

Nematoda II



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Curso de Ciências Biológicas
LEA-0170 Zoologia de Invertebrados I
8 abril 2016

Roteiro Nematoda

Nematoda I Parasitas do homem.

Nematoda II Parasitas de insetos.

Micófagos. Bacteriófagos.

Fitoparasitas

Roteiro Nematoda II

- 1 Parasitas de insetos
- 2 Bacteriófagos
- 3 Moscas e nematoides bacteriófagos
- 4 Nemas bacteriófagos e controle de pragas
- 5 Micófagos
- 6 Parasitas de plantas

Parte 1

Parasitas de Insetos

Há nematoides parasitas de insetos.

Alguns deles parasitam culicídeos (*Culex*,
Aedes, *Anopheles*, *Haemagogus* etc).

Culicídeos são vetores de doenças.

Portanto, há nematoides que podem controlar
essas doenças!

Malária



<http://www.sulinformacao.pt/wp-content/uploads/malaria.jpg>

198 milhões casos em 2013
(124-283 milhões?)

Vetores *Anopheles gambiae*,
Anopheles spp. (20 espécies)

Malária Morbidade

584 mil mortes (367-755 mil?)



Reuters

Febre Amarela



200 mil casos anuais, 30 mil
mortes (OMS, 2014)

Vetores *Haemagogus* spp. e
Aedes aegypti

https://briantaltonenmph.files.wordpress.com/2013/02/12cb1852-ca52-a385-4df510507aee6c19_whitesofeyesturnyellow.jpg

Febre Amarela Breve Histórico

Antes de 1937 Uma das
doenças mais fatais!

1937 Vacina 17D Max Theiler
Prêmio Nobel 1951



<http://www.oaklandcemeteryla.org/Tour/Tour-Stop-1.aspx>

Dengue

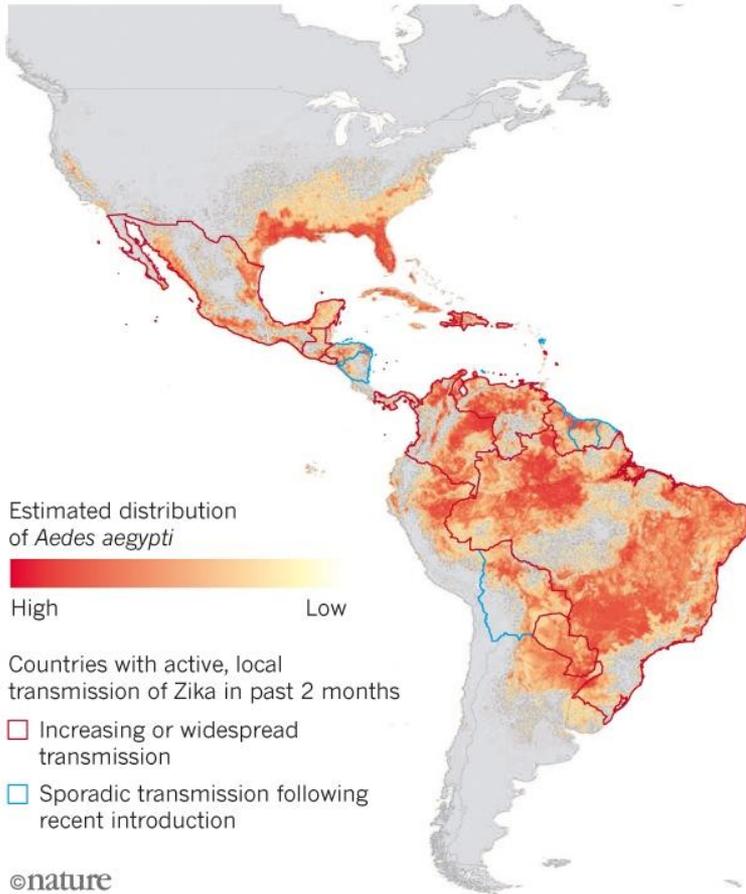
50 a 200 milhões casos anuais, 20 mil mortes
(Murray *et al.*, 2013)

Vetor *Aedes aegypti*

Zika

ZIKA IN THE AMERICAS

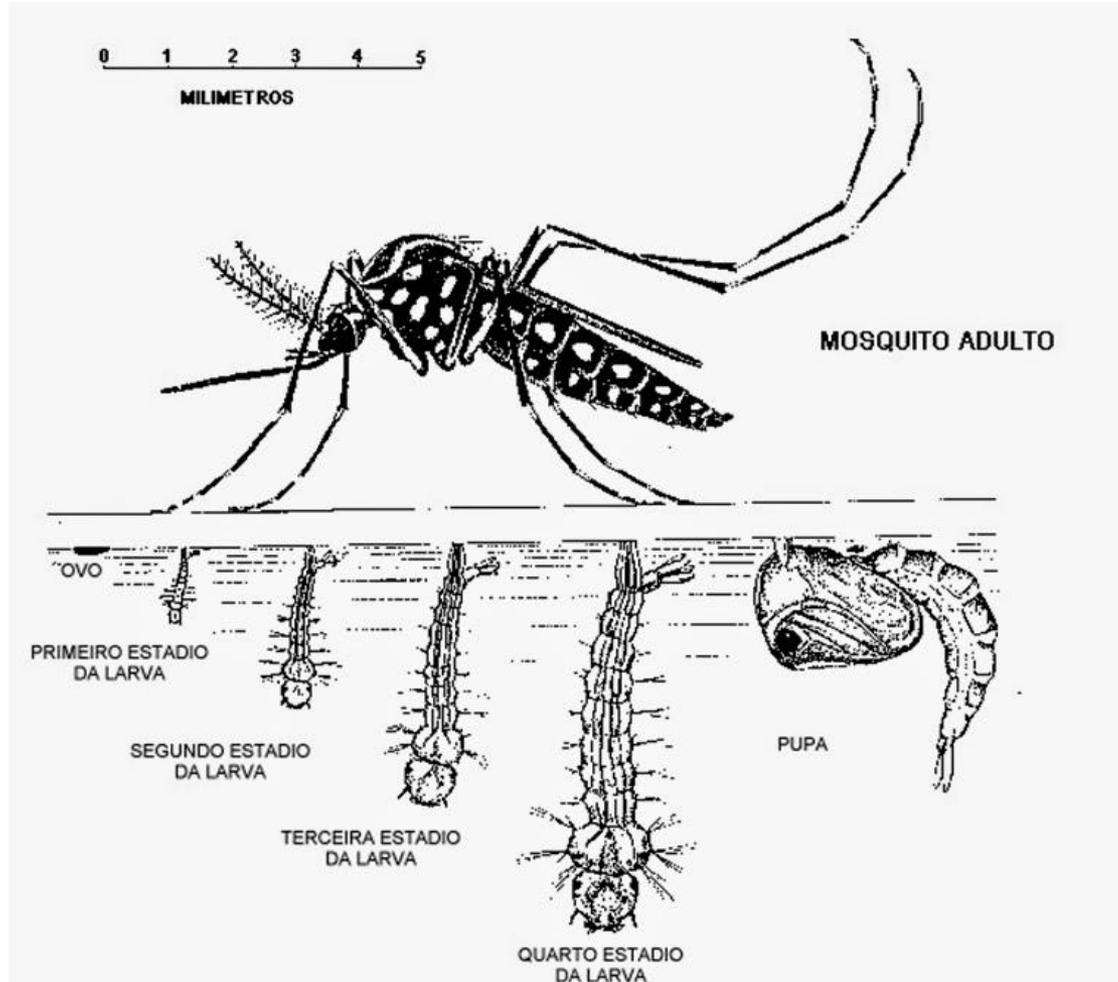
Following its arrival in the Americas in 2015, Zika virus is now being actively transmitted in many of the countries that harbour its main carrier, the *Aedes aegypti* mosquito.



