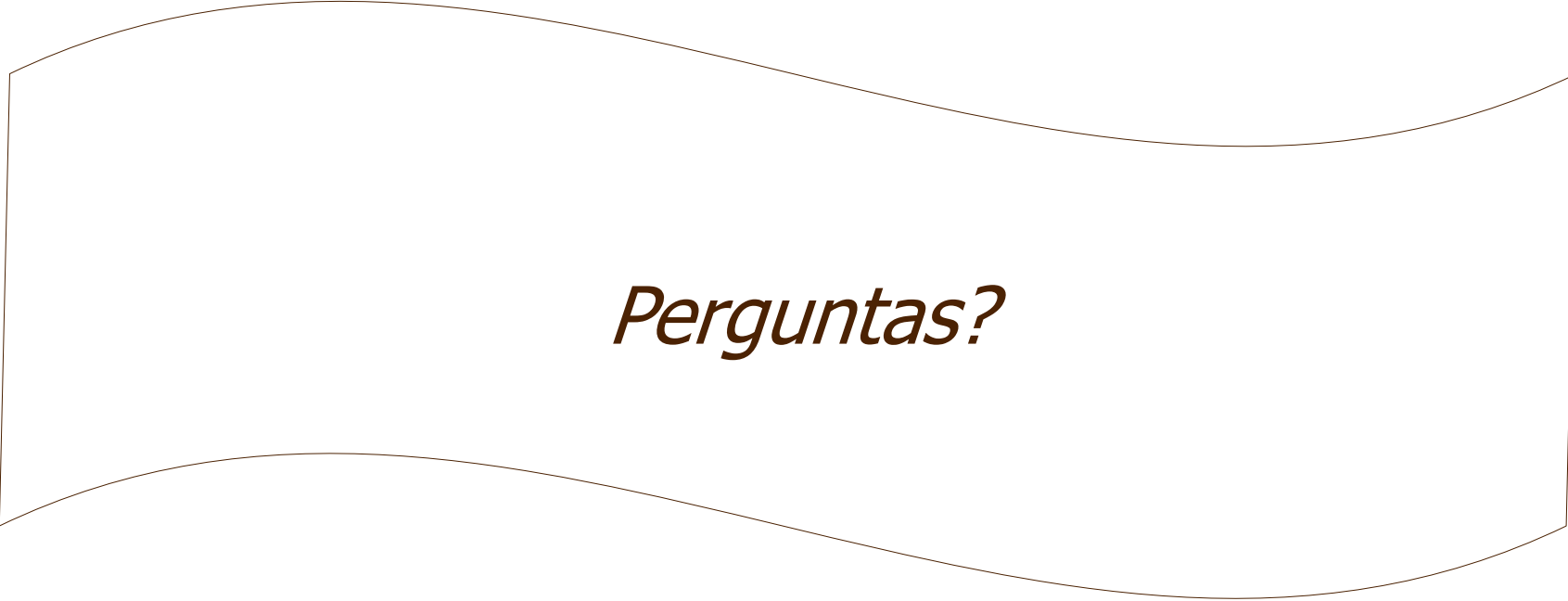
Poáceas não são hospedeiras

Cultivares resistentes

Principal método de controle

Soja
Caupi

Sucessão / rotação com poáceas
Nematicidas sintéticos e biológicos
Adubação orgânica

A light blue rectangular frame with wavy, undulating top and bottom edges. The frame is centered on the page and contains the text "Perguntas?".

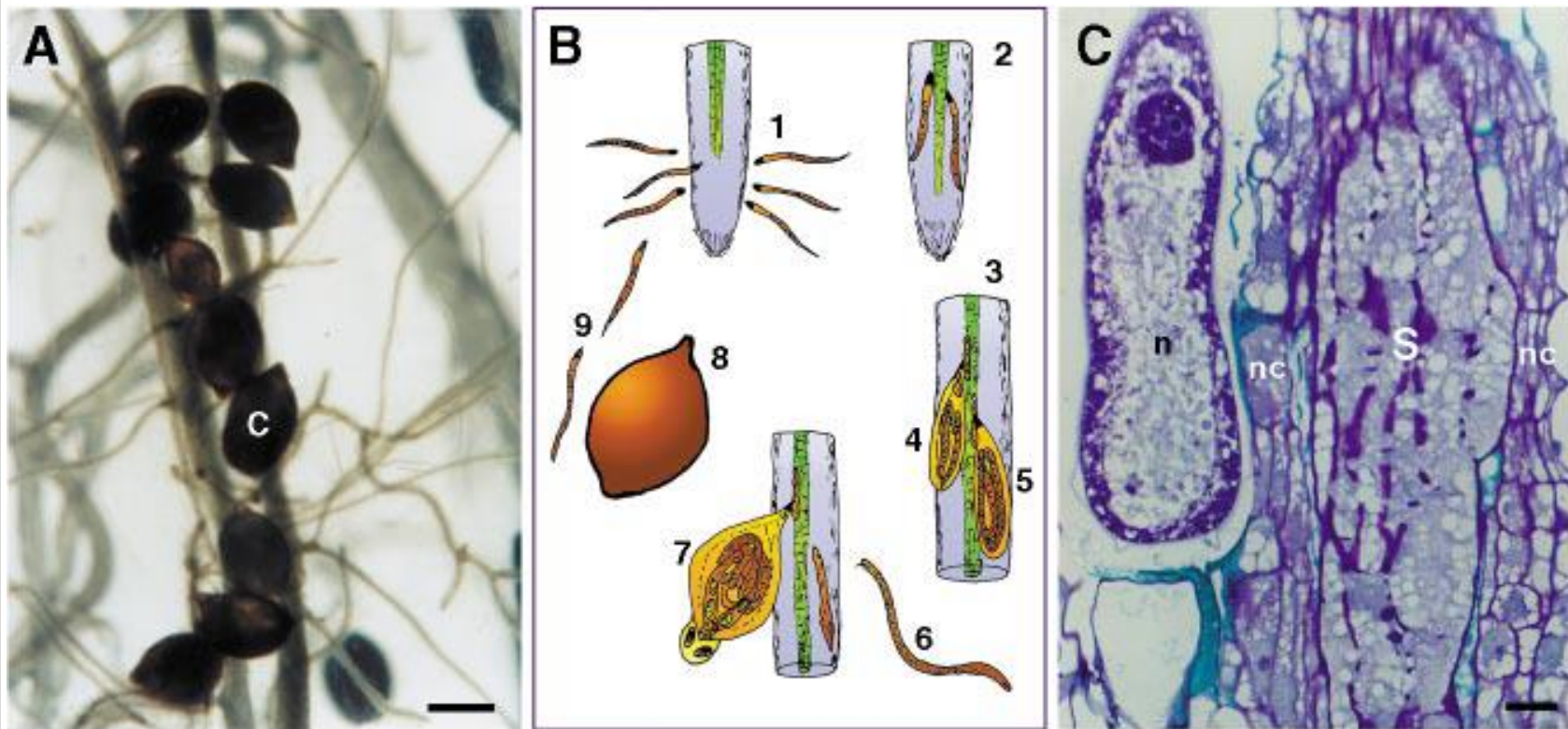
Perguntas?



Heterodera e Outros Nematoides de Cisto

Heterodera

Aspectos Biológicos



c Cisto / n Nematóide / * Célula nutridora (=gigante) / nc Célula normal

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

- 6 Adulto macho
- 7 Adulto fêmea e massa de ovos
- 8 Cisto
- 9 Dispersão - J2 solo



Soja → principal planta hospedeira de *Heterodera glycines* →
Nematoide de cisto da soja



Foto Hércules Diniz Campos

Heterodera glycines
Alto potencial destrutivo

Escurecimento e destruição de
raízes

Folhas amarelas
Plantas pequenas

Rápida dispersão
Reboleiras grandes



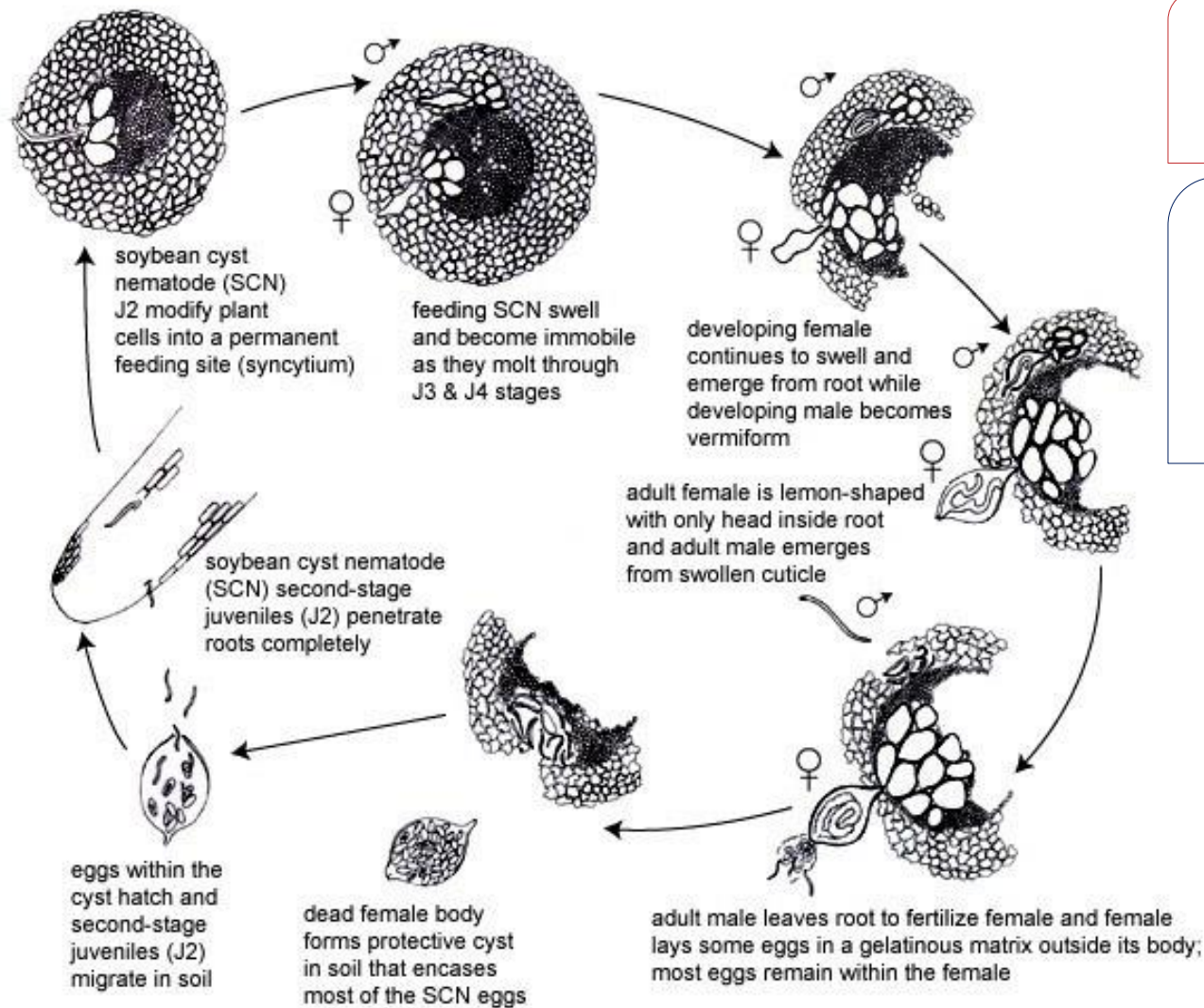
Foto Rodrigo Gonçalves Trevisan (2015)



