

# Embrapa

## Manejo integrado de nematóides



Valéria de Oliveira Faleiro  
Embrapa Agrossilvipastoril



Embrapa

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

# Manejo e controle de nematóides

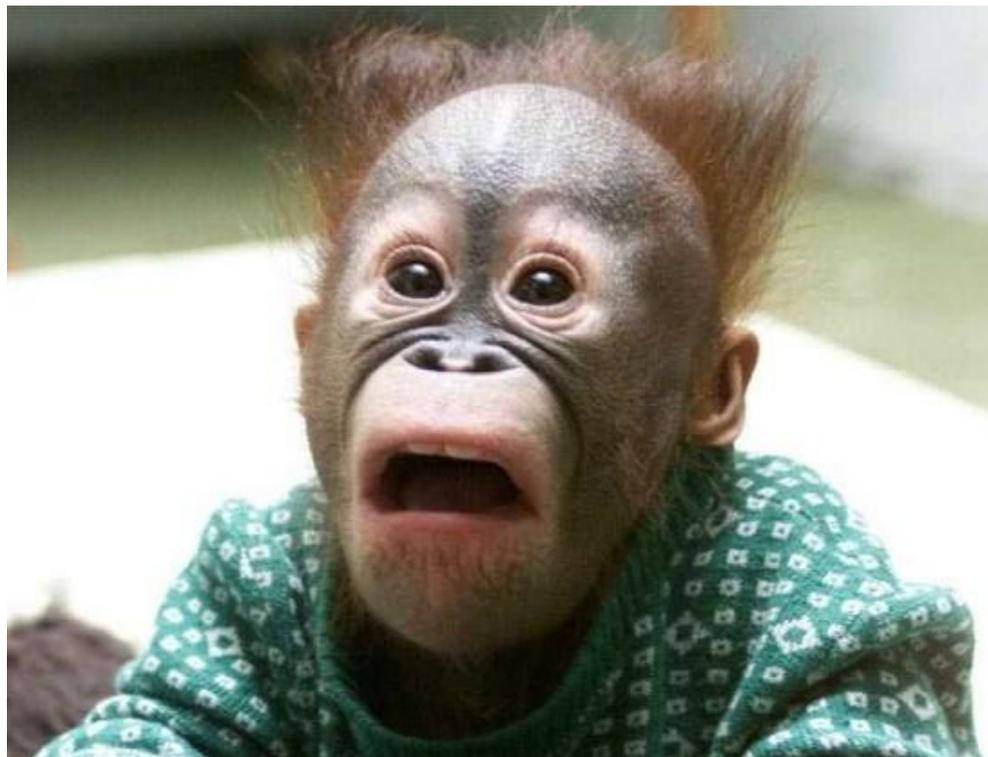
- Principais grupos de nematóides fitoparasitas;
- Sintomatologia de doenças de plantas causadas por nematóides;
- Fundamentos de estratégias de controle;
- Estratégias de controle.



