



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Centro de Ciências Agrárias - CCA
Curso de Agronomia



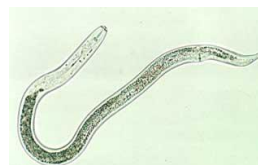
NEMATÓIDES

Aline Cristina Velho
Novembro, 2015



TAXONOMIA

- Reino Animalia
- Sub-reino Eumetazoa
- Filo Nematoda
- Classes
 - Chromadorea
Ordem: Rhabditida, Chromadorida, Tylenchida.....
 - Enoplea
Ordem: Dorilaimida, Triplonchida



INTRODUÇÃO

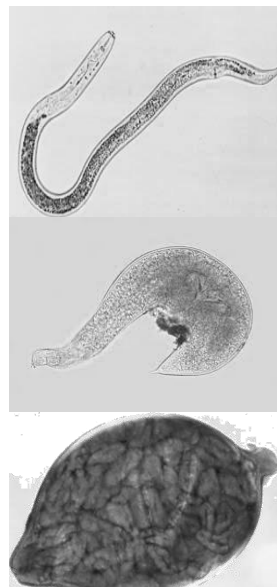
- **O QUE SÃO NEMATÓIDES?**
 - **Organismos fusiformes** (nema=fio oide=formato)
 - **Não segmentados (metazoários)**
 - **Reprodução sexuada ou assexuada**
 - **Habitat aquático,**
 - Águas marinhas,
 - Águas doces
 - Películas de água do solo
 - **20.000 espécies descritas**
 - 2000 Fitoparasitas; 5000 Parasitas de animais; 1300 Vida livre

INTRODUÇÃO

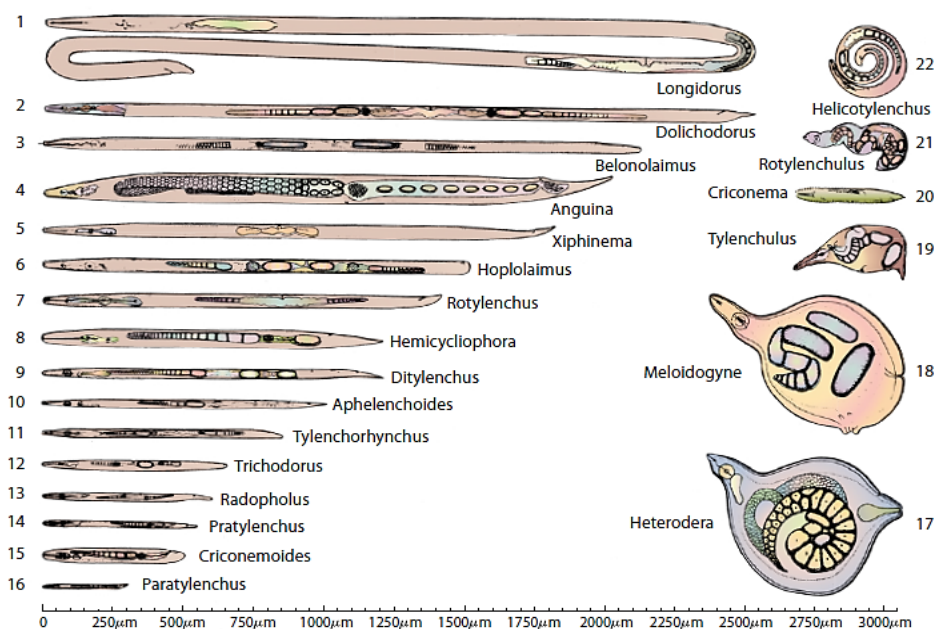
- **Parasitos:**
 - Fitoparasitas (órgãos subterrâneos e aéreos),
 - Animais, insetos e homens em geral;
- **Vida livre:** não está fixo a um hospedeiro.
 - Essas formas podem ser:
 - Algófagos, alimentando-se de algas
 - Bacteriófagos, de bactérias
 - Micófagos, de fungos e
 - Predadores, que predam pequenos animais e outros nematóides.

FORMA DO CORPO

- Tubulares
- Incolores
- Dimorfismo sexual:
 - fêmeas são mais largas e sedentárias
 - machos esguios.
- Tamanho (fitoparasitas)
 - 1-2 mm de comprimento
 - 20-50 μm de diâmetro



TAMANHO



REGIÕES DO CORPO

- Dividido em três regiões:

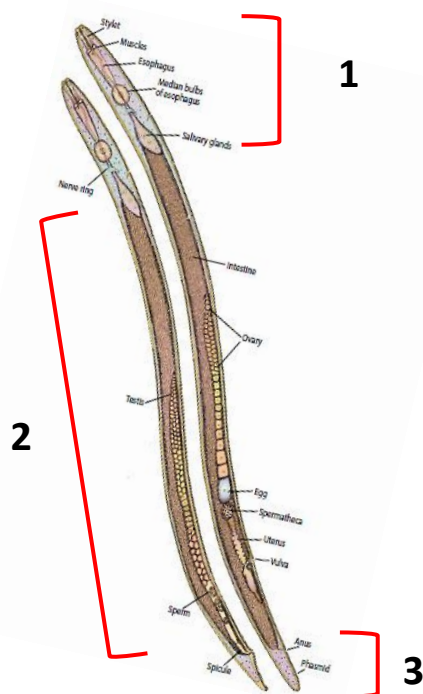
1. Região esofagiana

- cavidade bucal
- esôfago

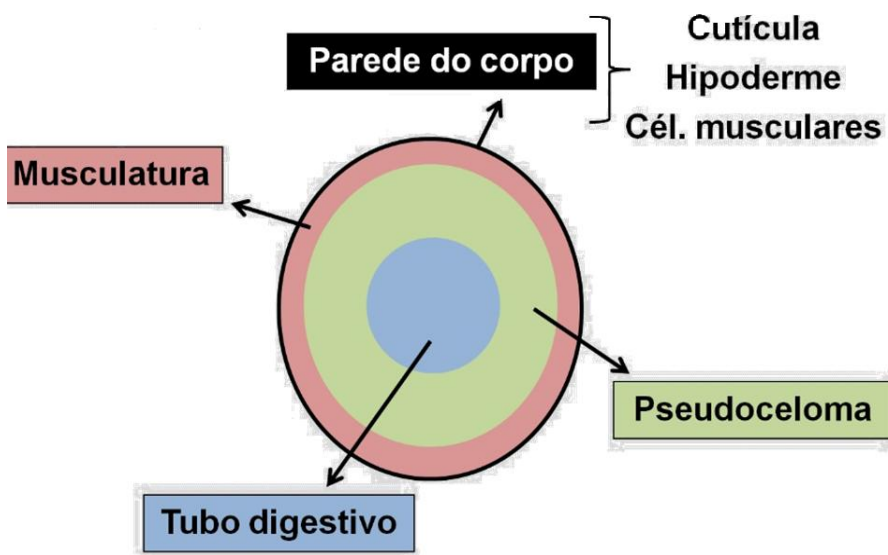
2. Região mediana

- intestino e gônadas

3. Região caudal



ESTRUTURA DO CORPO

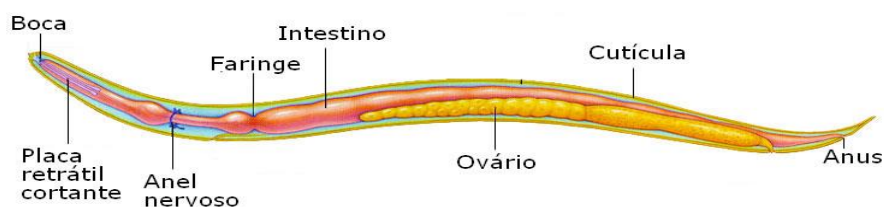


ESTRUTURA DO CORPO

- **Cutícula**
 - função de exoesqueleto flexível e barreira protetora
 - estrias transversais pouco evidentes
 - família Criconematidae com anelação evidente
- **Epiderme (hipoderme)**
 - camada superficial que forma a cutícula
- **Musculatura somática**
 - é formada de grandes células fusiformes orientadas longitudinalmente, constituída de uma parte contrátil e outra não-contrátil.

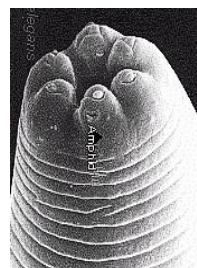
APARELHO DIGESTIVO

- Tubo que se estende da abertura oral ao ânus
- Regiões:
 - estomodeo (cavidade bucal e esôfago)
 - mesêntero (intestino)
 - proctodeo (reto)

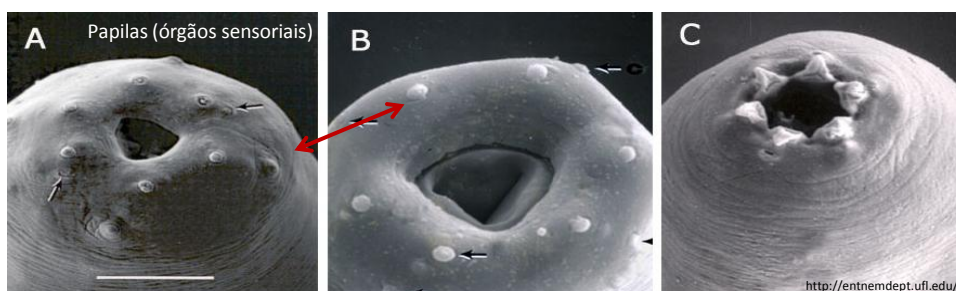
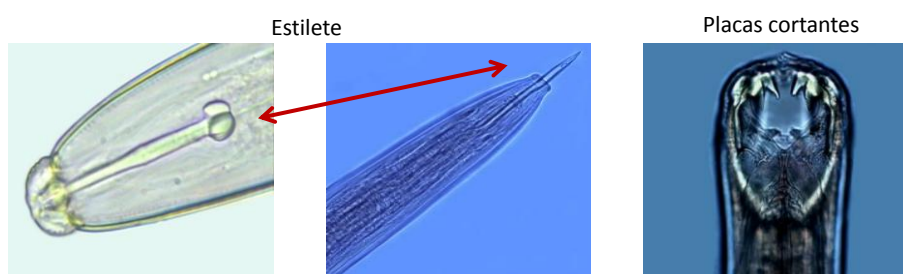


REGIÃO LABIAL E CAVIDADE BUCAL

- **Fitoparasitas**
 - Região labial indivisa, por fusão completa dos lábios
 - Todos possuem estilete (estruturas móveis)
 - Odontoestilete e estomatoestilete
- **Predadores:**
 - dentes, dentículos, placas cortantes;
- **Bacteriófagos**
 - Cavidade bucal cilíndrica e estreita
 - *Rhabditis*



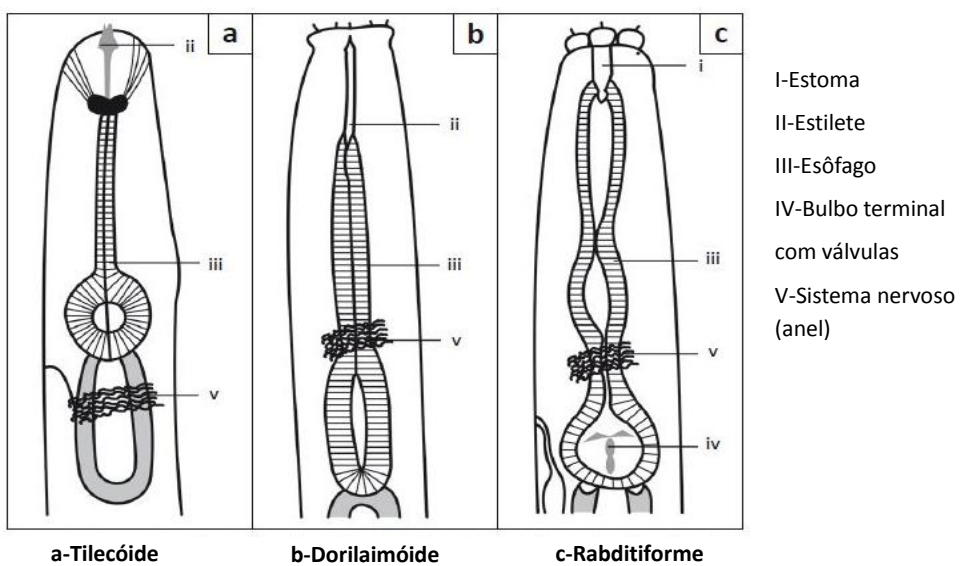
REGIÃO LABIAL E CAVIDADE BUCAL



NEMATÓIDE COM ESTILETE



ESÔFAGO



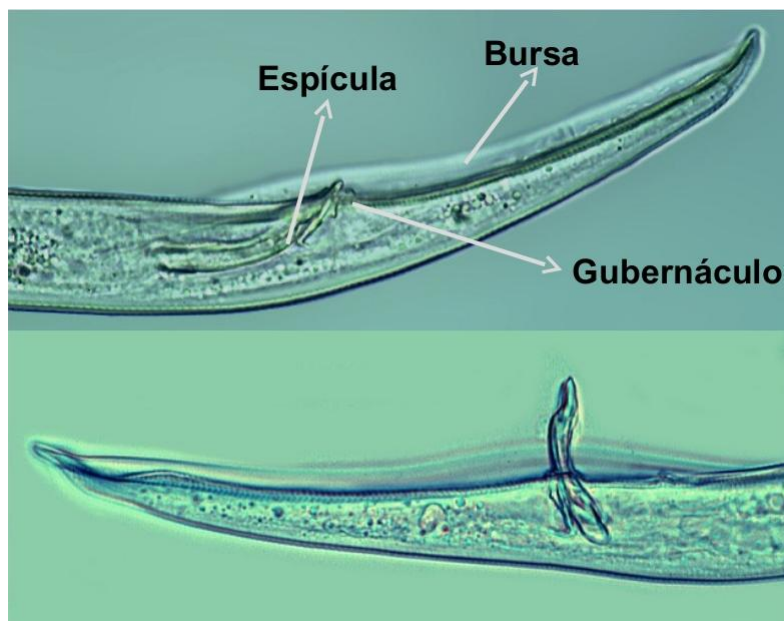
CARACTERÍSTICAS

- **Aparelho respiratório**
 - não há
 - Trocas gasosas por difusão, através da cutícula
- **Órgãos sensoriais**
 - Papilas labiais
 - Anfídios, situados no corpo
 - Fasmídios, na região caudal