Foto João Victor Zinsly (2018)

Fêmea → Cisto

Cisto **estrutura de sobrevivência e dispersão**



Drawing courtesy Vickie Brewster

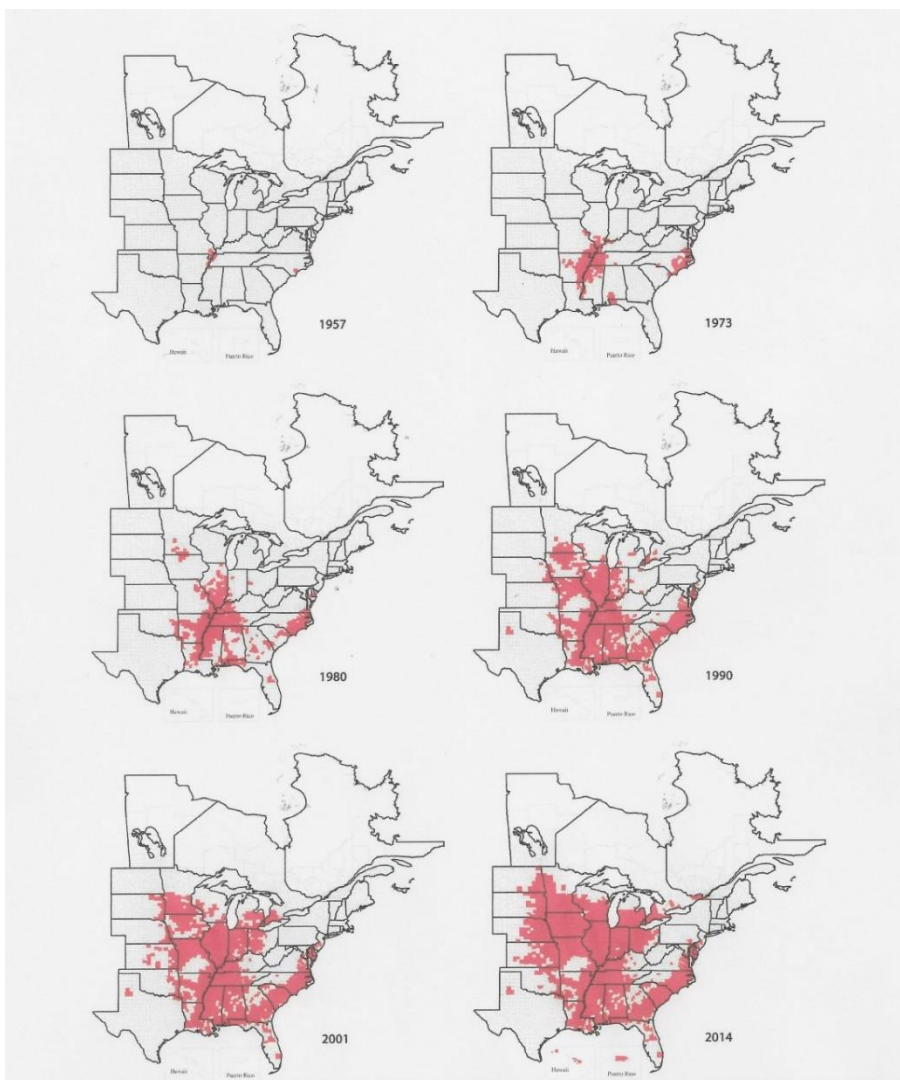
Ovo - J₁ - J₂ - J₃ - J₄ - ♀♂ - Cisto

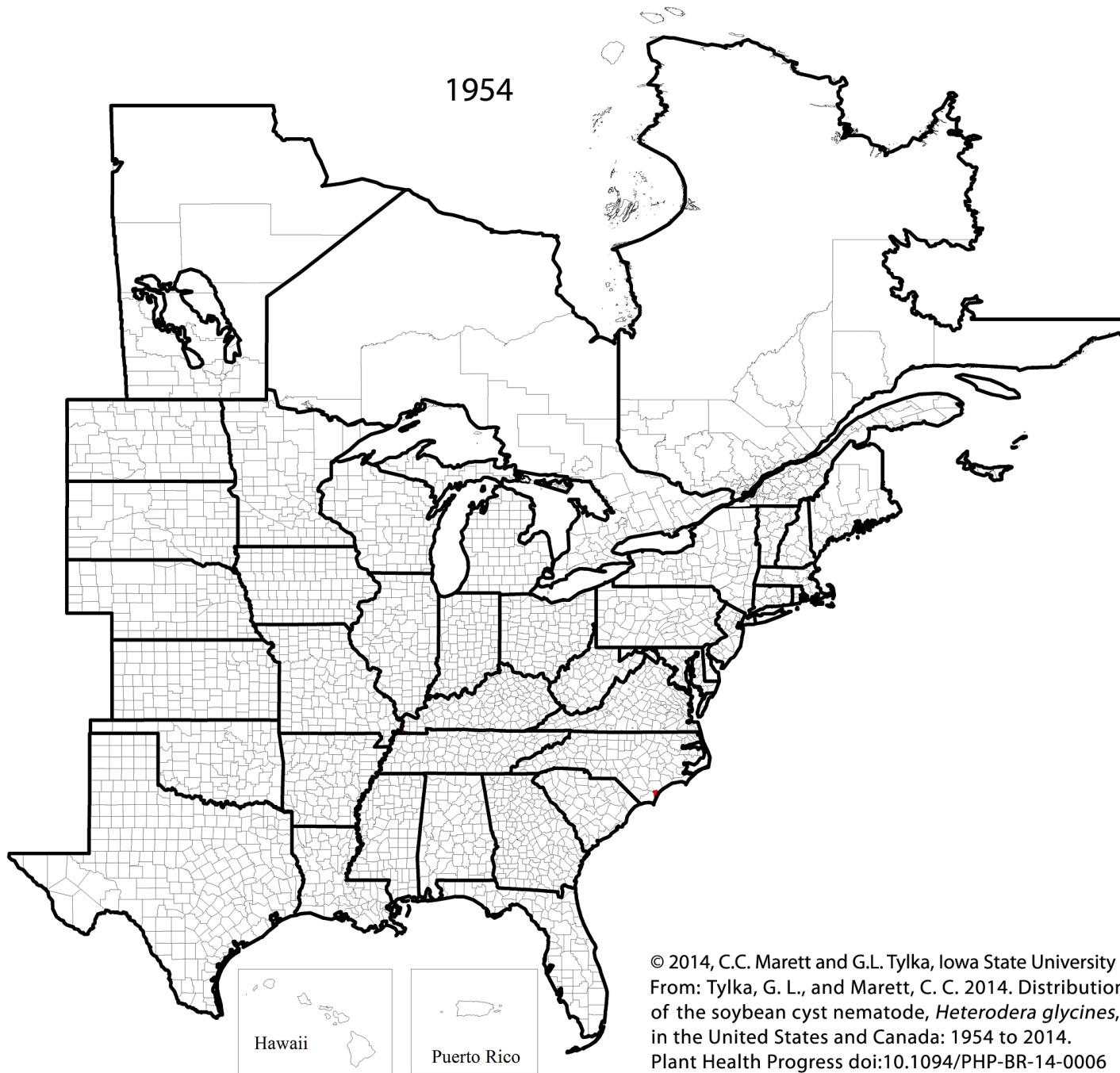
J₂ infectivo
J₂-J₃-J₄ parasitas
♀ parasita
♂
Cisto

<https://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/Nematodes/Pages/SoyCystNema.asp>

x)

Distribuição EUA / Canadá





© 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



Posição taxonômica de *Heterodera* ?

Morfologia e ciclo de vida aproximam de *Meloidogyne*

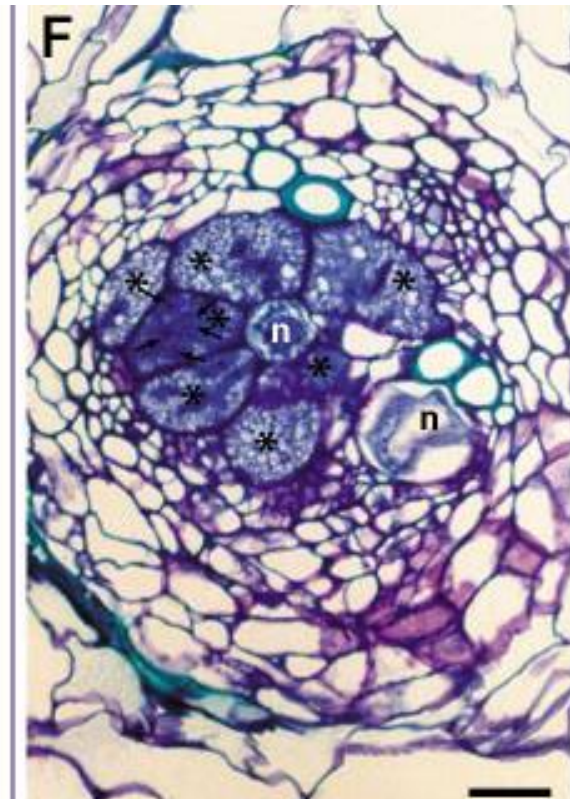
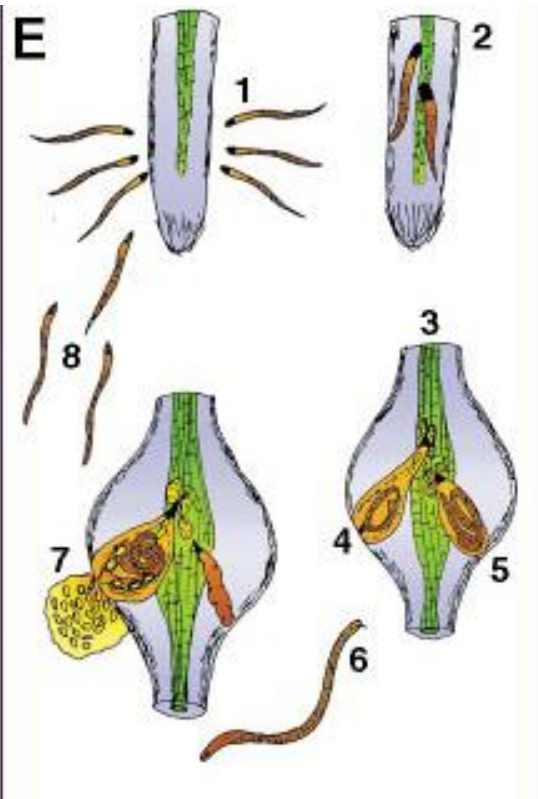
Célula nutridora (sincício) aproximam de *Rotylenchulus*