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



# FITONEMATÓIDES??

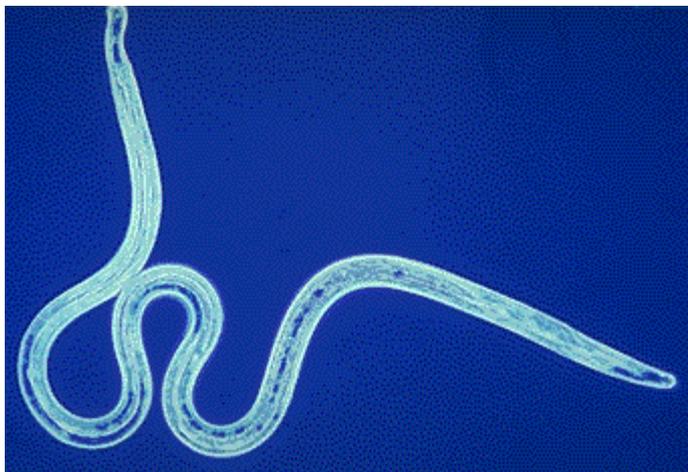


**Embrapa**

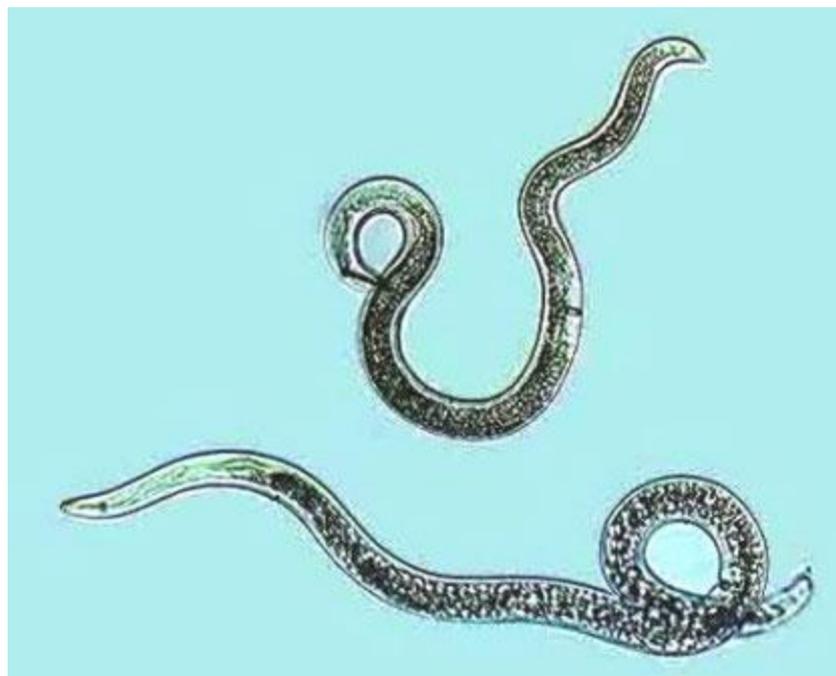
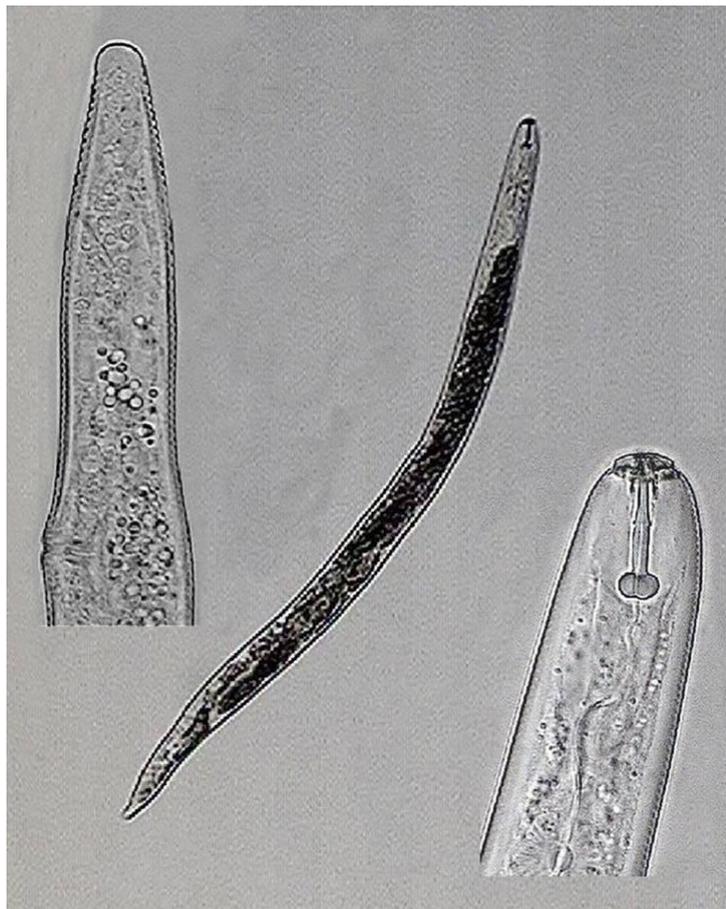
Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