APARELHO REPRODUTOR

- **Masculino**
 - Testículo (monórquios ou diórquios)
 - Vaso deferente
 - Canal ejaculador que se abre ventralmente formando a cloaca
 - Órgãos de cópula
 - Espículas (quase sempre 2)
 - Bolsa-de-cópula (bursa)
 - Papilas genitais

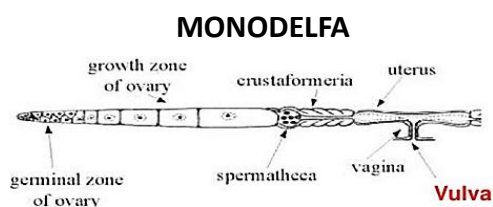
APARELHO REPRODUTOR MASCULINO



APARELHO REPRODUTOR FEMININO

- **Feminino**

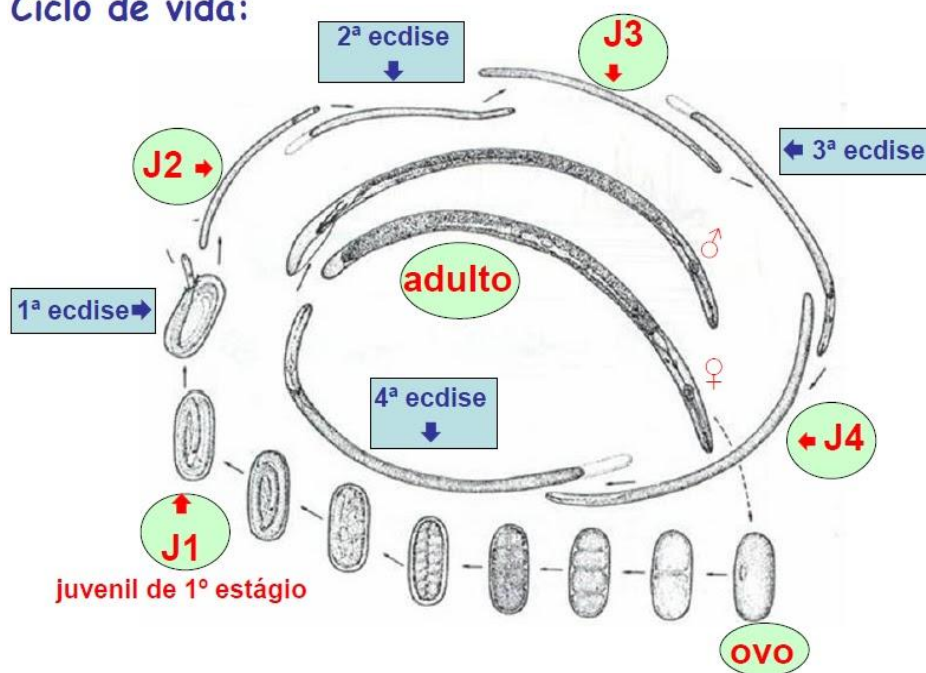
- Ovário
- Oviduto
- Útero
 - Didelfo (2 úteros)
 - Monodelfo (1 útero)
- Vagina



REPRODUÇÃO

- **Anfimixia (reprodução cruzada)**
- **Partenogênese**
 - Em algumas espécies os machos são inexistentes ou raros
- **Ovíparos**
 - Uma fêmea de *Meloidogyne* pode produzir 2.800 ovos
 - Ovos de 50 a 100 µm X 20 a 50 µm
- **Ciclo de vida**
 - Estádios juvenis (larvas) sofrem 4 ecdises (J1-J4)

Ciclo de vida:



LARVAS MELOIDOGYNE



DORMÊNCIA

- Metabolismo baixo ou nulo;
- Sobrevivência por longo tempo sob condições adversas
 - Falta de água (anidrobiose)
 - Falta de oxigênio (anoxibiose)
 - Temperaturas baixas (criobiose)
- Exemplos:
 - *Anguina tritici* - no interior de galhas do grão do trigo por até 35 anos
 - *Ditylenchus dipsaci* - 23 anos

DISSEMINAÇÃO

- **Direta:**
 - Migração no solo-água
- **Indireta:**
 - Implementos e tratos culturais
 - Animais
 - Plantas e órgãos infectados
 - Água contaminada

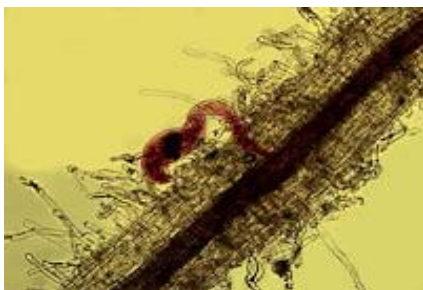
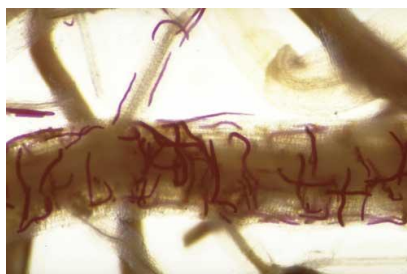
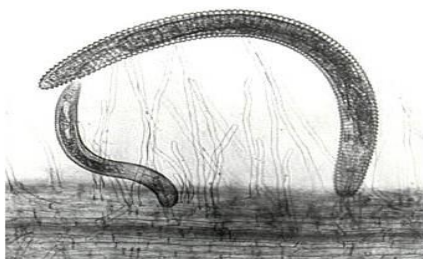
INFECCÃO

- **Enzimas**
 - Degradação da parede celular
- **Estilete**
 - Ocorre perfuração sem ruptura da membrana plasmática (sedentários)
 - Com ruptura (migradores)