Em *Meloidogyne* → cenócito

Meloidogyne

Aspectos Biológicos

Heterodera vs.
Meloidogyne



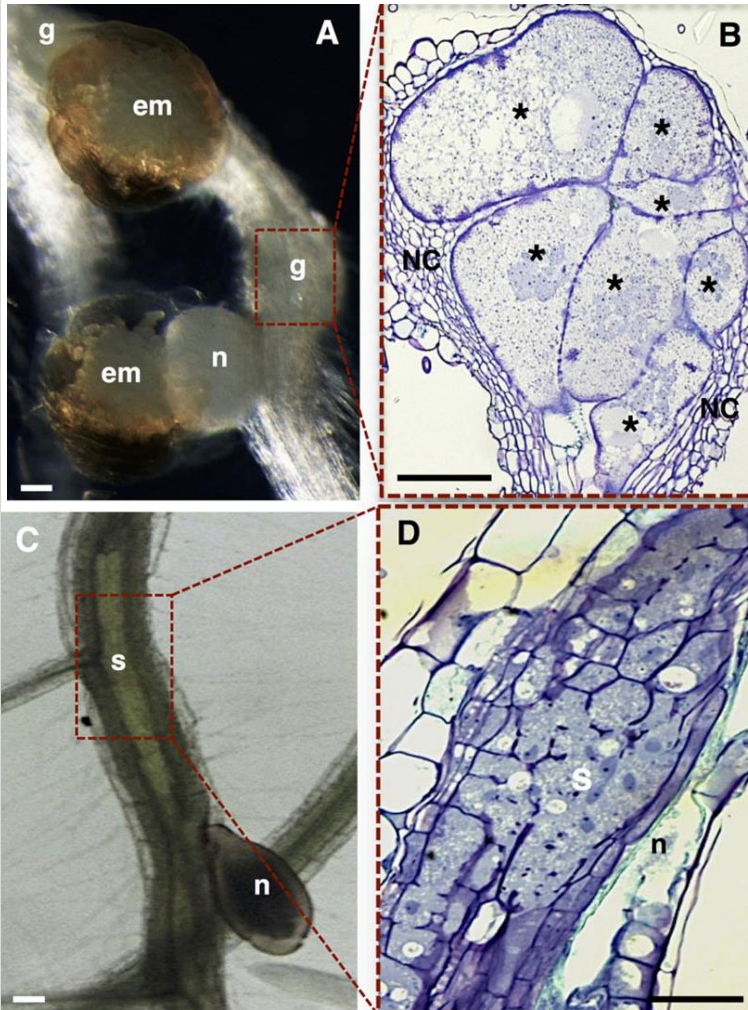
n Nematóide / em Massa de ovos / * Célula nutridora (=gigante)

- 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 spp. vs. *Heterodera schachtii*

Cenócito vs.
Sincício



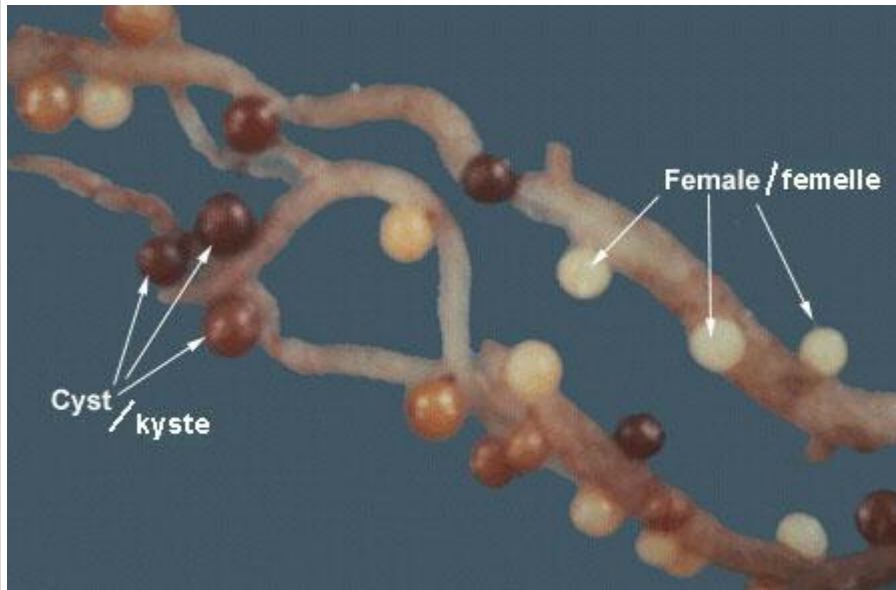
g Galha
em Massa de ovos
n Nematóide
NC Célula vizinha

s Sincício

n Nematóide

Sincício *Heterodera*
≡ *Rotylenchulus*
Nematóides de cisto →
Hoplolaimidae

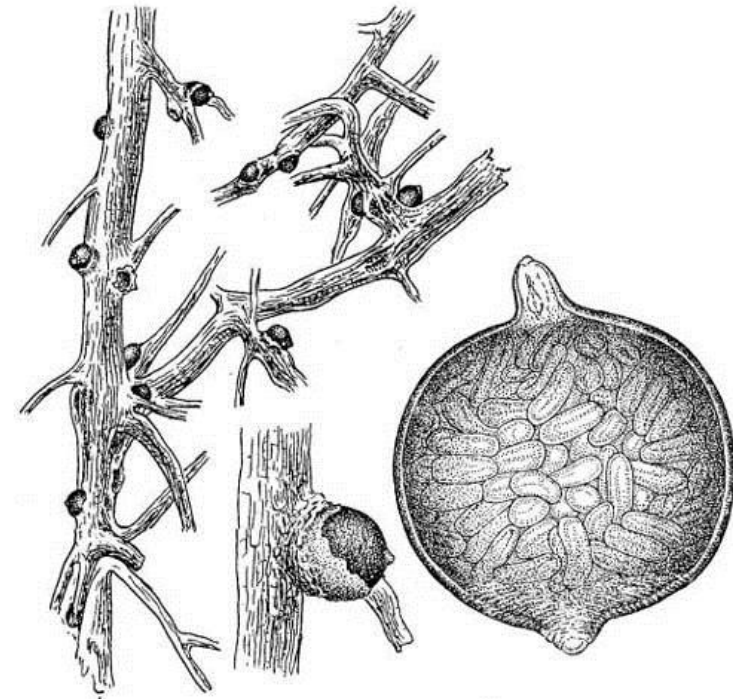
Outros Nematoides de Cisto



http://www.inspection.gc.ca/DAM/DAM-plants-vegetaux/STAGING/images-images/pestrava_gloros_factsheet_image2_1336483385702_eng.jpg

Globodera pallida (foto) e *G. rostochiensis*

Batata e outras solanáceas
Não ocorrem no Brasil



<http://ploskorez.narod.ru/nematodaall/n7.htm>

Cactodera cacti

Flor-de-maio e outras cactáceas
Registro somente em plantas em
vasos com substrato importado

Nematoides de Cisto no Brasil

Espécie	Comentários
<i>Heterodera glycines</i>	Principal patógeno da soja
<i>Heterodera fici</i>	Figueira e outras moráceas Primeira espécie de nematoide de cisto registrada no Brasil
<i>Cactodera cacti</i>	Registrada somente em plantas de flor-de-maio em vaso com substrato importado

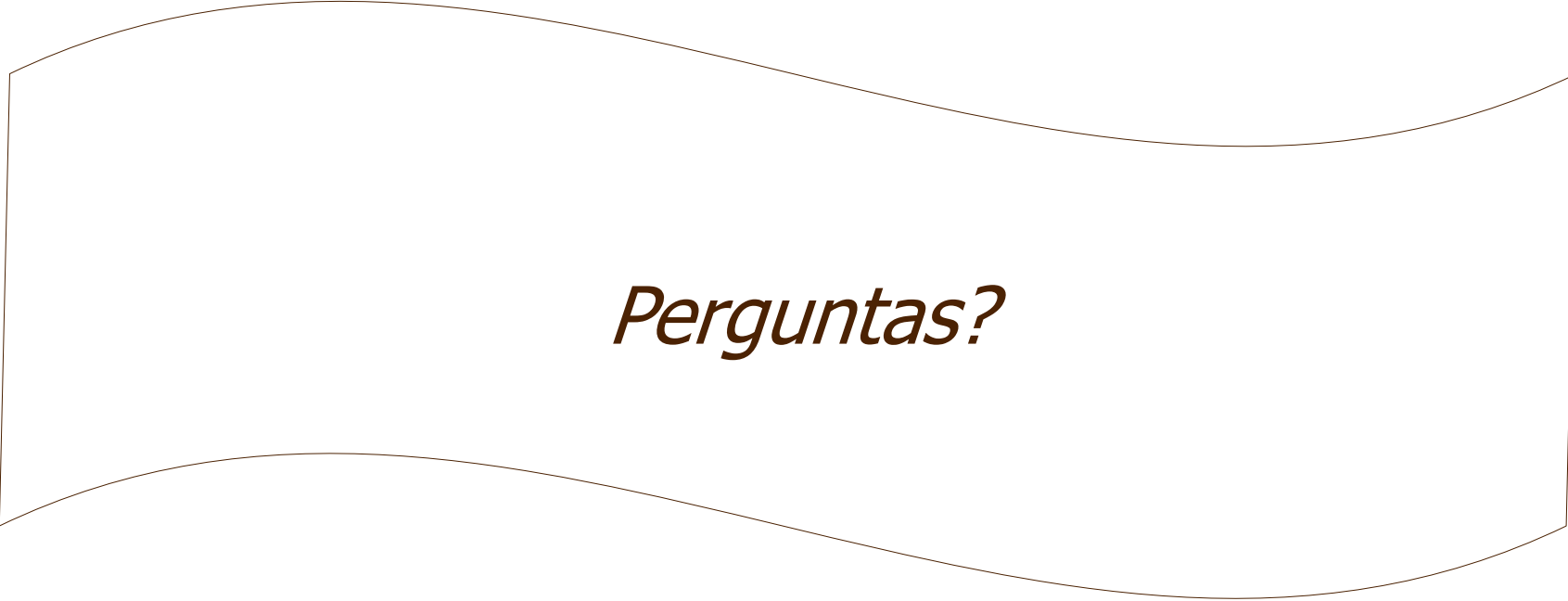




H. glycines

Principais Plantas Hospedeiras

Hospedeiras	Comentários
Soja	Distribuição mundial Perdas elevadas
Feijoeiro-comum (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	Distribuição mundial Perdas moderadas a elevadas
Ervilha, tremoço, feijoeiro-mungo	Outras fabáceas hospedeiras
Feijoeiro-adzuki	Perdas no Japão?
Tabaco, tomateiro	Solanaceae
Beterraba	Chenopodiaceae
Boca-de-leão	Scrophulariaceae

A light blue rectangular frame with wavy, undulating top and bottom edges. The frame is centered on the page and contains the text "Perguntas?".