Vetor *Aedes aegypti*

http://www.nature.com/polopoly_fs/7.33698.1454435554!/image/zika-news-map-04.02.16-online%5B1%5D.jpg_gen/derivatives/landscape_630/zika-news-map-04.02.16-online%5B1%5D.jpg

Ciclo Biológico Culicídeos



Controle Culicídeos

Repelentes químicos

Inseticidas contra adultos

Controle biológico de larvas

Machos estéreis

Repelentes físicos
(mosquiteiros)

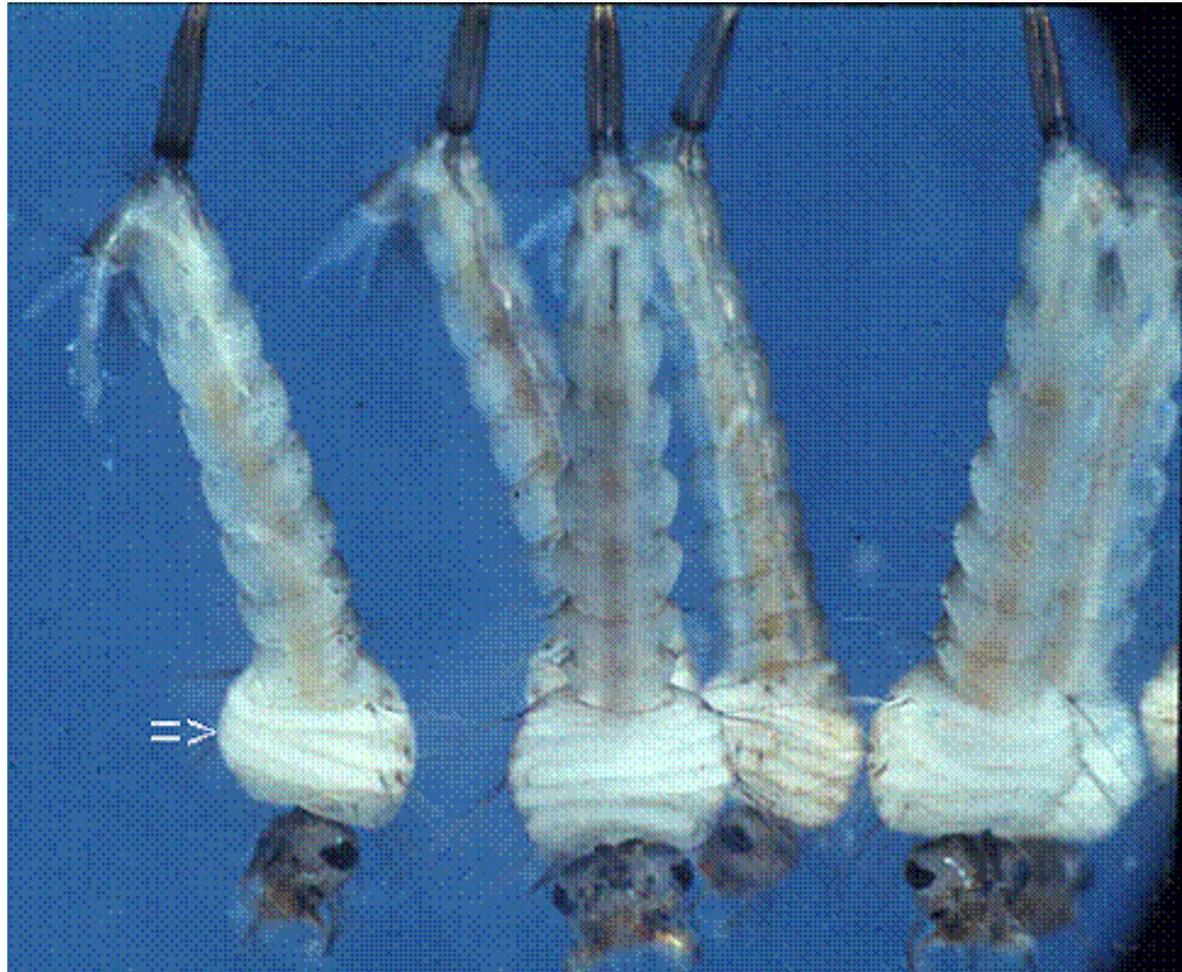
Destruição criadouros
(coleções de água)

+ Tratamento doentes

A black, wavy banner with a white question mark in the center.

Perguntas?