# NEMATÓIDES



# Nematóides Fitoparasitas



# SINTOMATOLOGIA

## Ação

**traumática (injúria mecânica)**

**espoliadora (retiram nutrientes)**

**tóxica (injeção de substâncias tóxicas)**

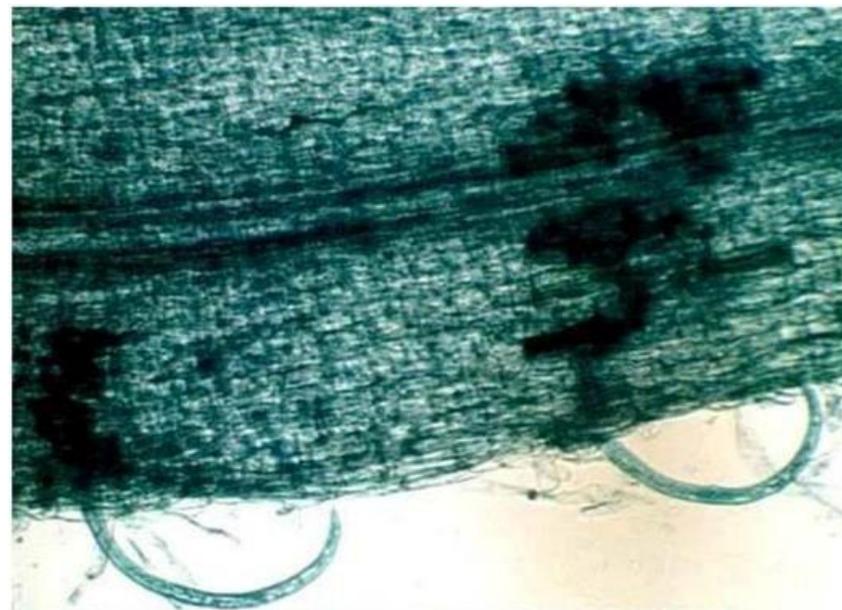






Foto: Valeria Oliveira Faleiro





Foto: João M. Charchar



Foto: Marcos A. Freitas