Perguntas?



Cultivares Resistentes



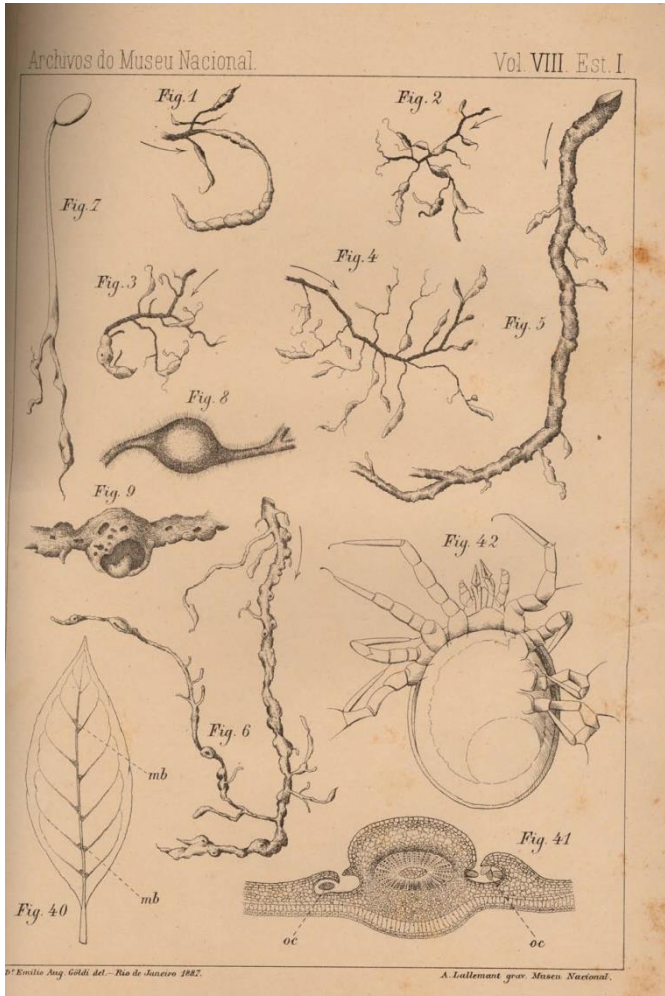
Atualmente, o principal método de controle de nematoides é o uso de cultivares resistentes

Um exemplo histórico importante a resistência de cafeeiros a *M. exigua*, *M. incognita* e *M. paranaensis*

A ausência de cultivares de café de resistente a *M. incognita* e *M. paranaensis* inviabilizou a cafeicultura no Norte do Paraná e Oeste de São Paulo

Meloidogyne exigua

Jobert / Goeldi



Jobert (1878) Primeiros registros de perdas causadas por nematoides em cafeeiro, na antiga Província do Rio de Janeiro

Goeldi (1887/1892) Descrição do gênero *Meloidogyne* e da espécie *M. exigua*



Controle *M. exigua*

Goeldi (1887)

“Póde-se, porventura, replantar imediatamente o cafeeiro no terreno de um cafezal, devastado pela molestia? A esta pergunta só posso responder negativamente, ...”

Replantio não

“Deixe-se o terreno, durante uma serie de annos, não inculto, mas empregado em outras culturas, sobretudo às das plantas annuaes. Provavelmente um intervallo de 8 a 10 annos de repouso bastará para voltar á cultura do café”

Rotação sim

“O lavrador prejudicado ganhará em tempo, arranjando de antemão mudas oriundas de caroços de proveniencia insuspeita, segundo indicações que acabamos de dar: Que prepare viveiros onde possa sujeitar qualquer individuo a frequentes exames concernentes ao estado de suas raizes.”

Mudas sadias sim



Faltou exclusão
"Prevenir a entrada
do patógeno em área
livre do mesmo"



<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTqqcjSo4uSw558Ds9meoElle3McFTHq-ER4vHd3HFcyxJOso8F>

Semeadura direta → Produção de mudas

Avanço tecnológico, mas com riscos de dispersão de fitonematoides

Viveiro de mudas (I)

Próximo dos cafezais

Solo superficial de cafezais

Uso de plântulas coletadas em cafezais

Jacazinhos de laminas de pinho

Fabricados com madeira com gráu de secagem especial para êsse fim, cortadas rigorosamente no esquadro, embalagem perfeita, contagens exatas, temos qualquer quantidade para pronta entrega nos seguintes tamanhos mais usados:



Medidas da Lamina	Altura	Boea	Prêços p. Mil.	Quantidade de Mudaz
10x15	10 cm	5 cent.	Cr\$ 65,00	Citrus 1
14x20	14 "	7 "	" 140,00	" 1
14x24	14 "	8 "	" 170,00	Café 1
18x30	18 "	10 "	" 270,00	" 2
23x41	23 "	14 "	" 480,00	" 4
23x55	23 "	18 "	" 600,00	" 6

Os pedidos acompanhados de chèque, gozam desconto de 3% — para faturar devem acompanhar fontes de referências.

Acceptamos agentes para cidades do interior.

Os clientes e despachos do Estado do Paraná serão atendidos diretamente de nossa Fábrica, em Ponta Grossa; os demais Estados serão atendidos pela nossa Filial em São Paulo.

MADEIRAS SÃO JOSÉ LTDA.

Capital registrado Cr\$ 2.500.000,00 — Prédio próprio
Rua Miguel Calmon, 614 — Caixa Postal, 645 — Ponta Grossa — Paraná
Rua Assumpção, 245 — Tel. 35-8780 — São Paulo

Viveiro de mudas (II)

Próximo dos cafezais

Solo de barranco

Uso de sementes



A expansão do café pela região Oeste de São Paulo.

<https://professoravanini.wordpress.com/2012/04/14/economia-cafeeira-primeira-republica/>

Galhas

Meloidogyne exigua



<https://www.slideshare.net/cafeicultura/fenicafe-2010-os-nematodes-e-a-cafeicultura-jaima-maia-dos-santos-unespfcav>

M. exigua

Redução Crescimento

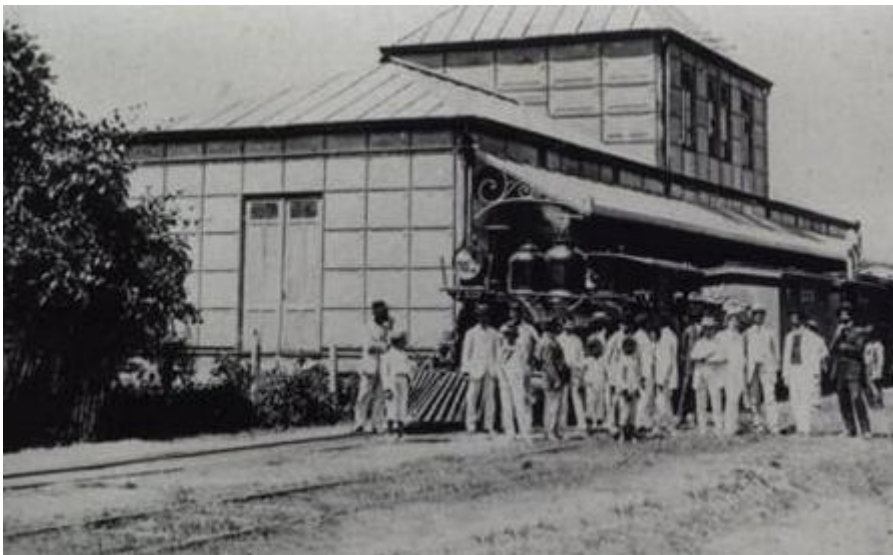


<https://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1356032>



Migração da Cafeicultura

Vale do Paraíba



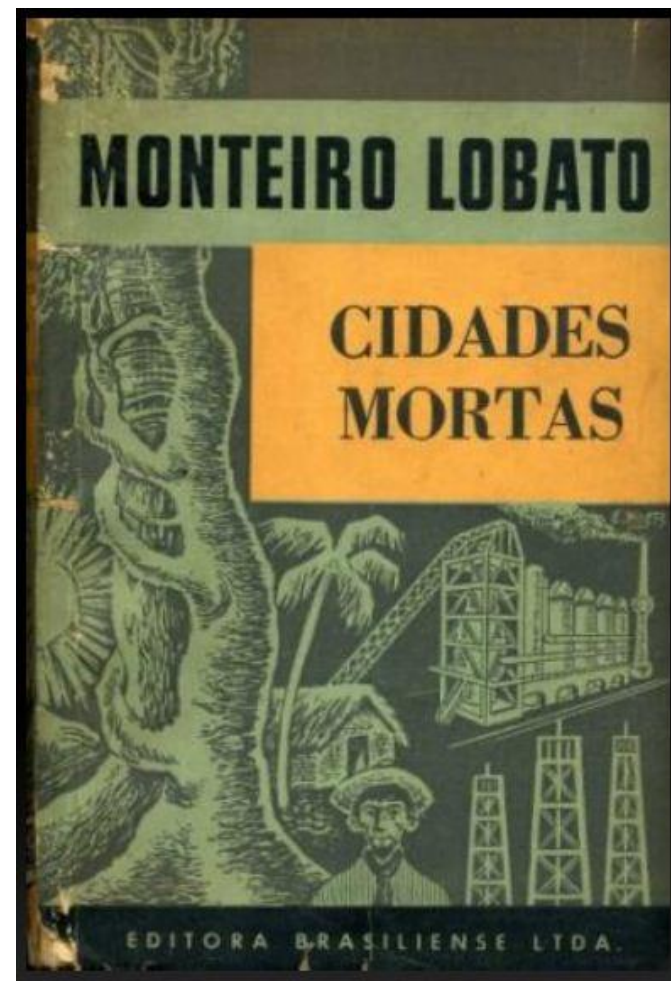
Estação ferroviária de Bananal (SP)

<https://photos1.blogger.com/x/blogger/1096/4246/1600/399484/CM5.jpg>

Decadência da cafeicultura Vale
Paraíba

Perda fertilidade solos
Abolição da escravatura

Nematoides?