Romanomermis culicivorax



<http://entnemdept.ifas.ufl.edu/nguyen/vietnamese/Tuyen-trung-co-loi.html>

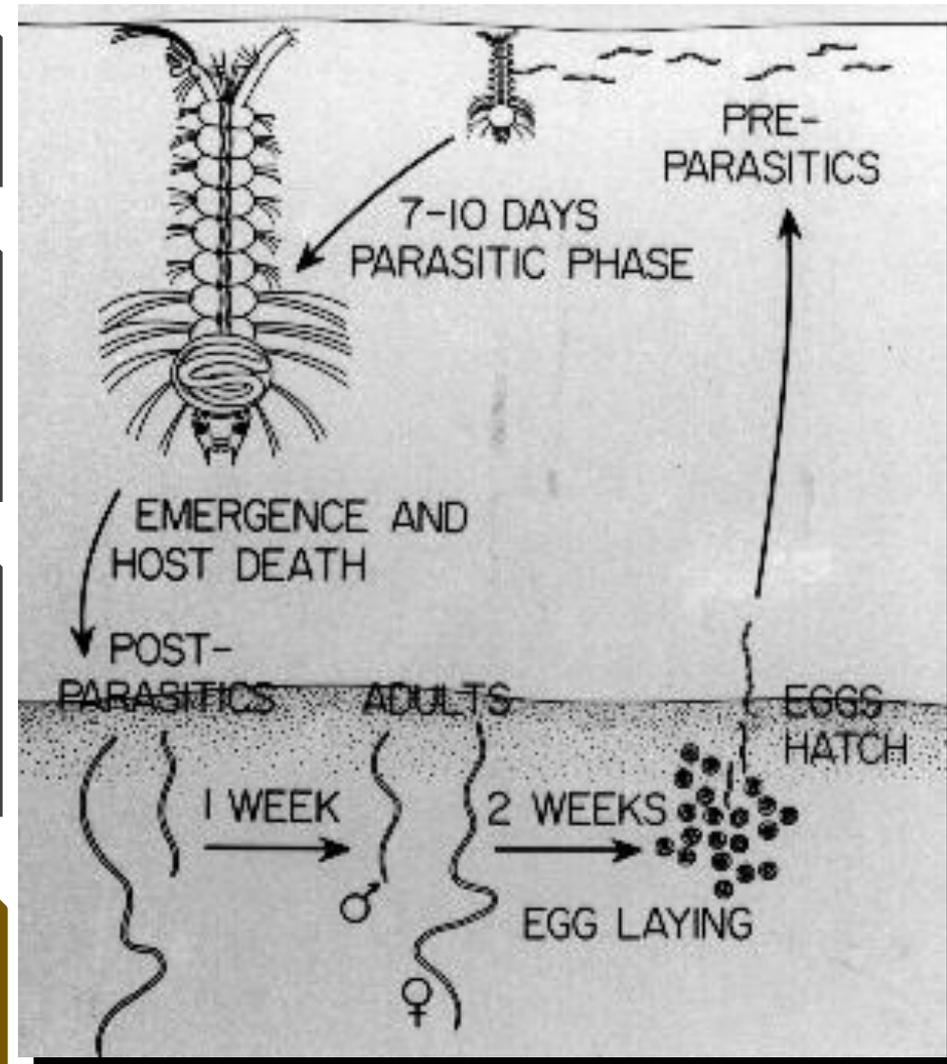
Ciclo *Romanomermis culicivorax*

Hábitat Água doce

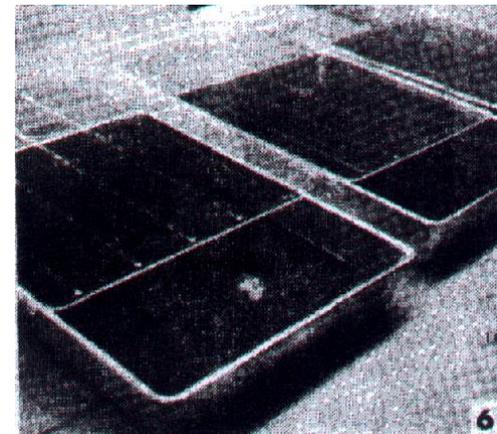
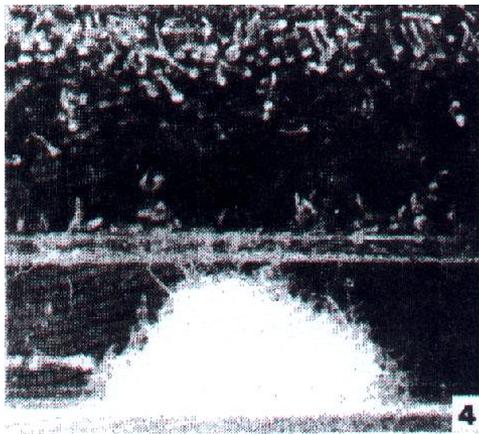
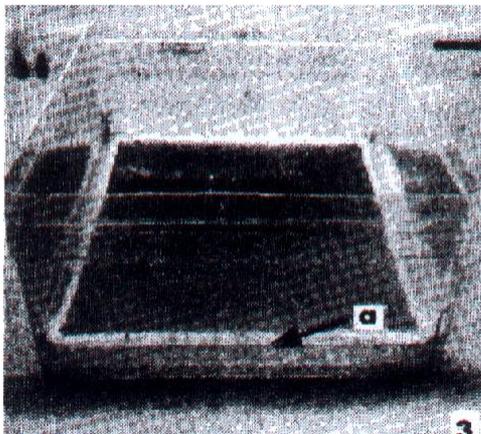
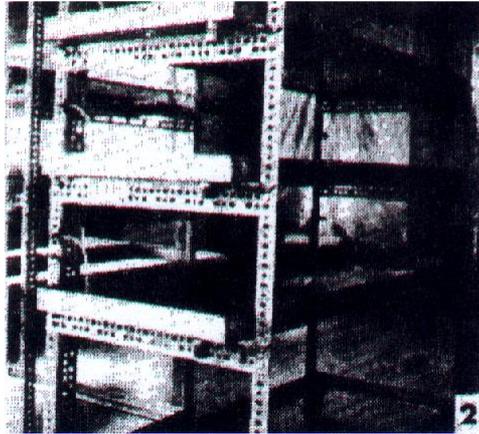
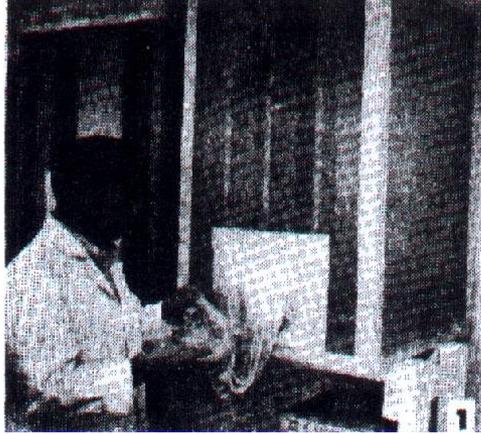
O inseto é morto quando o nematoide sai do seu corpo!

É parasita obrigatório de culicídeos!

Criação *in vivo* !!!



Criação de *Romanomermis culicivorax*



Criação mosquito + criação nematoide

Alto custo!

Atualmente, *R. culicivora* é pouco utilizado.

Redução custo?

A black, wavy banner with a white question mark in the center.

Perguntas?