Foto: Valéria Faleiro



Foto: Marcos A. Freitas



Foto: Marcos A. Freitas

# Disseminação



Foto: Marcos A. Freitas



Foto: Marcos A. Freitas



Foto: Marcos A. Freitas

# Principais Espécies

1. Nematóides de Galhas: *Meloidogyne javanica*,  
*M. incognita*, *M. arenaria*,  
*M. hapla*



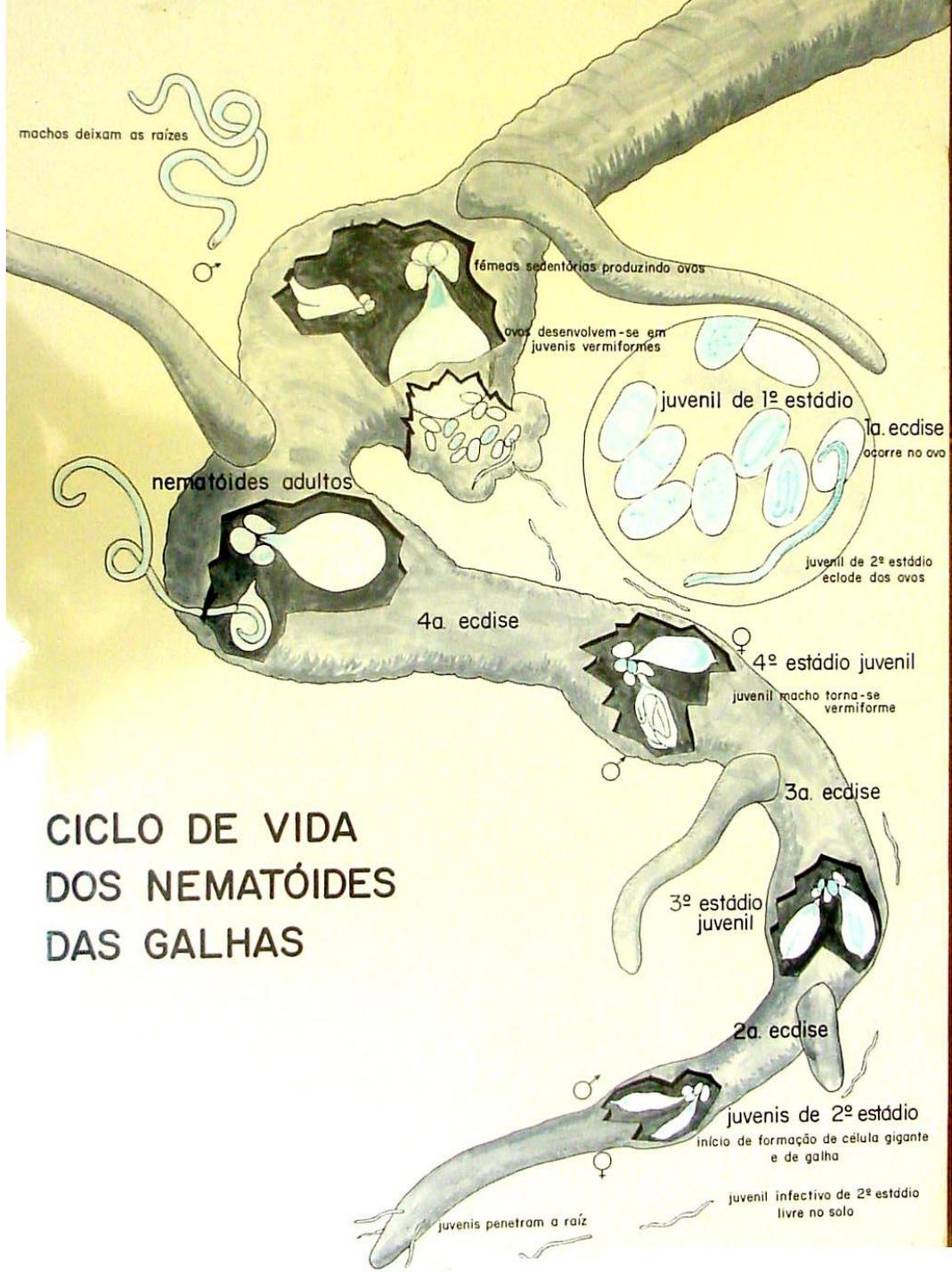