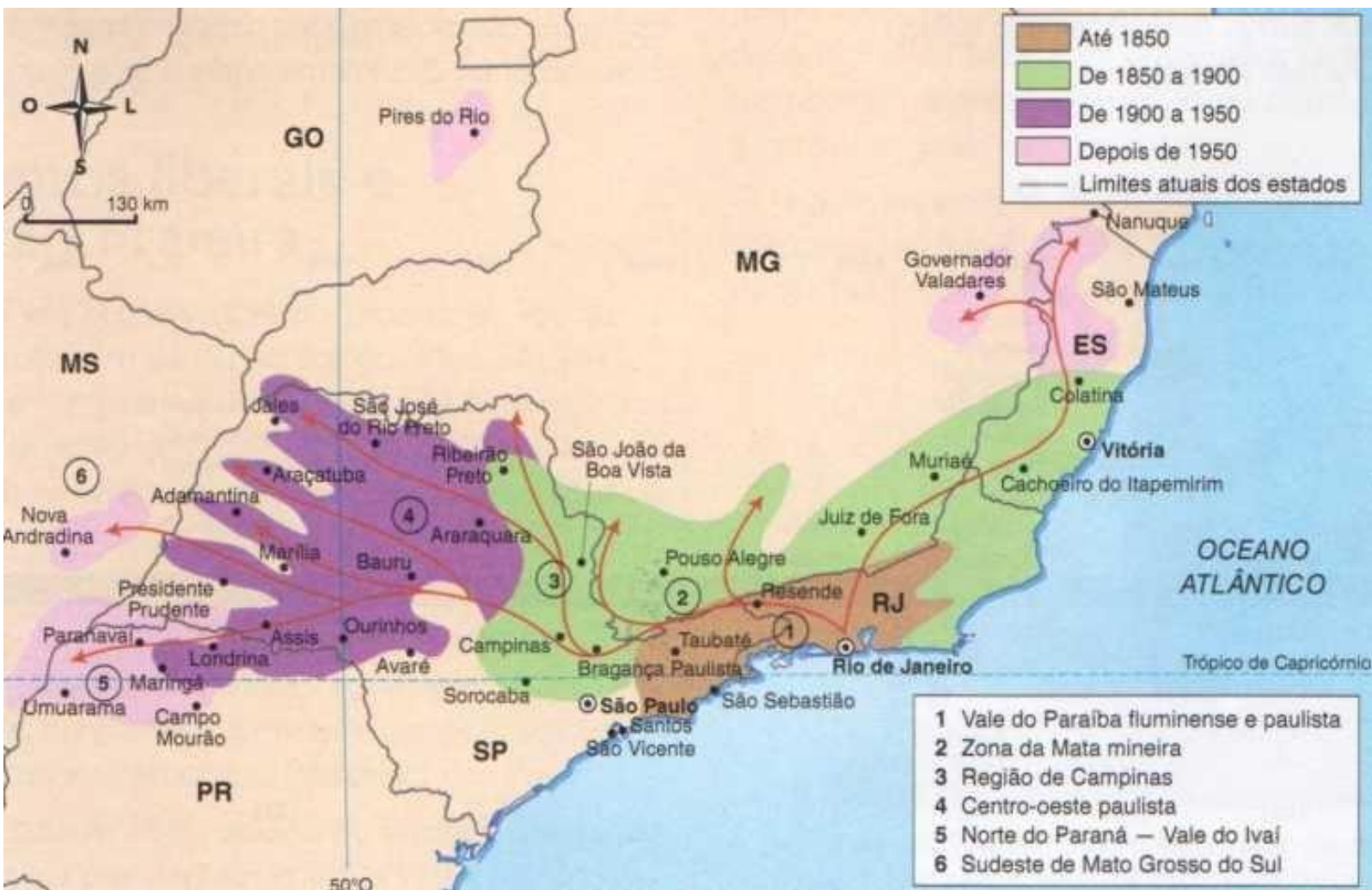
Migração da Cafeicultura

Oeste São Paulo / Norte Paraná



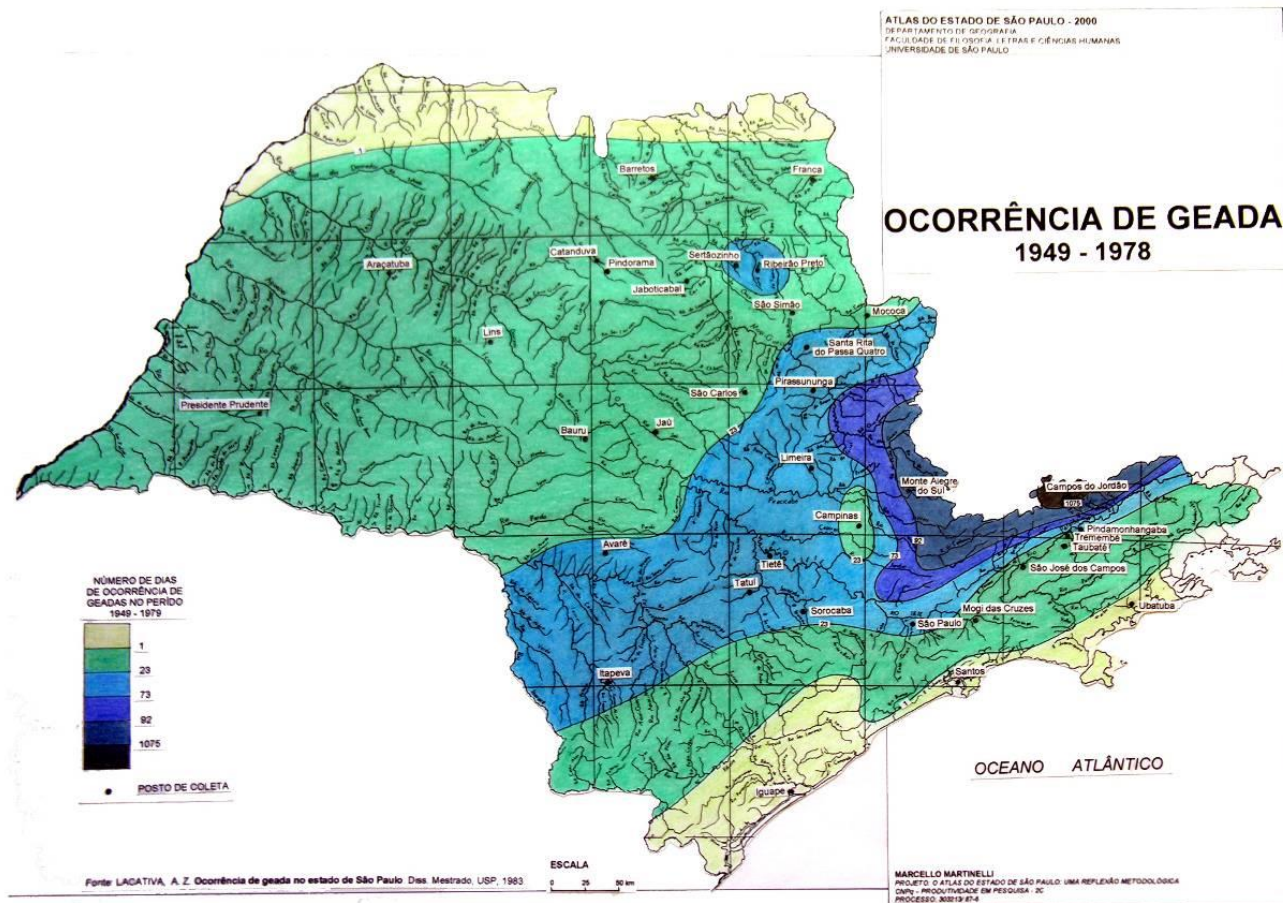
<http://veja.abril.com.br/historia/crash-bolsa-nova-york/brasil-crise-do-cafe-exportacoes-falencias.shtml>

<http://coffeetraveler.net/norte-pioneiro-do-parana-sob-um-olhar-nipnico/>



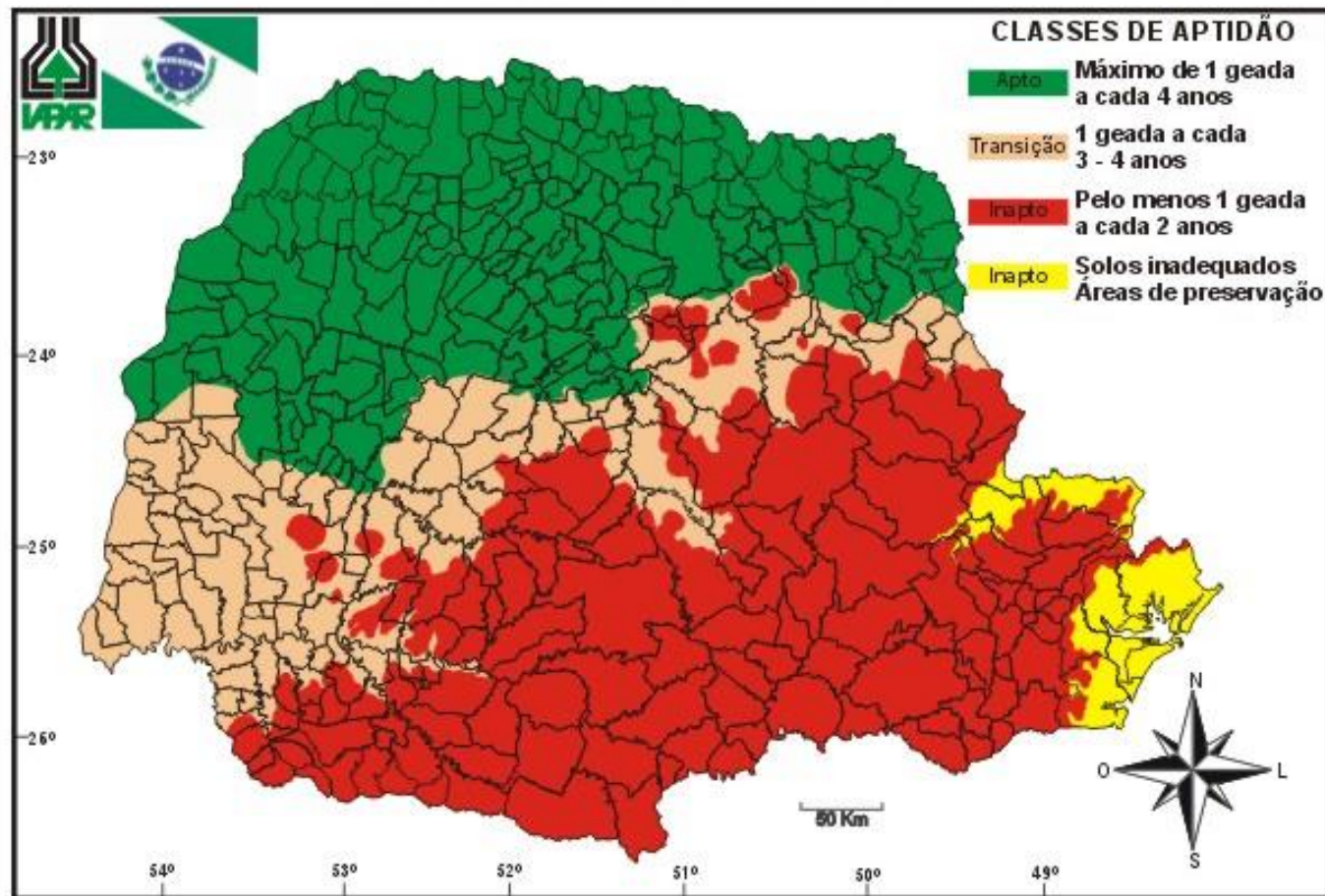
<https://www.coladaweb.com/historia-do-brasil/economia-cafeeira>

Geadas em São Paulo



Geadas no Paraná

Zoneamento da Cultura de Café



<http://www.iapar.br/arquivos/Image/alerta%20geada/mapacafe.jpg>

Geadas Paraná 1950-1975



Geadas negras

1955

1963

1966

1975

A geada é
limitante, mas
que não impede
a cafeicultura

Em 1962

21,3 milhões de sacas
(=28% safra mundial 76
milhões de sacas)

Em 1975

10,2 milhões sacas



Geada x Replanto x Nematóide?