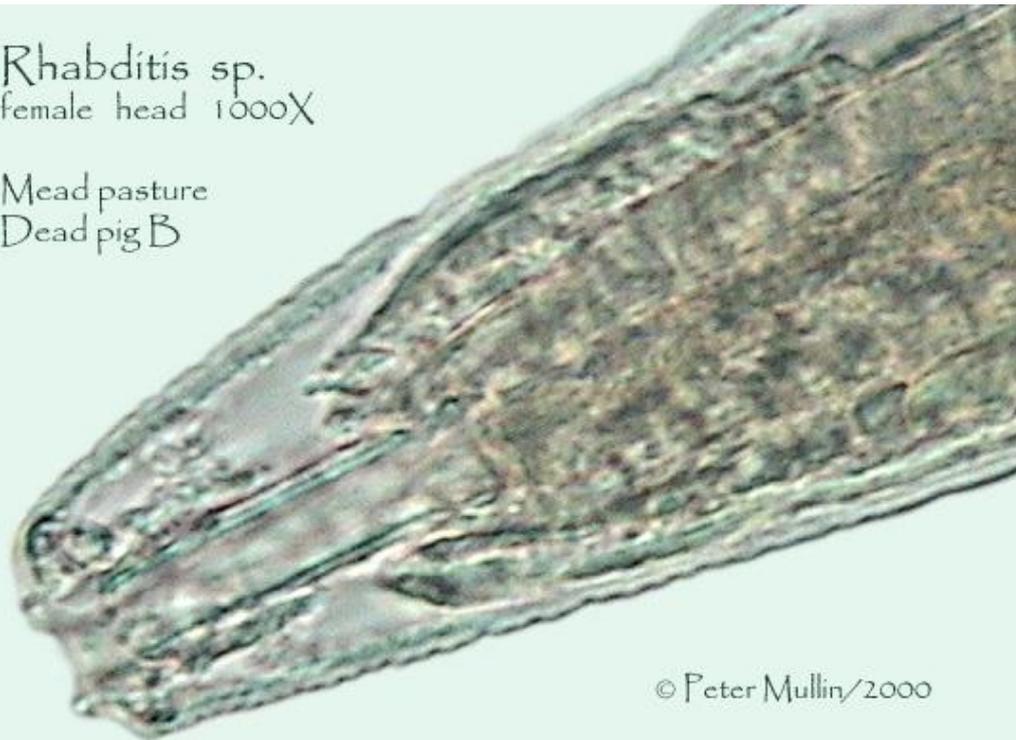
Parte 2

Bacteriófagos

Esôfago Bacteriófago

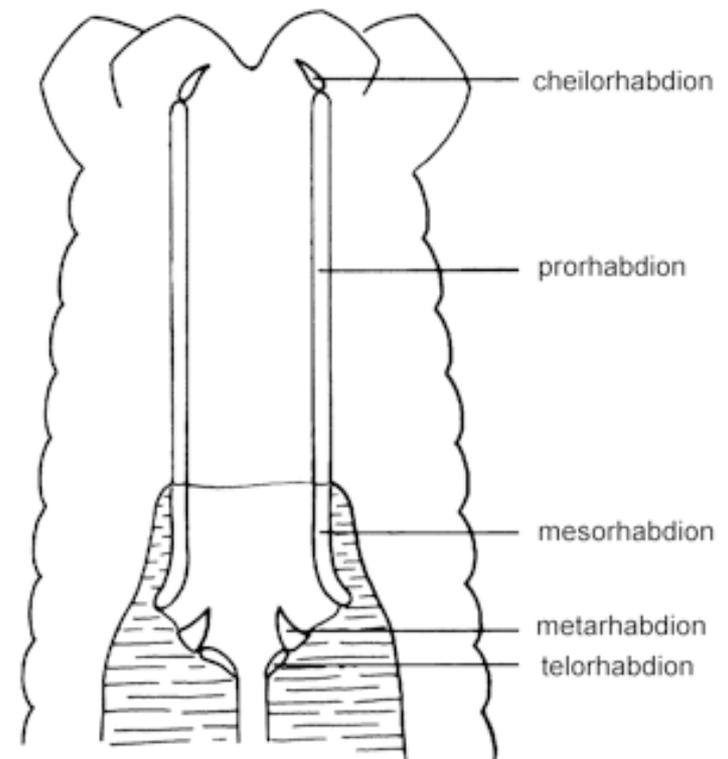
Rhabditis sp.
female head 1000X

Mead pasture
Dead pig B



© Peter Mullin/2000

10 μ m



As bactérias são abundantes na natureza, pois atuam em vários processos biológicos.

Portanto, estão presentes em vários substratos.

Nematoides bacteriófagos aproveitam disso.

Mas provocam confusão sobre seu hábito alimentar.

Onde Encontrar Nematoides Bacteriófagos?



Quando cessa a vida,
inicia-se a decomposição.

Bactérias são os
principais agentes do
processo.

Onde há bactérias ...

Nematoides saprófagos?

Saprófago = Detritívoro = Necrófago

Nematoides bacteriófagos são erroneamente chamados saprófagos !

A black, wavy banner with a white border, centered on a white background. The banner has a slight curve, dipping in the middle. The text "Perguntas?" is written in a white, sans-serif font in the center of the banner.

Perguntas?

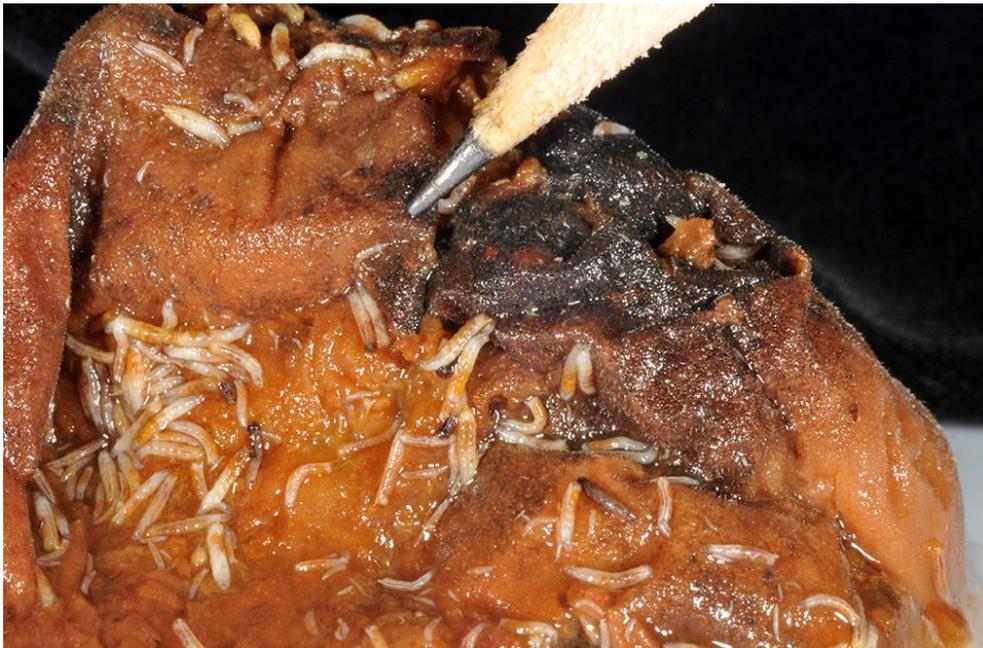
Parte 3

Moscas e Nematóides Bacteriófagos

Drosófilas



Drosófilas x Moscas-das-Frutas

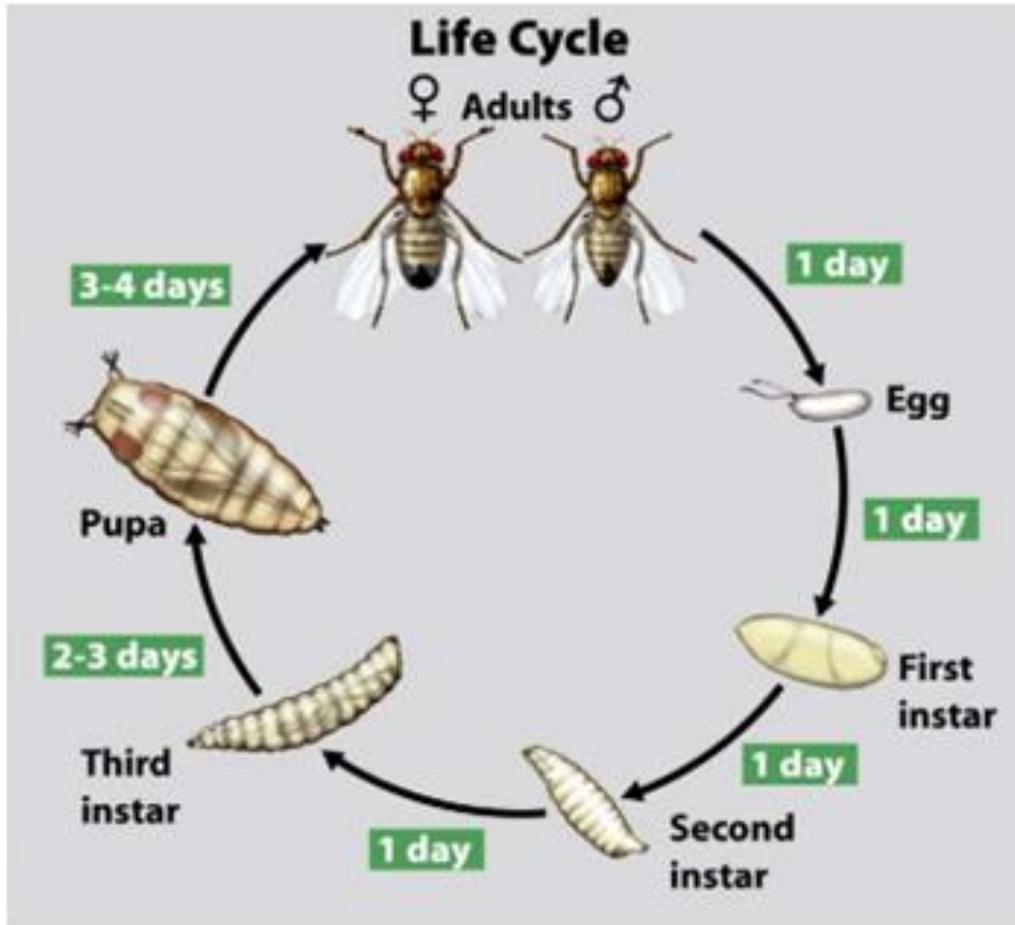


http://www.agriculture.purdue.edu/agcomm/newscolumns/archives/OSL/2013/August/Maggots_peach.jpg



Foto Luiz Antônio Suita de Castro

Ciclo de Vida Drosófilas



O Que Drosófilas Comem?