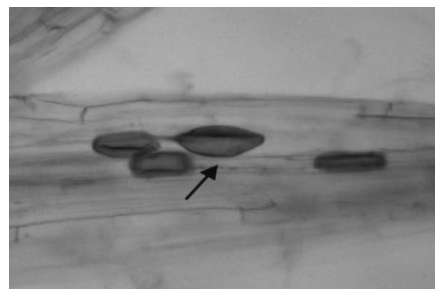
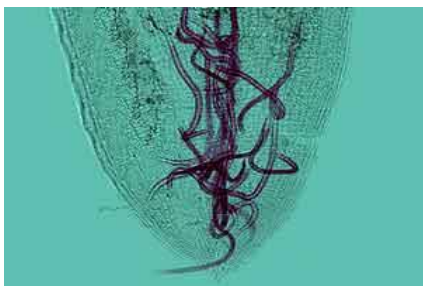
TIPOS DE PARASITISMO

- **Endoparasitas migradores**
 - *Pratylenchus, Radopholus*, etc.
- **Endoparasitas sedentários**
 - *Meloidogyne, Nacobbus*
- **Ectoparasitas sedentários**
 - *Tylenchus, Heterodera, Globodera*, etc.
- **Ectoparasitas migradores**
 - *Xiphinema, Trichodorus, Rotylenchus, Helicotylenchus, Criconemella*

ECTOPARASITAS



ENDOPARASITAS



FATORES QUE AFETAM OS NEMATÓIDES

- **Ambiente do solo**
 - Maioria até 30 cm
 - Raízes podem servir de hospedeiras por até 5 anos
 - Prejuízos maiores em solos arenosos
- **Temperatura**
 - Ótima: 15-30°C
 - Inativos: 5-15°C e 30-40°C
 - Letais: abaixo ou acima desses limites
- **Umidade**
 - Presença de água é essencial
 - 40-60% da capacidade de campo é ideal

FATORES QUE AFETAM OS NEMATÓIDES

- **Plantas hospedeiras**

- Exsudações das raízes podem estimular ou inibir a reprodução (*Tagetes*, *Crotalaria*)

- **Práticas culturais**

- Aração
- Solarização



SINTOMAS CAUSADOS POR NEMATÓIDES

- **Ação traumática** (injúrias mecânicas)
- **Espoliadora** (desvio de nutrientes)
- **Tóxica** (secreção de enzimas e toxinas)
- Tornam plantas mais suscetíveis a outros patógenos;
- Vetores de vírus (*Longidorus*);
- Nanismo;
- Amarelecimento;
- Redução produtividade ;
- Morte prematura;

SINTOMAS CAUSADOS POR NEMATÓIDES

- **Sistema radicular:**
 - Sintomas em “reboleiras”
 - Excesso de raízes laterais
 - Rachaduras
 - Raízes laterais amputadas
 - *Trichodorus* e *Paratrichodorus*



SINTOMAS CAUSADOS POR NEMATÓIDES

- Lesões internas de coloração escuras
 - (*Pratylenchus* e *Radopholus*)



SINTOMAS CAUSADOS POR NEMATÓIDES

- Galhas (*Meloidogyne* sp.)
 - Rachaduras em tubérculos
- Cistos (*Heterodera*)
 - “Pipocas” em tubérculos e raízes



SINTOMAS CAUSADOS POR NEMATÓIDES

- Lesões necróticas em forma de V
 - *Aphelenchoides ritzemabosi*



Crisântemo



Hortênsia

Tabaco



PRINCIPAIS FAMÍLIAS E GÊNEROS

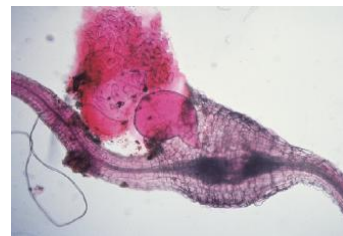
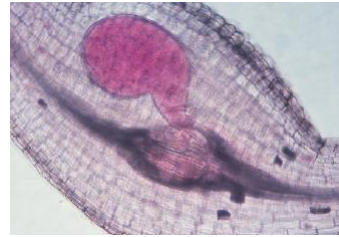
Família	Gênero
Hoplolaimidae	<i>Helicotylenchus</i> <i>Heterodera</i> <i>Globodera</i> <i>Rotylenchus</i>
Melodogynidae	<i>Meloidogyne</i>
Pratylenchidae	<i>Pratylenchus</i> <i>Radopholus</i> <i>Nacobbus</i>
Criconematidae	<i>Criconemoides</i>
Tylenchulidae	<i>Tylenchulus</i>
Anguinidae	<i>Ditylenchus</i>
Aphelenchoididae	<i>Aphelencoides</i>

Gênero Meloidogyne

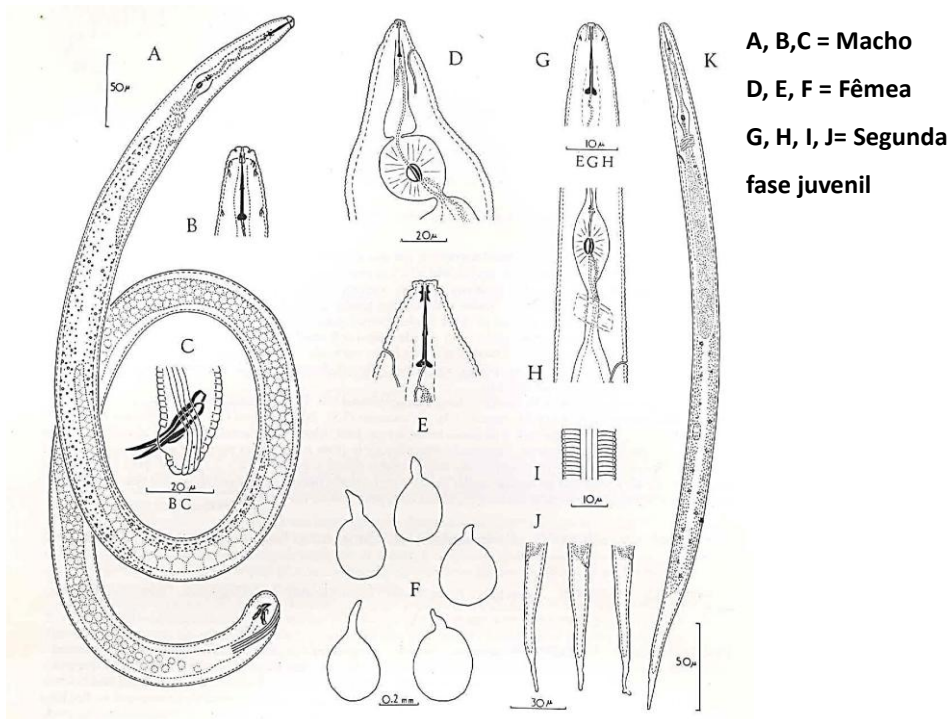
- **Nematóide das galhas**
- Gênero descrito no Brasil por Emilio Goeldi em 1857.
 - (*M. exigua* em café no RJ)
- 89 espécies descritas
- Mais importantes:
 - *M. arenaria*
 - *M. hapla*
 - *M. incognita*
 - *M. javanica*
- Ampla distribuição geográfica
- Alto grau de polifagia