Década 1960
1,73 bilhões de
cafeeiros arrancados
no Brasil

A partir de 1969
Plano de Renovação
e Revigoramento de
Cafezais

Baixo vigor dos cafezais
Perda de MO solos, sucessivas geadas...
...Nematóides?





Região	Viveiros contaminados	Mudas destruídas
Presidente Prudente	9	487.800
Bauru	9	1.396.522
Sorocaba	1	20.000
São José do Rio Preto	11	448.630
Araçatuba	2	150.000
Ribeirão Preto	2	50.000
Marília	13	769.000
Total	47	3.321.952

Mudas destruídas devido à contaminação por fitonematoides
Agosto 1976 a Julho 1977

Replântio área indene → Risco de contaminação

Replântio área infestada → Sintomas exacerbados

Meloidogyne incognita 1970

M. paranaensis 1996



<http://plpnemweb.ucdavis.edu/nemaplex/images/MelCoffee3.jpg>



M. paranaensis

Destruição de Raízes



<https://www.yumpu.com/pt/document/view/39763083/ipr-100-primeira-cultivar-de-cafe-arabica-resistente->



M. paranaensis

Amarelecimento, Desfolha, Redução Tamanho



<https://www.yumpu.com/pt/document/view/39763083/ipr-100-primeira-cultivar-de-cafe-arabica-resistente->



M. paranaensis

México (2014)

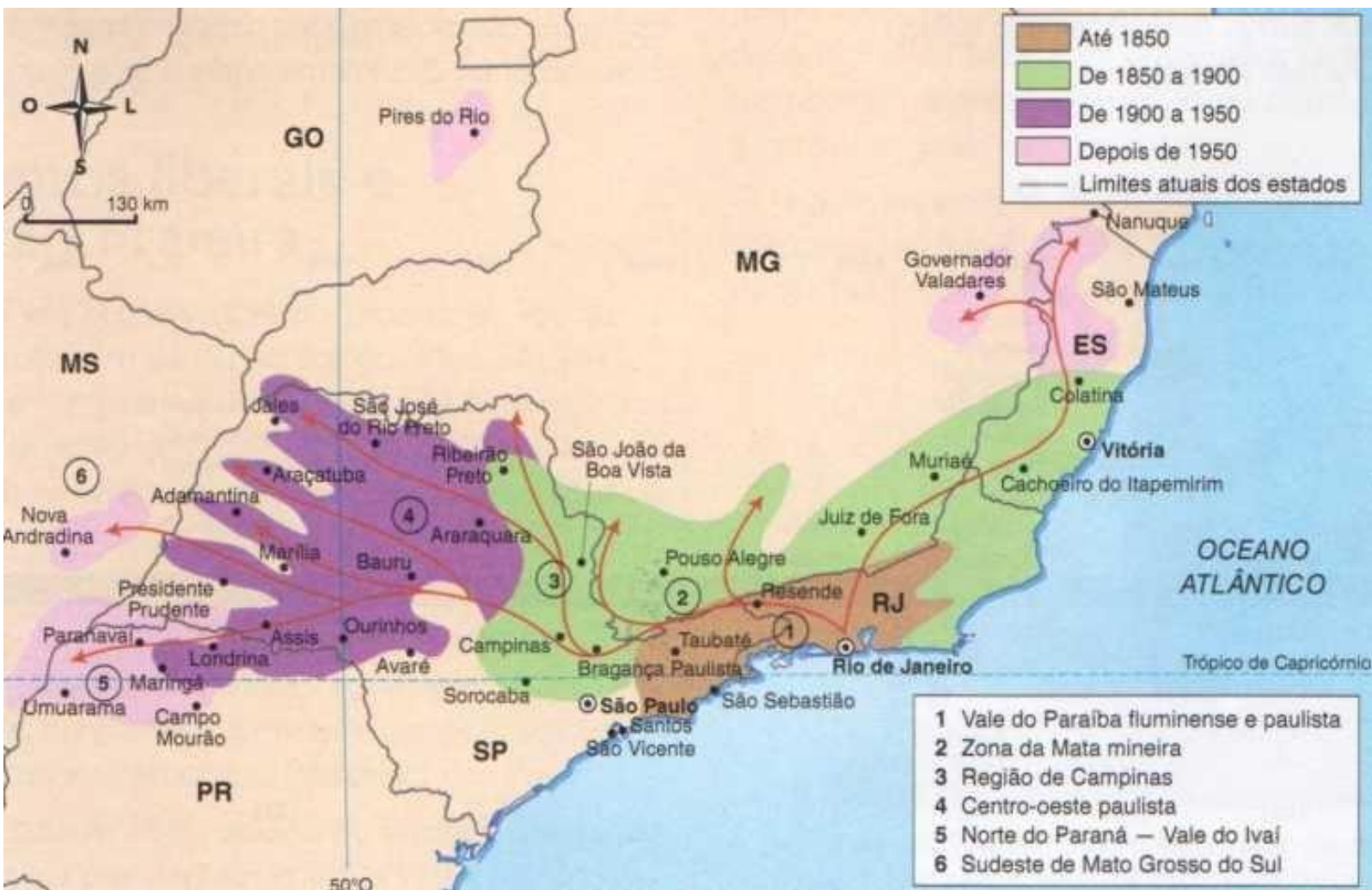


<http://sic.sinavef.gob.mx/imagenes/noticias/54e7a8b40fda9.gif>



https://www.researchgate.net/figure/273328407_fig2_Fig-2-Symptoms-of-the-corky-root-disease-on-coffee-plants-a-Rachitic-and-chlorotic-3

Dispersão por mudas de bananeira?



<https://www.coladaweb.com/historia-do-brasil/economia-cafeeira>



“Póde-se, porventura, replantar imediatamente o cafeeiro no terreno de um cafezal, devastado pela molestia? A esta pergunta só posso responder negativamente, ...”

Replantio sim

“O lavrador prejudicado ganhará em tempo, arranjando de antemão mudas oriundas de caroços de proveniencia insuspeita, segundo indicações que acabamos de dar: Que prepare viveiros onde possa sujeitar qualquer individuo a frequentes exames concernentes ao estado de suas raizes.”

Mudas sadias não

RJ *Meloidogyne exigua*

SP *M. exigua*, *M. incognita*, *M. paranaensis*

PR *M. paranaensis*, *M. incognita*

18 Julho 1975



[http://www.gazetadopovo.com.br/ra/media/Pub/GP/p4/2015/08/12/VidaCidadania/Imagens/Futuro/15jul03-geada_negra_40anos_lineu_filho-%20\(56\).jpg](http://www.gazetadopovo.com.br/ra/media/Pub/GP/p4/2015/08/12/VidaCidadania/Imagens/Futuro/15jul03-geada_negra_40anos_lineu_filho-%20(56).jpg)

Depois da Geada



http://www.gazetadopovo.com.br/ra/media/Pub/GP/p4/2015/08/12/VidaCidadania/Imagens/Vivo/geada%20negra%20_Cr%C3%A9dito_%20R.Kretch_Acervo%20Museu%20Hist%C3%B3rico%20de%20Londrina.jpg





1975

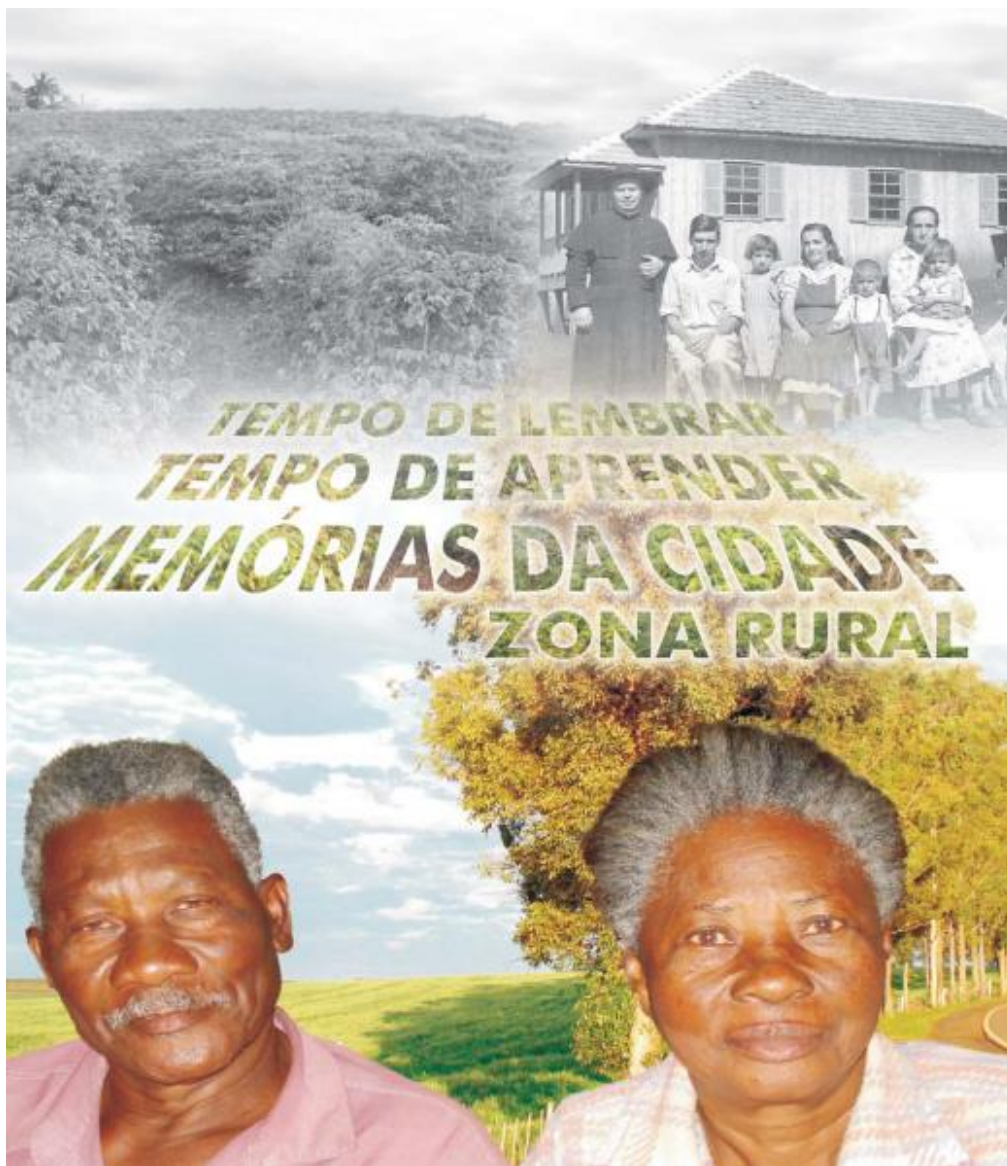
Paraná 10.200.000 sacas (=48% Brasil)