São saprófagas?

Não! Fungos (leveduras),
bactérias e álcool.

Saccharomyces cerevisiae
É alimento e produz álcool.

<http://www.goodfruit.com/drosophila-parasitoid-found/>

Saccharomyces cerevisiae
Açúcar → Álcool



http://news.emory.edu/stories/2012/02/esc_fruit_flies_use_alcohol_to_kill_parasites/campus.html

Parasitoide de *Drosophila suzukii*



Etanol protege
drosófilas!

Drosófilas São Atraídas por Ácido Acético!



Onde há ácido acético ...

... há leveduras, bactérias, etanol.

Drosófilas carregam nematoides!

Etanol (*Acetobactor aceti*) → Ácido acético

Nematoide do Vinagre *Turbatrix aceti*



Vinagre

Ácido acético + água.

Etanol (*A. aceti*) →

Ácido acético

Drosófila

Turbatrix aceti

A black, wavy banner with a white question mark in the center.

Perguntas?

Parte 4

Nemas Bacteriófagos e Controle de Pragas

Nematoídes e Bactérias

Família Steinernematidae

24 espécies de *Steinernema*

1 espécie de *Neosteinernema*

Bactérias *Xenorhabdus* spp.

Família Heterorhabditidae

7 espécies de *Heterorhabditis*

Bactérias *Photorhabdus* spp.



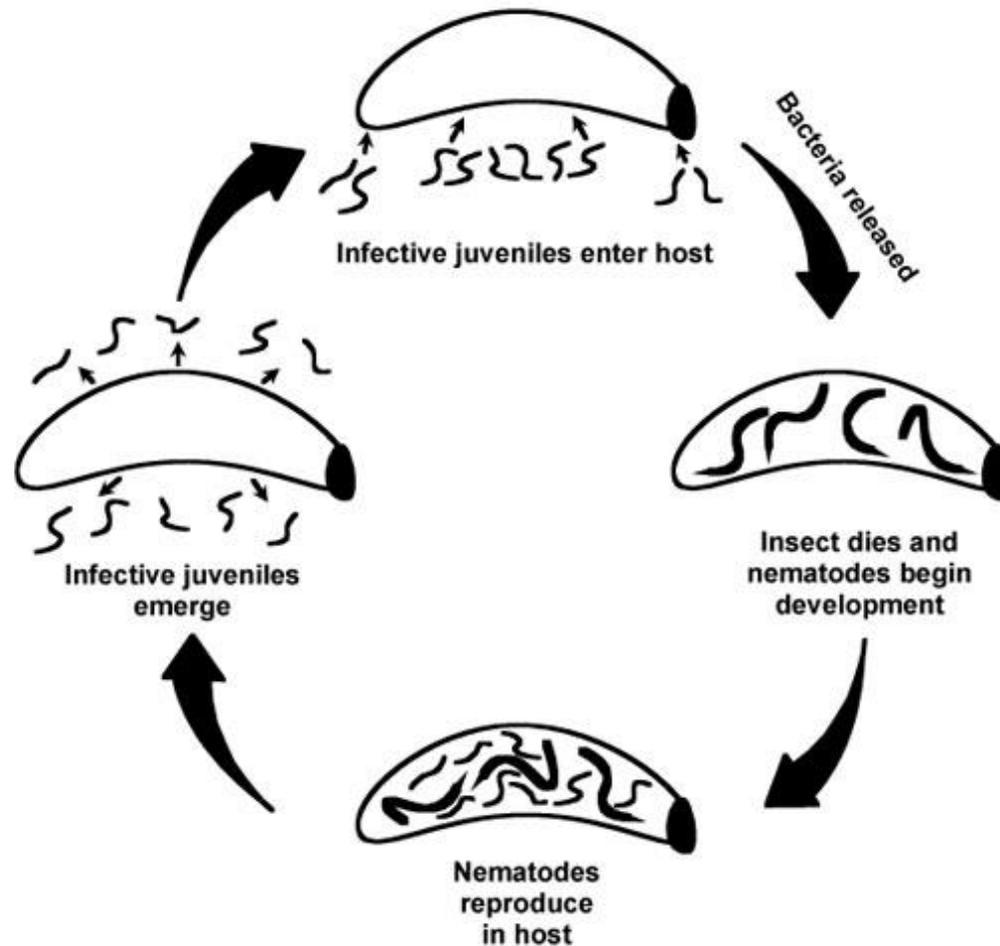
Steinernematidae e Heterorhabditidae são bacteriófagos que se alimentam de um único tipo de bactéria.

Vivem parte da vida no solo, sem se alimentar.

Entram no corpo de insetos, sem os parasitar.

O corpo dos insetos é substrato para o crescimento da sua bactéria.

Ciclo *Steinernematidae* Heterorhabditis



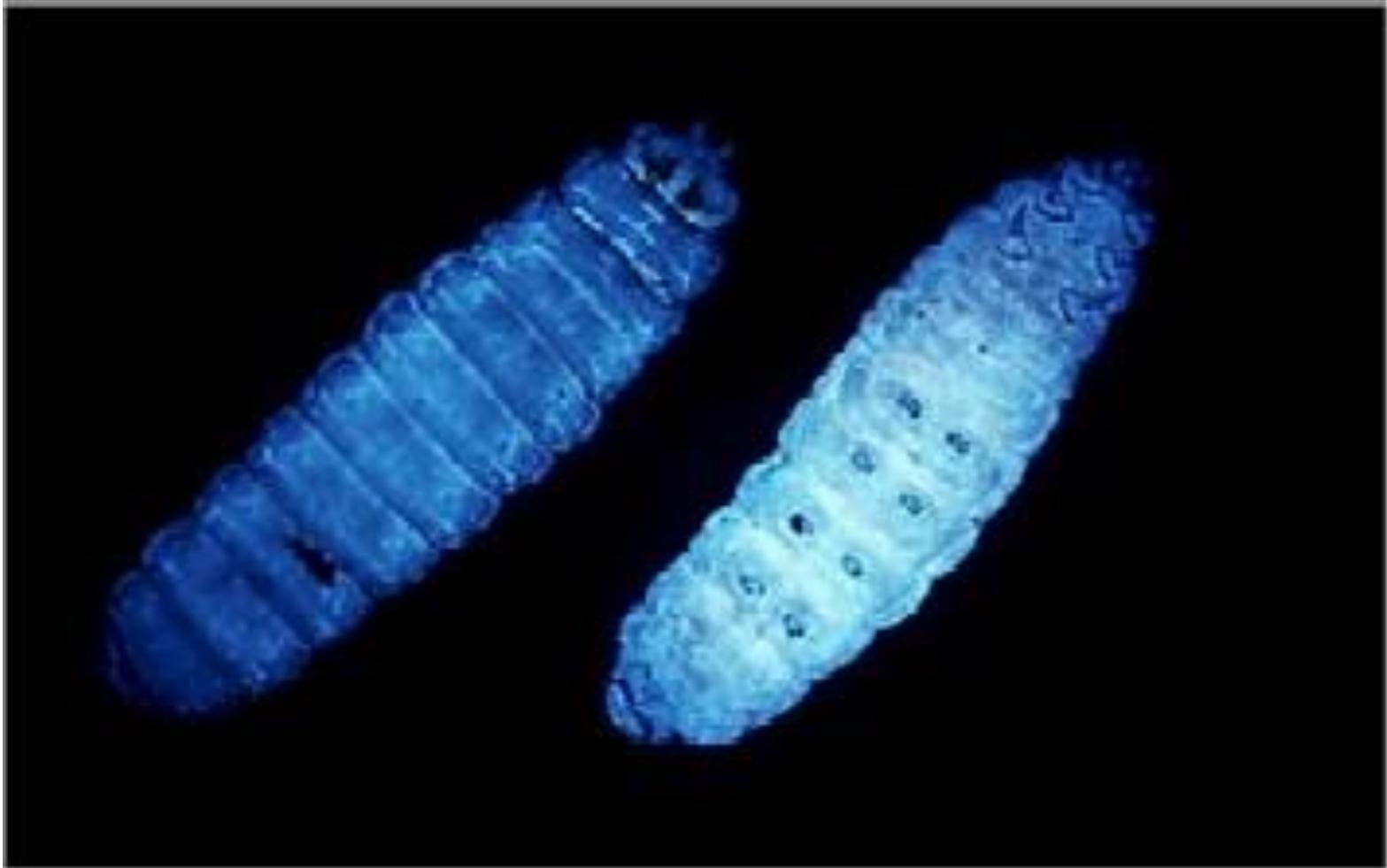
Nematoides das famílias Steinernematidae e Heterorhabditidae são chamados entomopatogênicos.