*M. mayaguensis*

2. Nematóides das lesões: *Pratylenchus brachyurus*



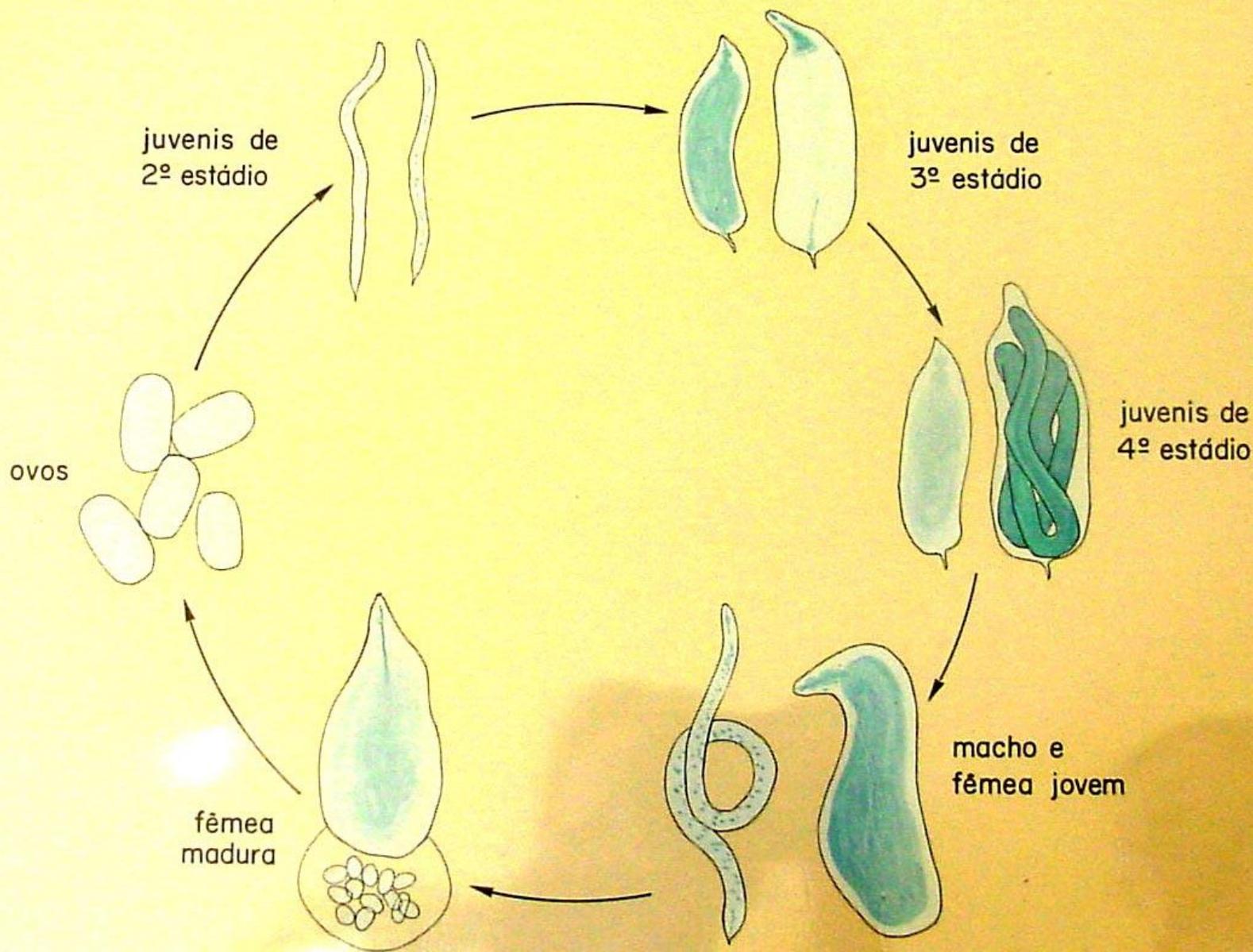
Foto: Nuno Rodrigues Madeira





## CICLO DE VIDA DOS NEMATÓIDES DAS GALHAS

# ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO DE MELOIDOGYNE SPP.



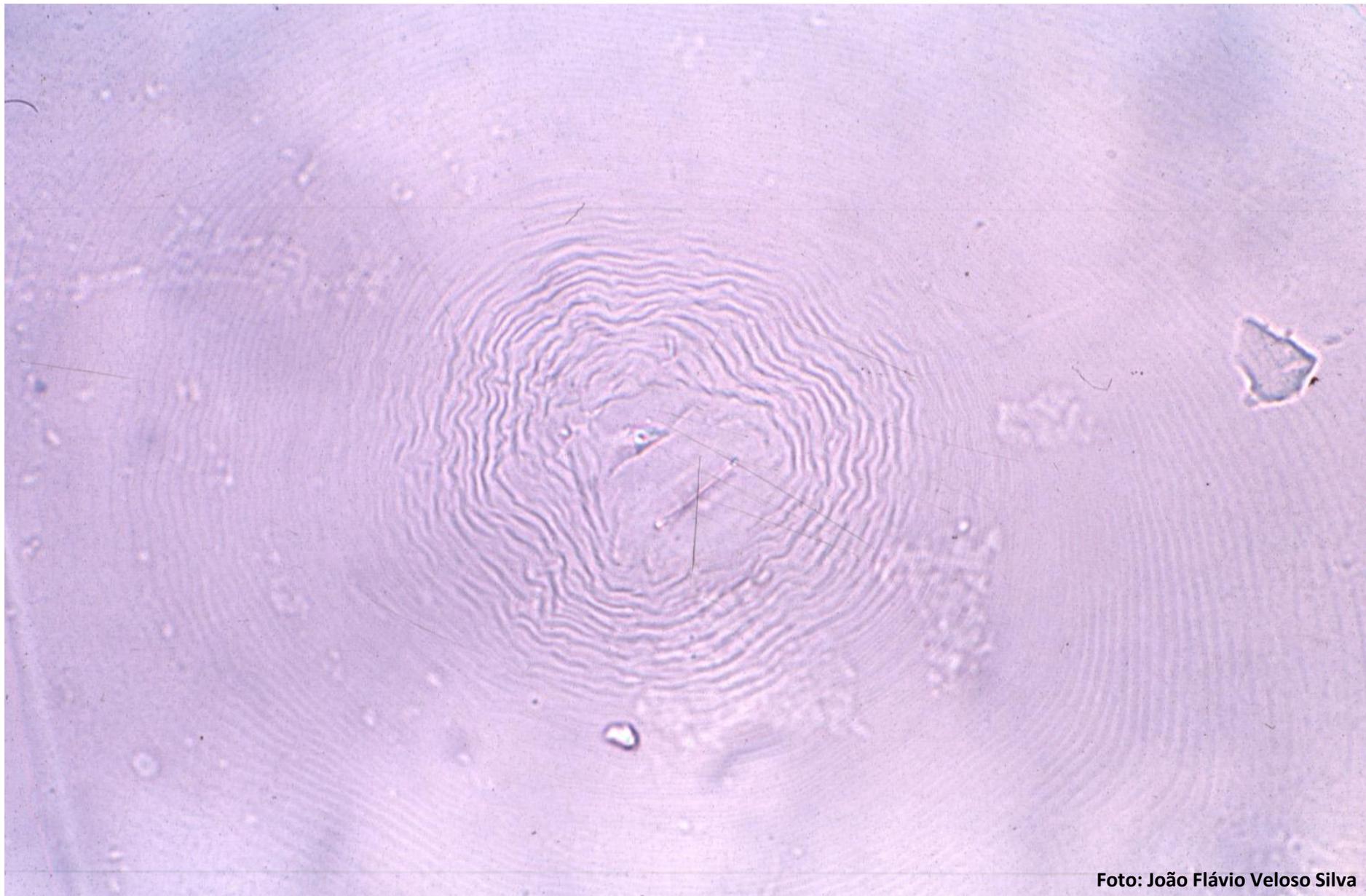