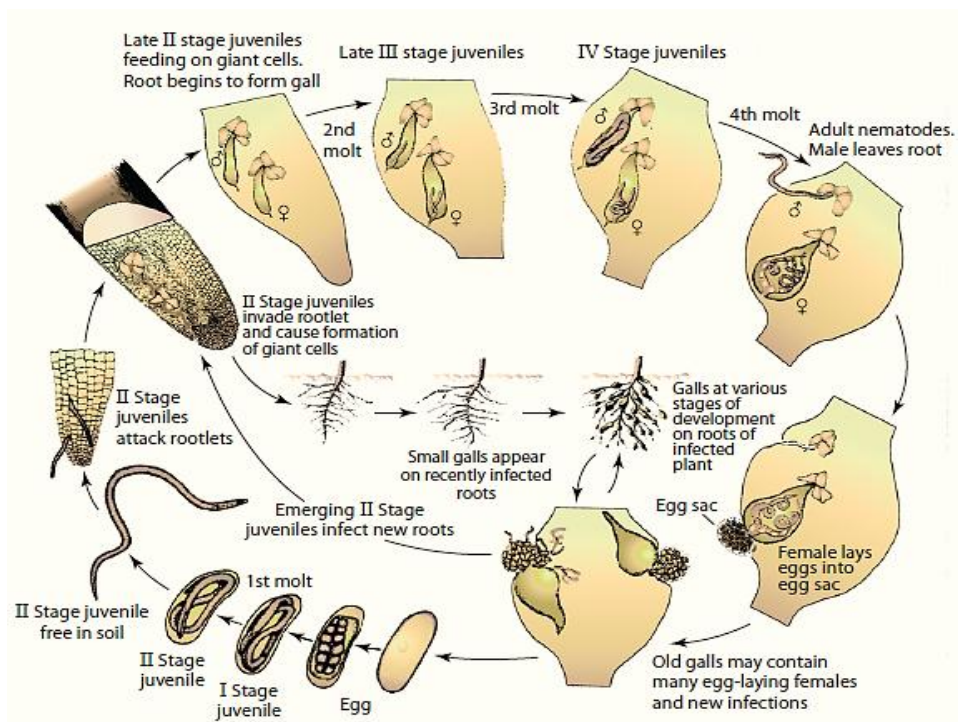


Gênero *Meloidogyne*

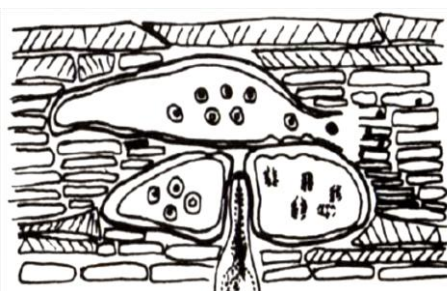


Ver filme: <http://www.youtube.com/watch?v=-2iv73H1gQo&feature=related>

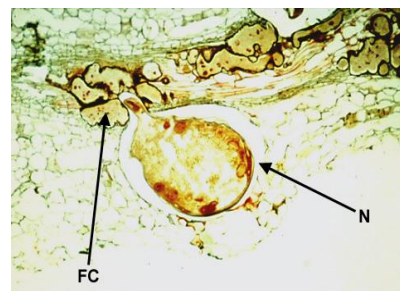




Células gigantes de *Meloidogyne*

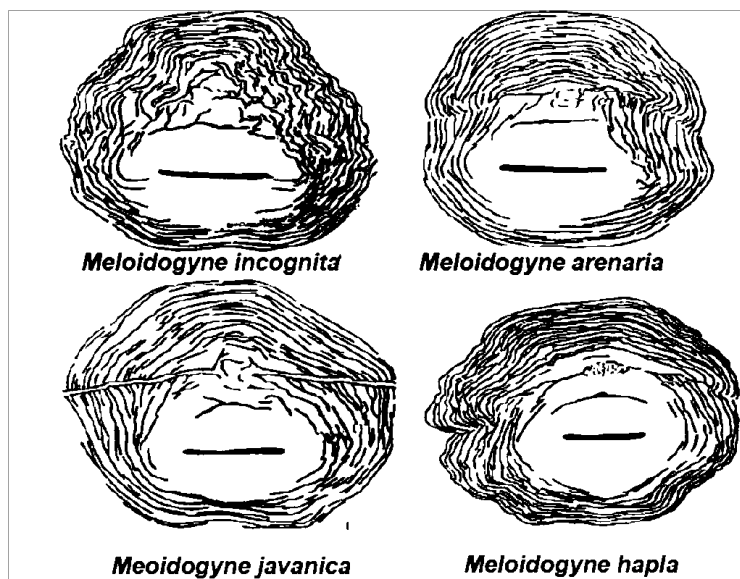


- Núcleo alarga-se e torna-se poliplóide,
- Sofre mitoses;
- Citoplasma torna-se granular;
- Novas células são incorporadas

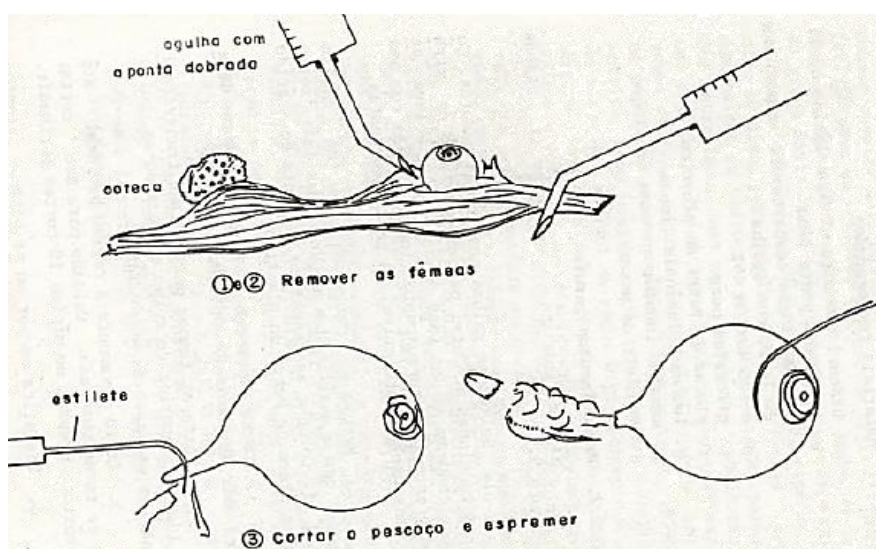


Corte longitudinal da raiz de tabaco infectado com *Meloidogyne*.
N-Nematóide adulto
FC-Célula multinucleadas
A. H. Johnson)