São bacteriófagos que transportam bactérias que causam doença fatal a insetos.

Steinernema, Xenorhabdus e Insetos



Heterorhabditis, *Photorhabdus* e
Insetos



Qual o valor dos nematoides
entomopatogênicos para as atividades
florestais e agrícolas?

Para que serve?



Controle biológico de pragas.

Mais seguro que inseticidas químicos?

Risco ambiental?

Avaliação do efeito sobre insetos não alvo.

Competitividade comercial?

Sim, utilizados há mais de 20 anos.

No Brasil, ainda experimentalmente.

Conhece os danos causados pelo bicudo?



Bicudo e *Steinernema braziliense*



Aplicação de *Steinernema braziliense*



A black, wavy banner with a white question mark and the word 'Perguntas?' in the center.

Perguntas?

Parte 5

Micófagos

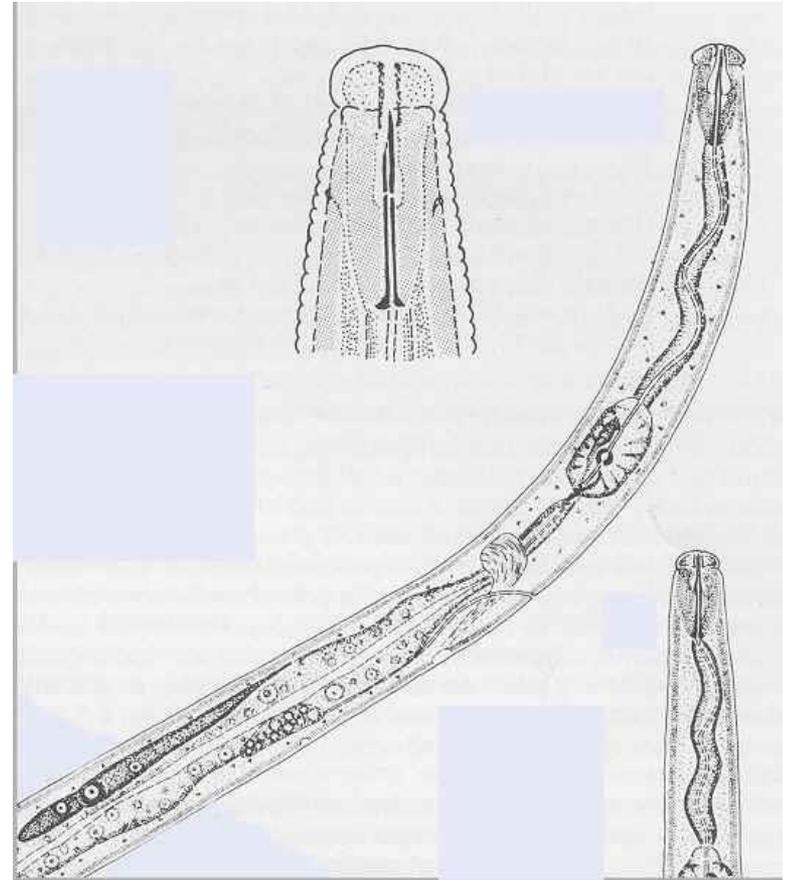
Os nematoides que comem fungos são chamados micófagos ou fungívoros.

Os fungos podem ser encontrados no solo, sobre troncos de árvores, em raízes (micorrizas), em líquens etc.

Micófitos Possuem Estilete



Aphelenchus sp.



Aphelenchoides sp.

Os nematoides que comem fungos são chamados micófagos ou fungívoros.

Os fungos podem ser encontrados no solo, sobre troncos de árvores, em raízes (micorrizas), em líquens etc.

Vespa-da-Madeira (*Sirex noctilio*)



1 Adulto da vespa-da-madeira

2 Galerias produzidas pela vespa-da-madeira

3 Danos causados pela vespa-da-madeira

Amylostereum areolatum



Fungo apodrecedor
de madeira.

Simbiose com
vespa-da-madeira.

Amolece madeira.

Transportado pela
vespa-da-madeira.

http://www.gobice.com/pic/amylostereum_areolatum_02.jpg

Beddingia siricidicola (sin. *Deladenus siricidicola*)



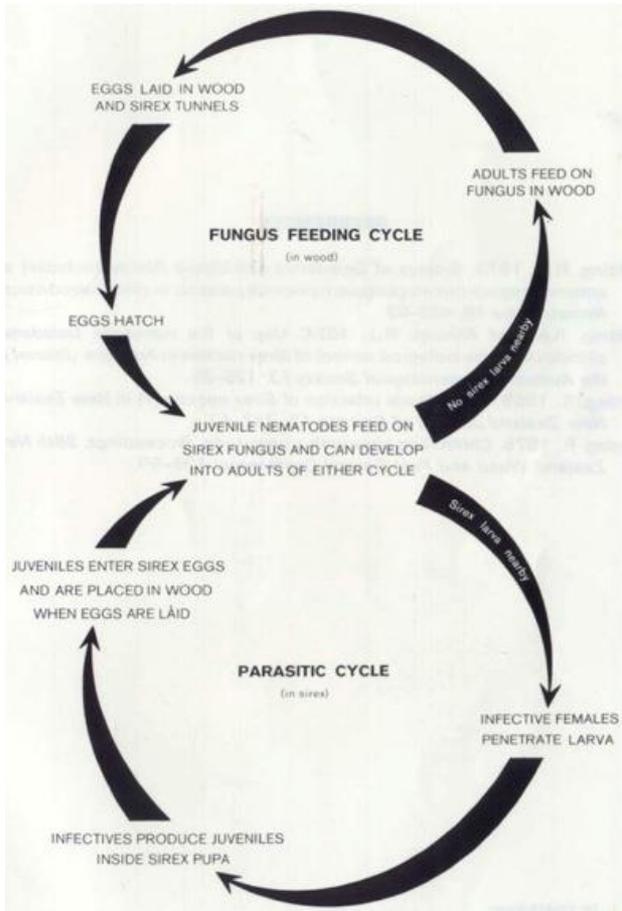
<https://csiropedia.csiro.au/wp-content/uploads/2015/01/6229883.jpg>

Alternância de hábitos alimentares ♀ micófaga (2mm) e ♀ parasita da vespa (1mm).