1976

Paraná 4.000 sacas (=1% Brasil)

Censo	Pop. Rural	Pop. Urbana	Total
1970	4.425.490	2.504.868	6.929.868
1980	3.156.831	4.472.561	7.629.392

Estado	% 1970-80
PR	10
SC	25
RS	16
Brasil	28



http://www1.londrina.pr.gov.br/dados/images/stories/Storage/sec_idoso/publicacoes/cartilha_zona_rural_OK.pdf



"Era o café, o algodão e o rami que garantia, mas acabou tudo. Eles foram arrancando o café e já fazendo a lavoura de soja. Começou a entrar o maquinário e aí foi tirando a mão de obra do pessoal, e hoje acabou mesmo. A maioria dos moradores, hoje, trabalha na cidade. Aqui tem mais ou menos uns dez, doze horário de ônibus por dia, mas todos eles são um sofrimento aqui no Distrito, tudo cheio do pessoal aqui do sítio que trabalha na cidade. De manhã e na parte da tarde, dá até medo da gente andar. Porque aqui não tem o que fazer né, não tem emprego". (Deusdete Bento da Silva - Distrito de Paiquerê)

"Aqui, tinha muitos habitantes, bem mais que agora, mais até do que em Tamarana. Diminuiu porque acabaram os cafezais. A geada queimou os cafezais. Os proprietários não quiseram mais plantar café e, aí, o povo foi mudando tudo, acabou o emprego". (Waldemar Tomero - Distrito de Lerroville)

"Na fazenda, onde eu fui trabalhar, eu tocava café. Depois que a geada matou o café, como o homem gostava muito de mim, ele mandou eu pegar o 'retiro'. Retiro é tirar leite. Eu não sabia nada de retiro, mas a 'precisão' aumentava, as filharada tudo pequena, eu resolvi enfrentar. Na casa onde eu morava, não tinha energia, mas, na mangueira, onde ficam as vacas pra tirar o leite, tinha. Tinha que atravessar um riozinho pra ir pra mangueira. Pra atalhar, a gente subia um barranco, eu as crianças e minha irmã. Às vezes, tava chovendo, a gente escorregava no barranco e a lanterna caía dentro da água. Aí, a gente acabava de chegar no escuro.

"O Paraná, naquela época, era uma terra de muita fama. Tinha muita fartura. Muitas famílias vieram pra cá e ganharam dinheiro nas lavouras de café.

Aqui tudo era lavoura de café. Depois que a geada matou, arrancaram tudo e começaram plantar soja, milho. Mudaram tudo.

Quando eu vim do Estado de São Paulo, minha primeira filha estava com oito meses. Aqui, minha esposa ganhou mais cinco. Criei meus seis filhos aqui, casei todos eles. Graças a Deus, estão todos bem amparados. E estou aqui até hoje". (Miguel Candido Rezende - Distrito de Maravilha)



Miguel Candido Rezende, 88 anos - Distrito de Maravilha

Replântio

Solos com baixa
fertilidade



M. exigua
10-40% perdas

M. incognita
M. paranaensis
80-90% perdas

<https://www.slideshare.net/cafeicultura/fenicafe-2010-os-nematides-e-a-cafeicultura-jaime-maia-dos-santos-unespfcav>





M. incognita e *M. paranaensis* inviabilizaram a cafeicultura no Oeste de São Paulo e Norte do Paraná

Estado	Sacas	Área
MG	22.992 mil	1.001 mil
ES	12.208 mil	447 mil
SP	4.234 mil	153 mil
Bahia	1.987 mil	135 mil
Rondônia	1.625 mil	99 mil
Paraná	545 mil	34 mil

A cafeicultura voltou a ser viável nessas regiões com o lançamento de cafeeiros resistentes

Cafeeiros Resistentes



<https://pt.slideshare.net/cafeicultura/luiz-carlos-fazuoli-cultivares-de-caf-arbica-do-iac-e-tendncias-atuais-no-melhoramento>



Resistência a
Meloidogyne exigua

IAC 125 RN x Catuaí IAC 144 (Vermelho)

http://revistacafeicultura.com.br/1_cafeicultura_2016/index.php?tipo=ler&mat=61483&sarchimor-iac-125-rn--ibc-12-o-cafe-uva---resistente-a-roya-y-nematodos.html

1971 IAC recebeu sementes de híbrido Vila Sarchi x Híbrido do Timor

2012 Lançamento da cultivar comercial



Resistência é mais efetiva contra nematoides sedentários
(*Meloidogyne*, *Heterodera*, *Globodera*, *Rotylenchulus* etc)

Resistência $\neq$ Tolerância

Resistência $\rightarrow$ relacionada à reprodução do nematoides
Tolerância $\rightarrow$ relacionada ao crescimento da planta hospedeira

Meloidogyne incognita

Resistência



Avaliação Cultivares Brasil



Figura Embrapa

Rotylenchulus reniformis

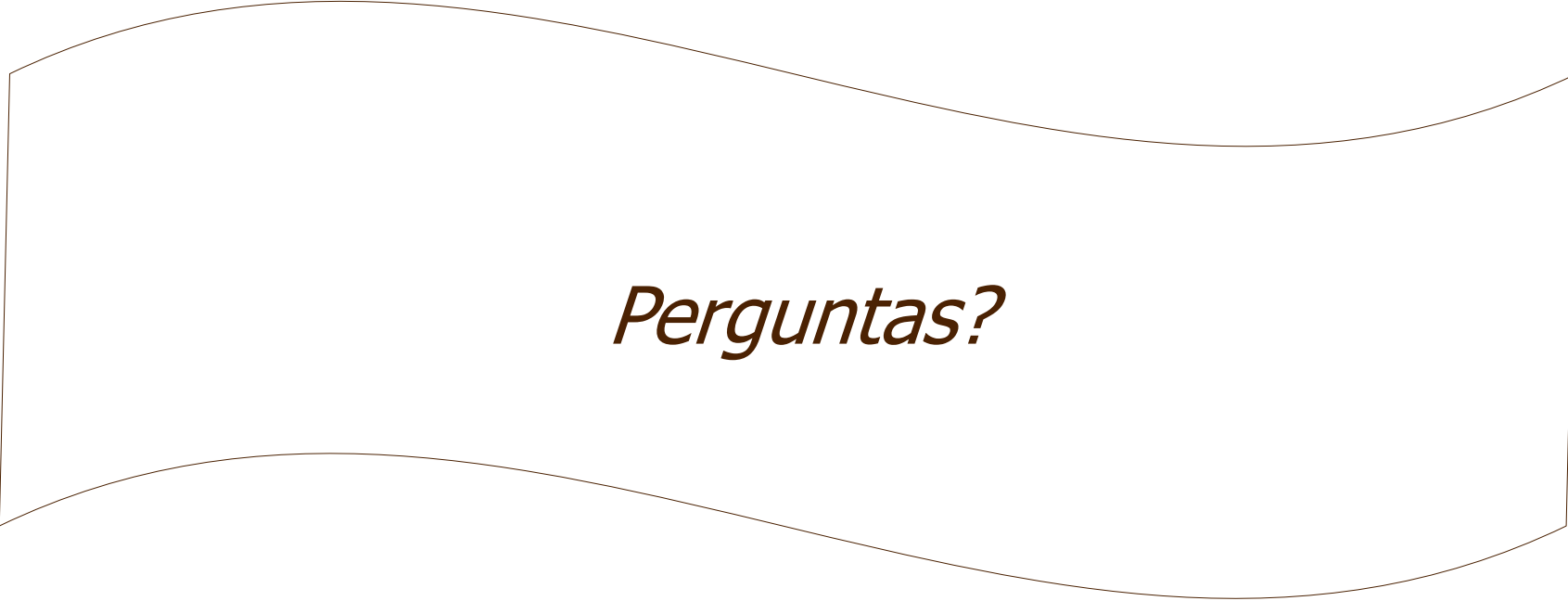
Resistência

Peking

Fonte de resistência



https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1970Articles/Phyto60n04_695.PDF

A light blue rectangular area with wavy, undulating top and bottom edges, resembling a stylized banner or a piece of paper. The frame is centered on the slide.

Perguntas?