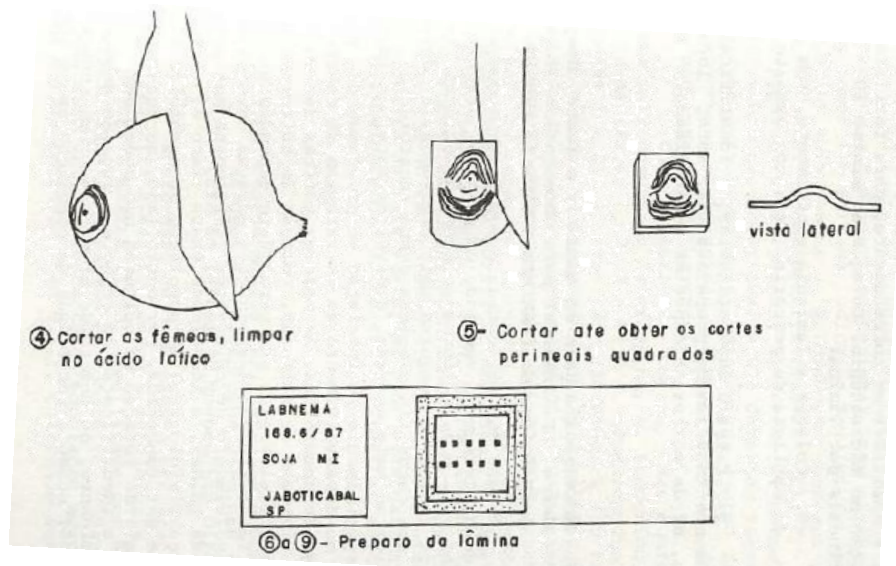
Cortes das regiões perineais para identificação de espécies de *Meloidogyne*



Cortes perineais para identificação de espécies de *Meloidogyne*



Cortes perineais para identificação de espécies de *Meloidogyne*



SINTOMAS DIRETOS

- Galhas:
 - Hiperplasia e
 - Hipertrofia no cilindro vascular.
- Em café são ausentes,
- Em milho, arroz são muito pequenas,
- Em batata são “pipocas”
- Redução no volume do sistema radicular
- Descolamento cortical
- Rachaduras (batata, beterraba, cenoura)

SINTOMAS REFLEXOS

- Tamanho desigual de plantas
- Formação de “reboleiras”
- Deficiência nutricional
- Murcha
- Desfolhamento
- Mudanças em características varietais
- Diminuição na produção

CONTROLE DE MELOIDOGINOSSES

- Evitar a introdução de nematóides em áreas isentas
- Rotação de culturas;
- Resistência genética
- Incorporar matéria orgânica no solo
- Em canteiros pode-se usar nematicidas, fumigação ou solarização
- Nematicidas somente em casos extremos
- Plantio de *Crotalaria spectabilis* como cultura armadilha

Gênero Heterodera

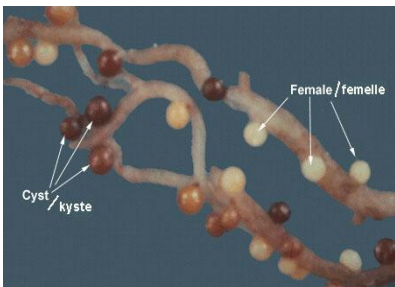
- **Nematóide dos cistos**
 - 1992 – soja no Brasil – *H. glycines*
- Não provocam galhas
- Migram até o cilindro central.
- Durante o crescimento dos juvenis, o nematóide rompe o córtex e a epiderme, expondo a parte posterior do corpo.
- Mantêm-se presas pelo pescoço

Gênero Heterodera

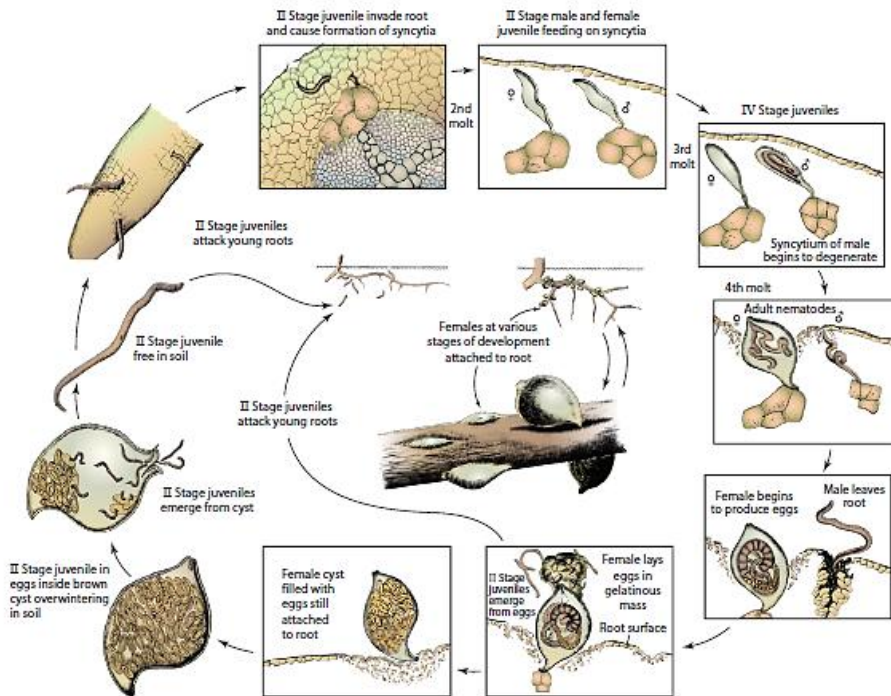
- Cisto pardo-escuros (aspecto de “couro”), onde os ovos podem permanecer por até 8 anos.
- Podem ser levados por vento, água de irrigação, maquinário, animais, etc;
- 3-6 gerações por ciclo da soja;
- Ataca diversas leguminosas



Gênero *Heterodera*



Juvenil de *Heterodera* sp.