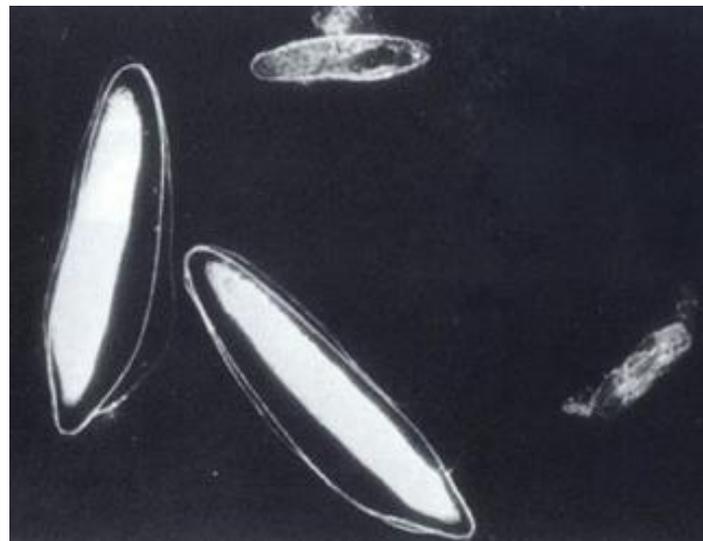
Micófaga Alta disponibilidade alimento (*Amylostereum areolatum*).

Parasita da vespa Mobilidade, alimento de alta qualidade.

Alternância Ciclos *Beddingia siricidicola*



<http://www.cpf.cl/noticias/imagen.php?idfoto=84082924>



Ovos da vespa-da-madeira sadios e infectados.

<http://www.nzffa.org.nz/images/design/Deladenus-Ent48.jpg>

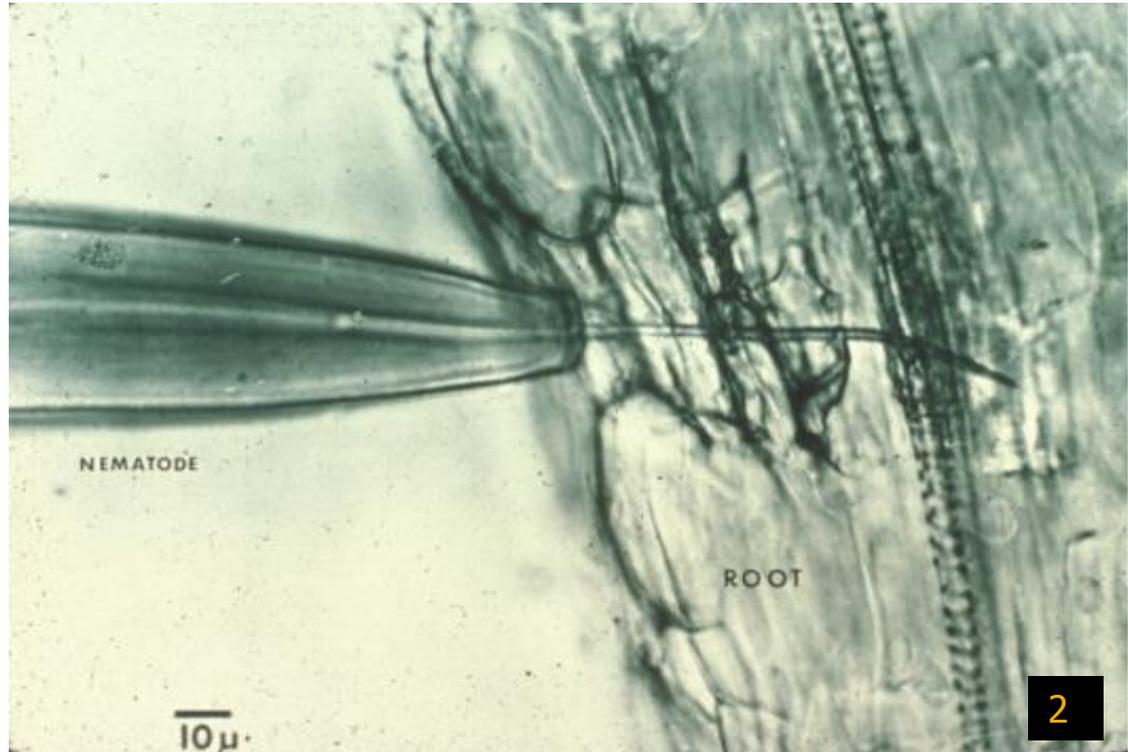
A black, wavy banner with a white border, centered on a white background. The banner has a slight curve, dipping in the middle. The text "Perguntas?" is written in a white, sans-serif font in the center of the banner.

Perguntas?

Parte 6

Parasitas de Plantas

Fitoparasitas Também Têm Estilete

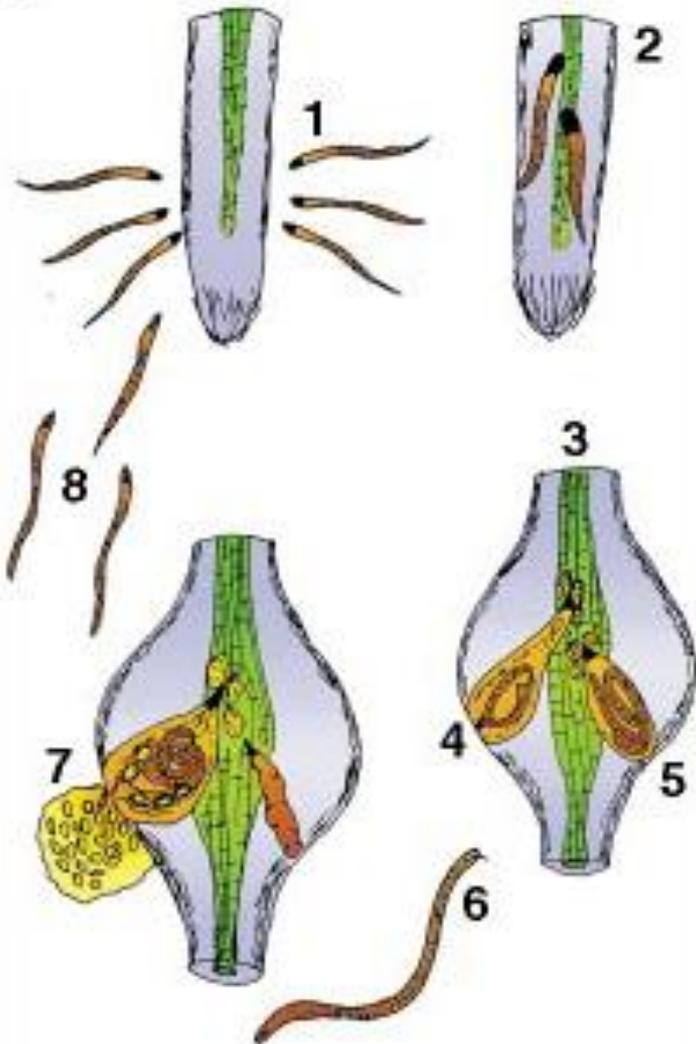


1 *Xiphinema* sp.

2 *Xiphinema index*

Nematoides parasitas de plantas alimentam-se do citoplasma!!!