Nematoides da Soja



Soja

Principais Nematoides Brasil

Nematoides	Comentários
<i>Heterodera glycines</i>	Perdas elevadas no cerrado brasileiro Perdas moderadas RS e PR
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	Perdas moderadas a elevadas no cerrado brasileiro
<i>Meloidogyne javanica</i>	Perdas pequenas a moderadas Risco de recidivas
<i>M. incognita</i>	Idem ↑Ocorrência e perdas sucessão algodoeiro
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	Perdas pequenas a moderadas ↑Ocorrência e perdas sucessão algodoeiro
<i>Aphelenchoides besseyi</i>	Ocorrência PA, MA, TO Parte aérea / causador da soja louca II
<i>Helicotylenchus dihystera</i> <i>Scutellonema brachyurus</i> <i>Tubixaba tuxaua</i>	Perdas não quantificadas



Importância de *H. glycines*, *P. brachyurus* e *R. reniformis* já foi discutida nesta aula e em aula passada

Neste tópico → *Meloidogyne* e nematoides espiralados

Aphelenchoides besseyi e *Tubixaba tuxaua* são nematoides que serão apresentados em aulas futuras

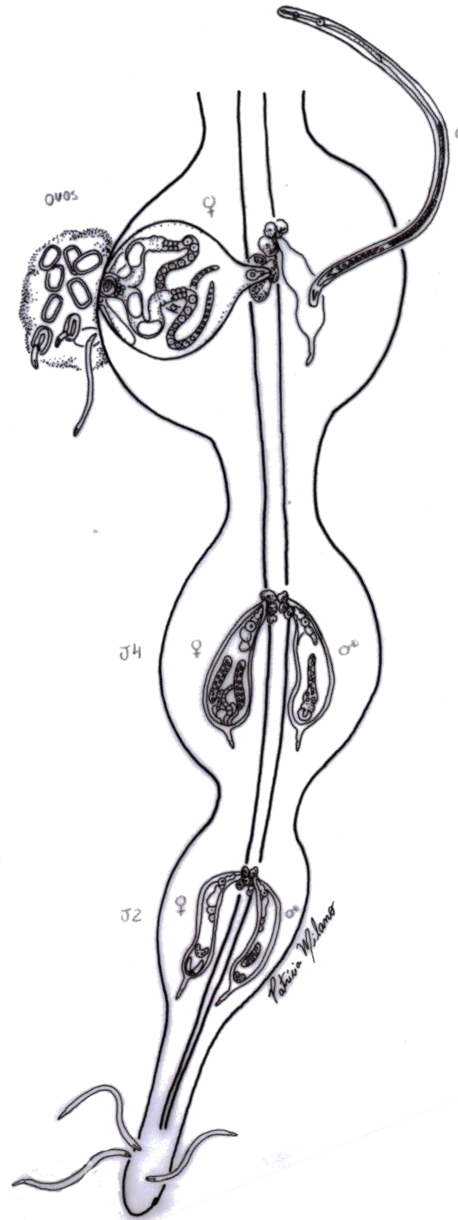


Local Tasso Fragoso (MA) 2005

Formação de galhas de tamanho variável

Folhas amarelas
Plantas pequenas

Reboleiras pequenas



Ovo - J₁ - J₂ - J₃
- J₄ - ♀♂

J₂ infectivo
J₂ parasita
J₃ - J₄
♀
♂ parasita

Figura Patricia Milano



<https://www.plantmanagementnetwork.org/elements/view.aspx?ID=2418>



<https://www.plantmanagementnetwork.org/elements/view.aspx?ID=2419>

Local Illinois (EUA) / **Espécie** *Meloidogyne incognita*

		Perdas (mil t) EUA				
Patógenos / Doenças		1996	2002	2004	2006	2007
<i>Heterodera glycines</i>		5.820	3.889	3.721	3.369	2.558
<i>Meloidogyne</i> spp. e outros		161	136	140	216	170
Total		10.894	10.494	13.206	11.175	8.079

Wrather & Koenning (2009) Effects of Diseases on Soybean Yields in the United States 1996 to 2007



Controle *Meloidogyne incognita* Brasil

1965-2000 Fortemente baseado no
uso de cultivares resistentes

Fontes de resistência
'Jackson'
'Bragg' etc

>2000 Deixou de ser prioridade
para o melhoramento

Escassez de informações sobre
reação das novas cultivares

Soja resistente ('Conquista',
'Raimunda' etc) → Soja suscetível

Recidivas!!!

Sucessão soja / algodão
Ambiente com *M. incognita*

Sojas resistentes ('BRS 7380RR', 'BRS
8180RR', 'BRS 8280RR', 'BRS 7980')
seriam opções de controle!

Helicotylenchus dihystera

Soja



Scutellonema brachyurus

Efeito em Soja



Cultivares de soja	Sementes g/18m	
	Fumigado ¹	Natural ²
4 cultivares grupo V	2.347 NS	1.925
9 cultivares grupo VI	2.204 NS	2.069
9 cultivares grupo VII	2.286 NS	2.264
2 cultivares grupo VIII	2.390 NS	2.367

¹D-D 93,5 litros/ha

²1.842 espécimes / 500 cm³ solo

LSD 5 %

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2618880/pdf/137.pdf>

Scutellonema brachyurus *Helicotylenchus dihystera*



Testemunha
Não inoculada

Inoculada
P. brachyurus

Inoculada
S. brachyurus

Inoculada
H. dihystera

Foto Santino A. Silva

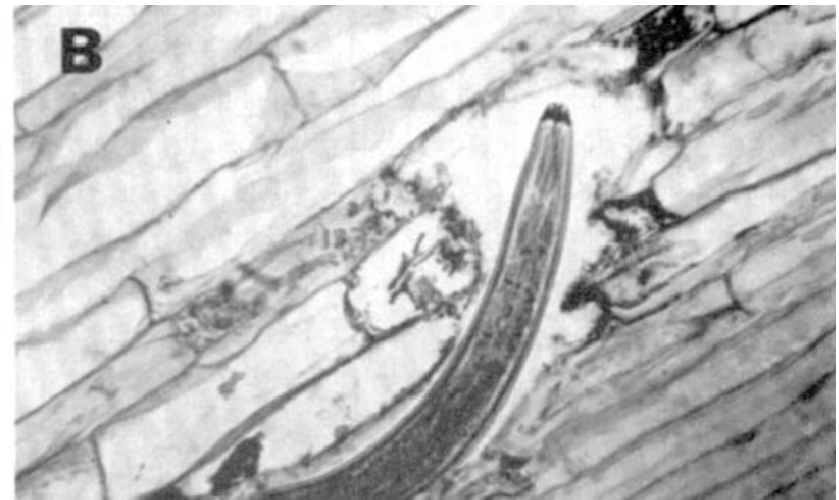
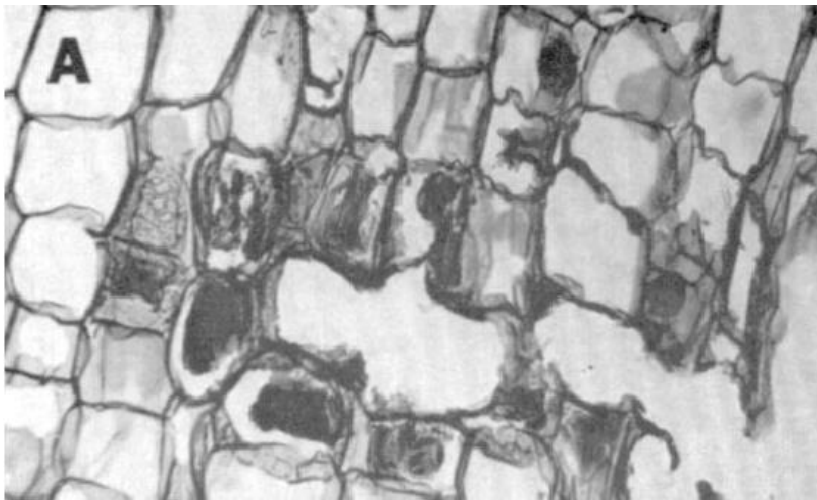


Hoplolaimus columbus

Soja

≡ *H. dihystra*?

≡ *S. brachyurus*?



<https://www.semanticscholar.org/paper/Host-parasite-relationships-of-Hoplolaimus-columbus-Lewis-Smith/9499f2272fb2736a1459a2b4a8c5d7b4dd570e3f>



Nematoides espiralados

Helicotylenchus dihystera

Scutellonema brachyurus

Migradores

≡ *P. brachyurus*?

Ectoparasitas / Endoparasitas

≡ *Hoplolaimus columbus*!

H. dihystera Muito frequente e abundante

Indícios de perdas no campo

S. brachyurus PR / abundante

Testes em casa de vegetação

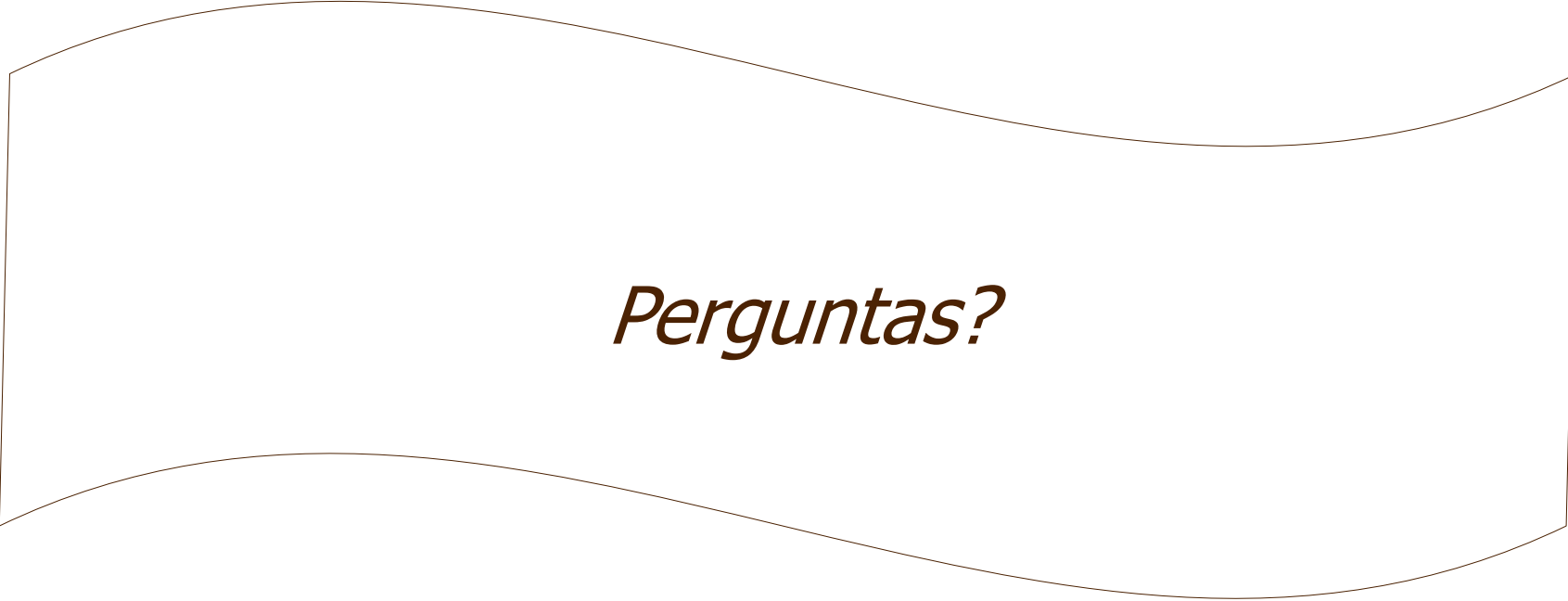
Dificuldades de identificação!

Estudos básicos estão em curso

Dificuldades para controle

Alqueive

Nematicidas sintéticos e biológicos

A light blue rectangular frame with wavy, undulating top and bottom edges. The frame is centered on the page and contains the text 'Perguntas?'.

Perguntas?



Bom Almoço!