SINTOMAS

- **Nanismo amarelo:**
 - plantas de porte reduzido e cloróticas agrupadas em reboleiras
- **Nodulação é reduzida**
- **Pode-se verificar as fêmeas com uma lupa**



CONTROLE

- **Rotação de culturas**
 - ex. milho, milheto estimula o biocontrole natural
- **Semeadura direta**
- **cv resistente**
 - cv. Renascença (raça 3)

- <http://www.uni-kiel.de/phytomed/video.html/heterodera.avi>
- <http://www.cnpsa.embrapa.br/cistotec.htm>

Gênero *Pratylenchus*

- 2º gênero de maior importância no Brasil
- **Nematóide lesões radiculares**
- ~11 espécies
 - *P. brachyurus*,
 - *P. coffeae*,
 - *P. zae*
- Endoparasitas migradores
- Parênquima cortical

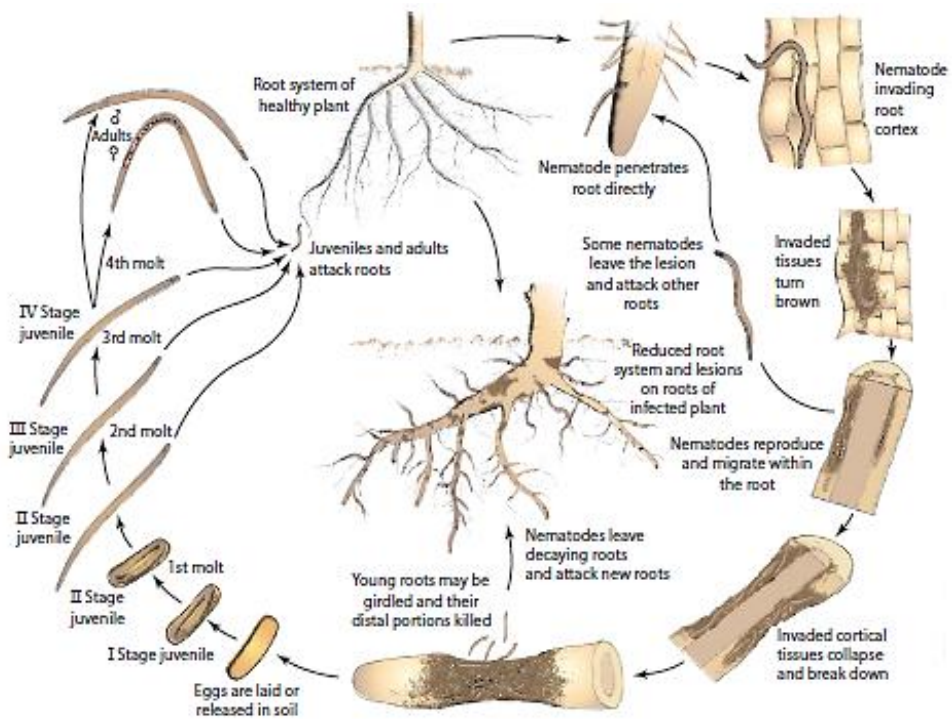
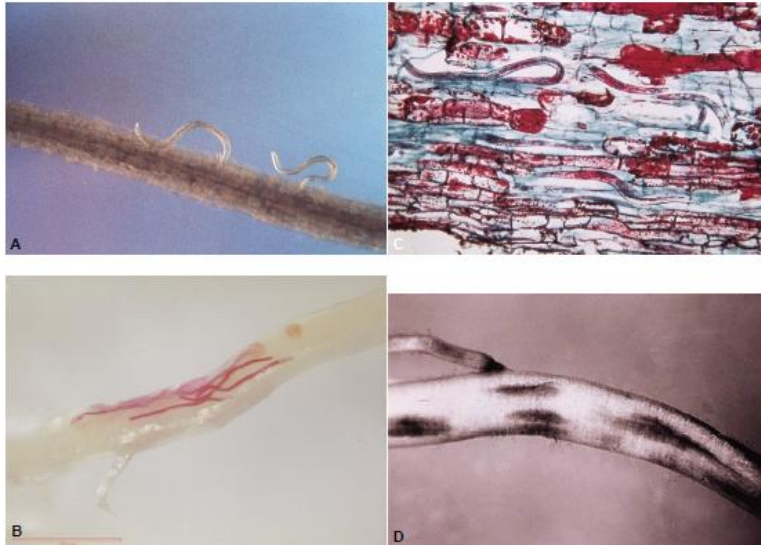


Sintomas

- Radicelas infestadas sofrem invasão por fungos e bactérias e ocasionam lesões escuras
- Áreas necrosadas
- Sistema radicular reduzido
- Reboleiras



Gênero *Pratylenchus*

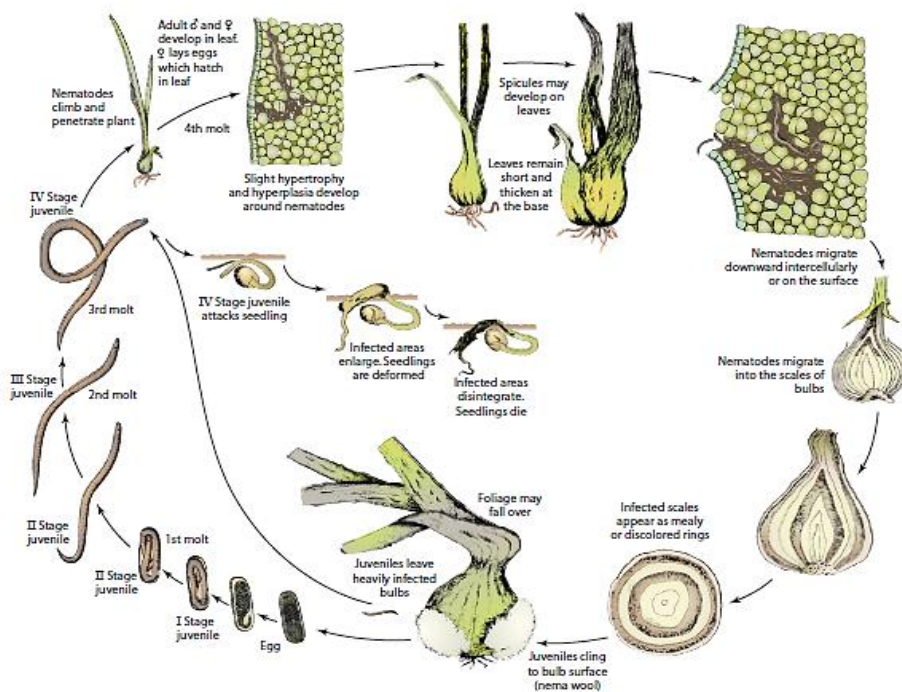


Gênero Ditylenchus

- ***Ditylenchus dipsaci***
 - Causa grande prejuízo em alho.
 - Até 100 % de perdas na lavoura (SC)
 - **Nematóide da haste e do bulbo**
- **Sintomas**
 - As plantas atacadas ficam com as cabeças esbranquiçadas, chochas e com as raízes danificadas.
- **Controle**
 - Preventivo utilizando materiais sem contaminação, rotação de culturas e evasão da área.
 - No Rio Grande do Sul, existe também a exigência, desde 1992, de 0 % de *Ditylenchus dipsaci* em bulbilhos sementes