Nematoide das Galhas



1 Infecção

2 Início colonização

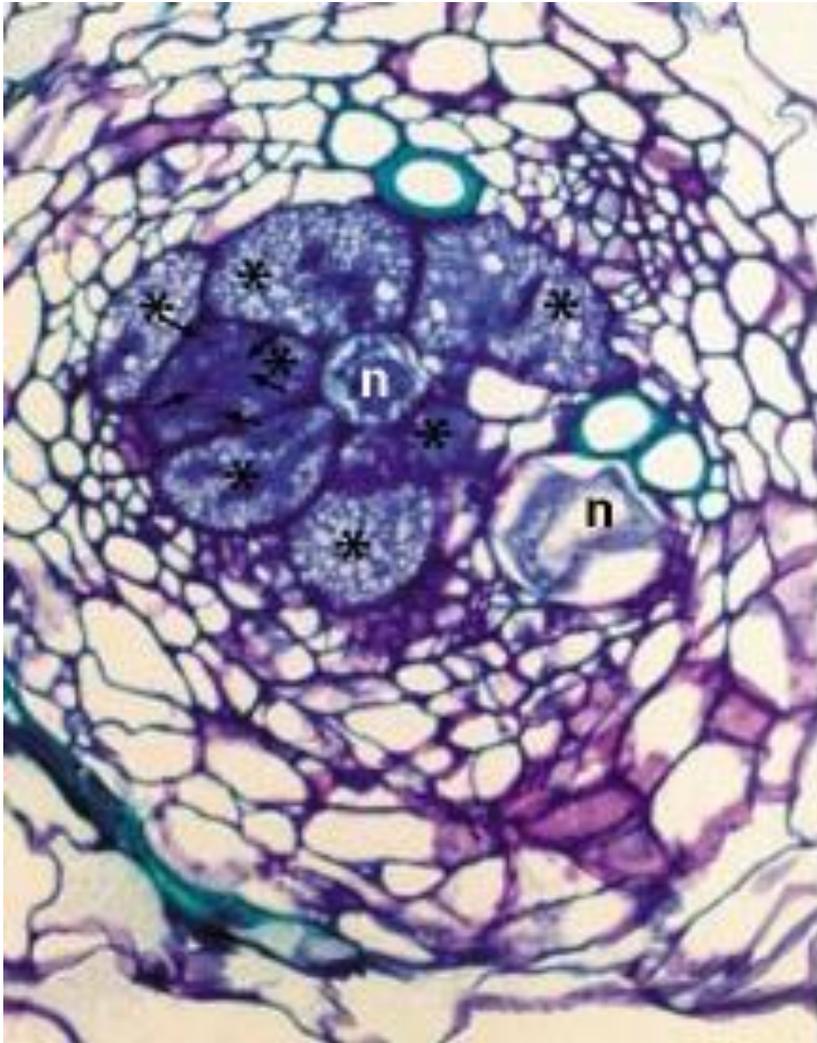
3 Colonização / Formação galhas

4 Reprodução

Meloidogyne spp.

O que os nematoides das galhas comem?

Células Nutridoras

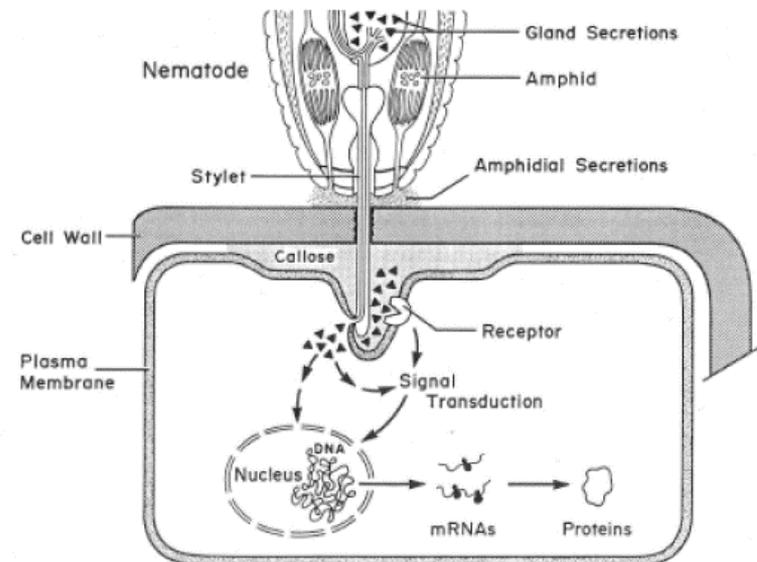


Origem Células da endoderme ou periciclo (provasculares)

Produzem o único alimento do nematoide

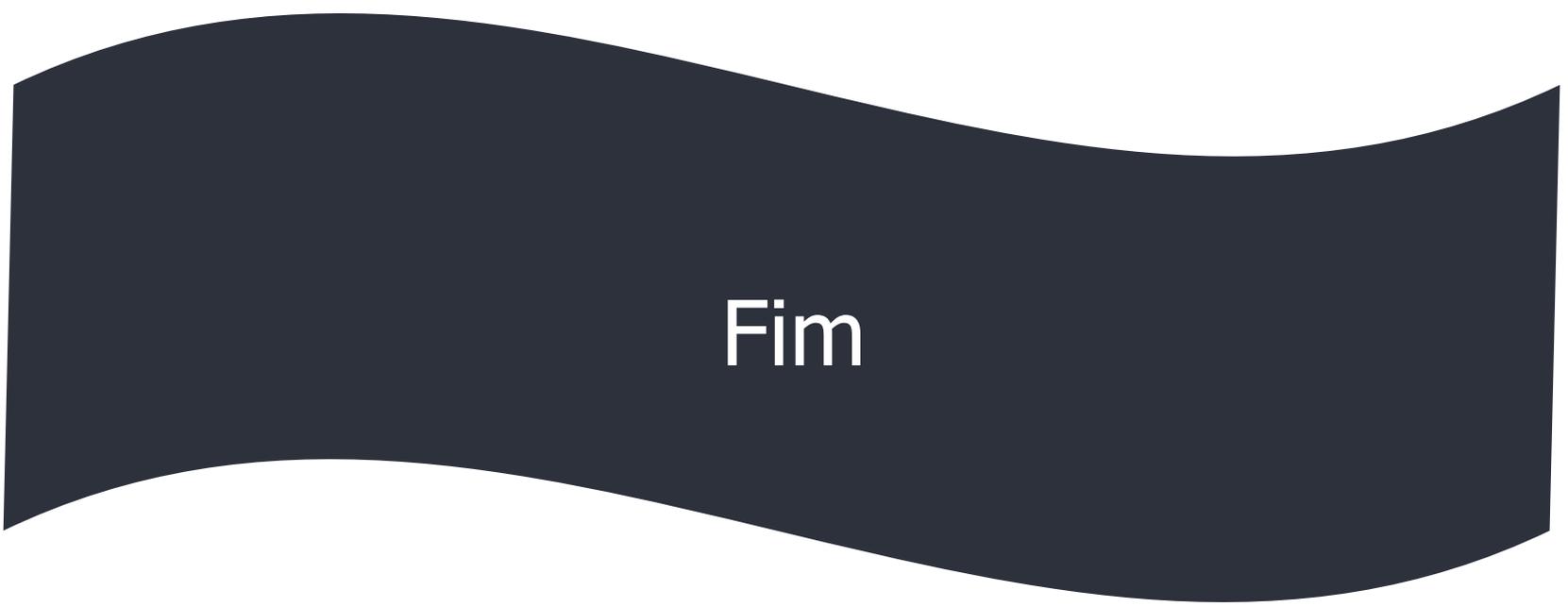
6 a 8 células por nematoide

40 a 60 núcleos por célula



A black, wavy banner with a white question mark.

Perguntas?

A dark blue, wavy banner with a white border, featuring the word "Fim" in white text centered on it.

Fim