Ditylenchus dipsaci





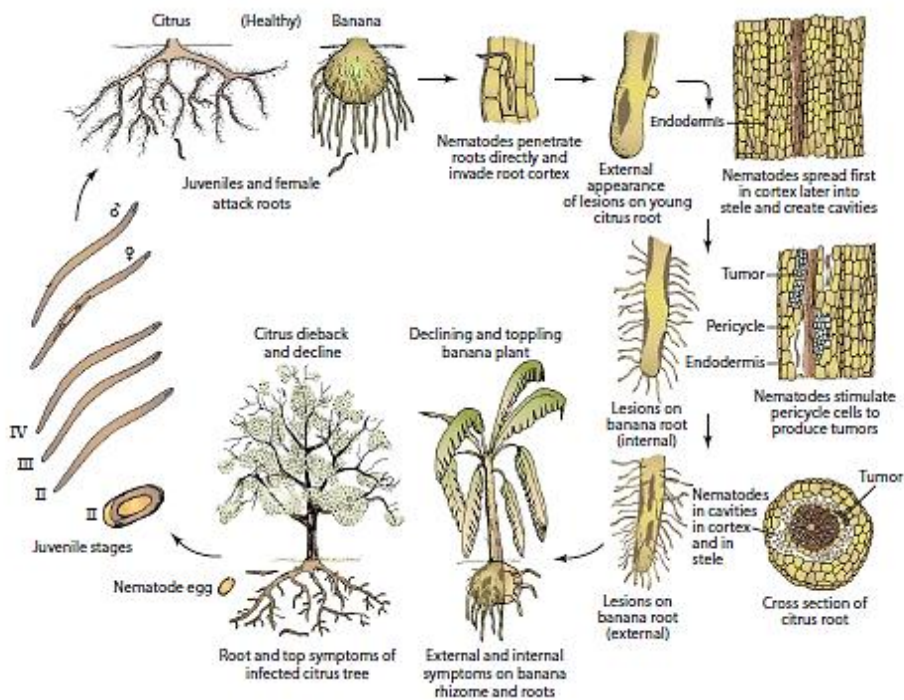
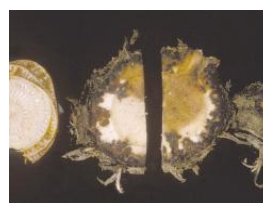
Gênero Radopholus

- *R. similis*
– **Nematóide cavernícola**
- Ampla distribuição geográfica na cultura da banana;
- Endoparasita migrador;
- Dimorfismo sexual evidente
- Cada ciclo dura 3-4 semanas

Gênero *Radopholus*

• Sintomas

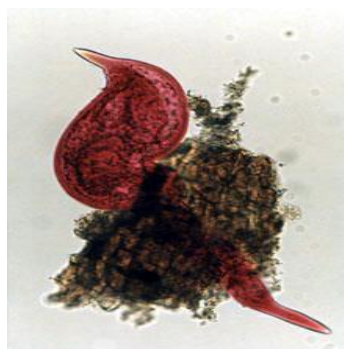
- Lesões necróticas de cor avermelhada nas raízes e rizomas
- Áreas necróticas rasas (1 a 2cm)
- Tombamento de plantas (vento)
- Cachos pequenos
- Mudas infestadas



Gênero Tylenchulus

- *T. semipenetrans*
 - Nematóide dos citros
- Perdas de 8-12%
- Não é nativo do Brasil
- Ectoparasitas sedentários
- Parasita poucas plantas
 - Videira, citrus, oliveiras, caqui

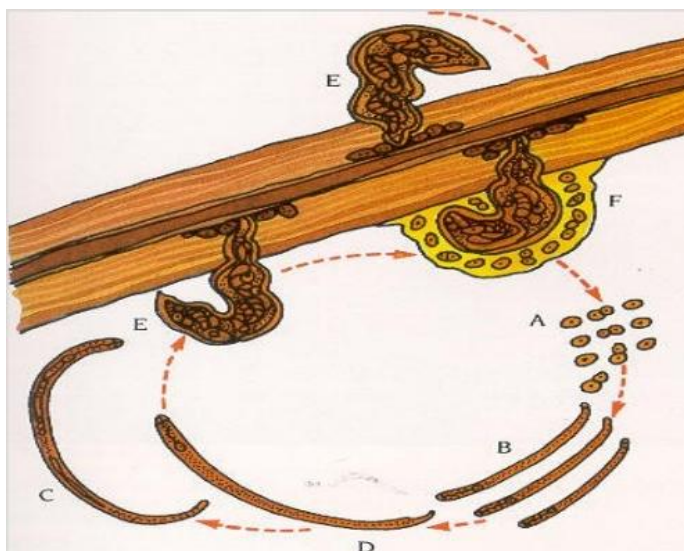
Gênero Tylenchulus



Gênero *Rotylenchulus*

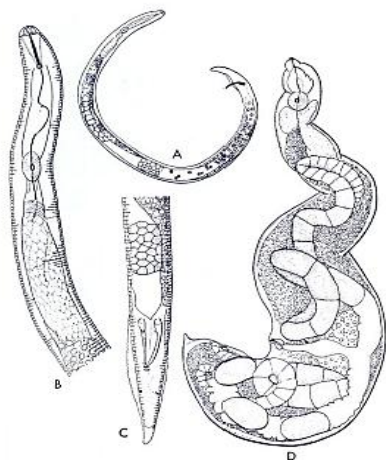
- *Rotylenchulus reniformis*
 - Nematóide reniforme
- Espécie cosmopolita, todo o mundo, nas regiões tropicais e subtropicais
- Está presente em todas as regiões geográficas brasileiras
- Algodão, soja, café, feijão, e plantas daninhas, etc.
- Ectoparasita sedentário
- Sistema radicular pobre e raso
- Radicelas de tonalidade clara

Gênero *Rotylenchulus*

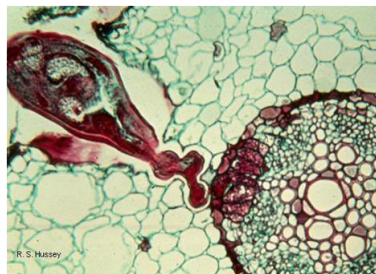


1. Ciclo de 2,5 a 4 semanas;
2. O estágio infectante não é o juvenil (J2), mas a fêmea adulta sexualmente imatura.
3. Ovo (J2) passa por 3 ecdises sucessivas no solo, sem se alimentar;
4. Emerge um adulto macho (não fitoparasita), ou uma fêmea fitoparasita.
5. Com a alimentação, a forma do corpo passa a ser reniforme,

Rotylenchulus reniformis



Morfologia: A-C = macho; D = fêmea madura
(de Linford & Oliveira, 1940)



Gênero Aphelenchoides

- **Parasitas de folhas**
- *Aphelenchoides besseyi*
 - Ponta Branca do Arroz
 - 1969 – RS
 - Atualmente em todas regiões produtoras
 - 10-46% de perdas, principalmente em arroz irrigado
- **Sintomas**
 - Clorose no ápice das folhas, que se torna esbranquiçado
 - A semente é a principal via de disseminação
- **Controle**
 - Tratamento químico das sementes
 - Variedades resistentes

Aphelenchoides besseyi



Aphelenchoides ritzemabosi