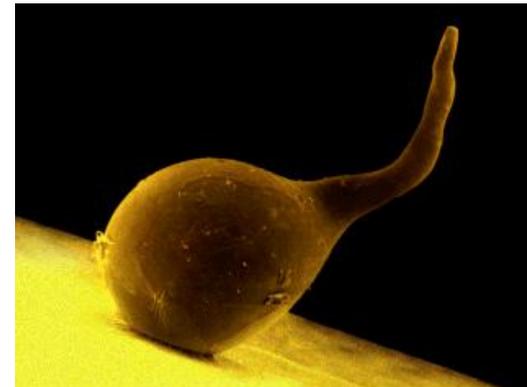
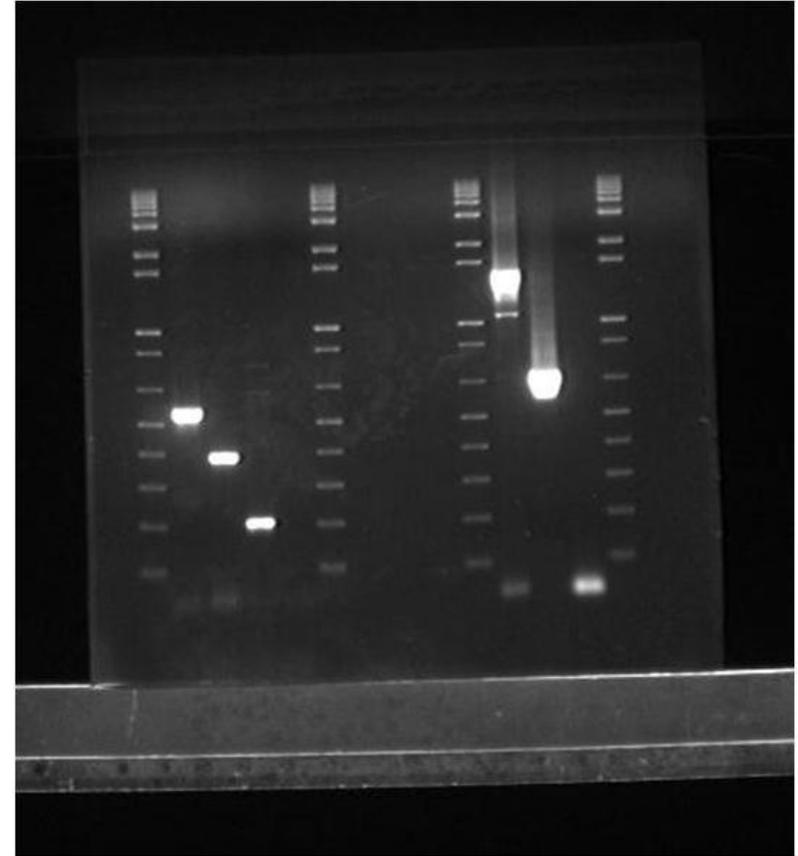
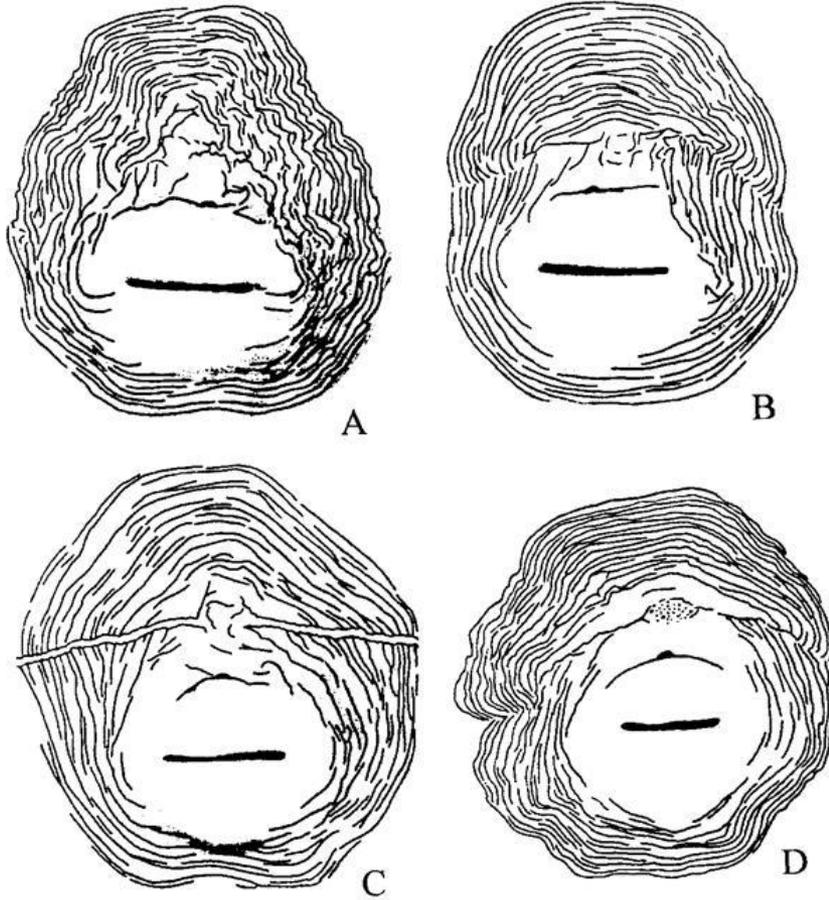


Foto: João Flávio Veloso Silva



- A) *M. incognita*    B) *M. arenaria*
- C) *M. javanica*    D) *M. hapla*

Fonte: Eisenback et al., 1981

# PRINCÍPIOS GERAIS DE CONTROLE

## **Whetzel**

Exclusão prevenção da entrada de um patógeno em área ainda não infestada;

Erradicação eliminação de um patógeno de uma área em que foi introduzido;

Proteção formação de uma barreira protetora entre as partes suscetíveis do hospedeiro e do inóculo do patógeno;

Imunização desenvolvimento de plantas resistentes/imunes;

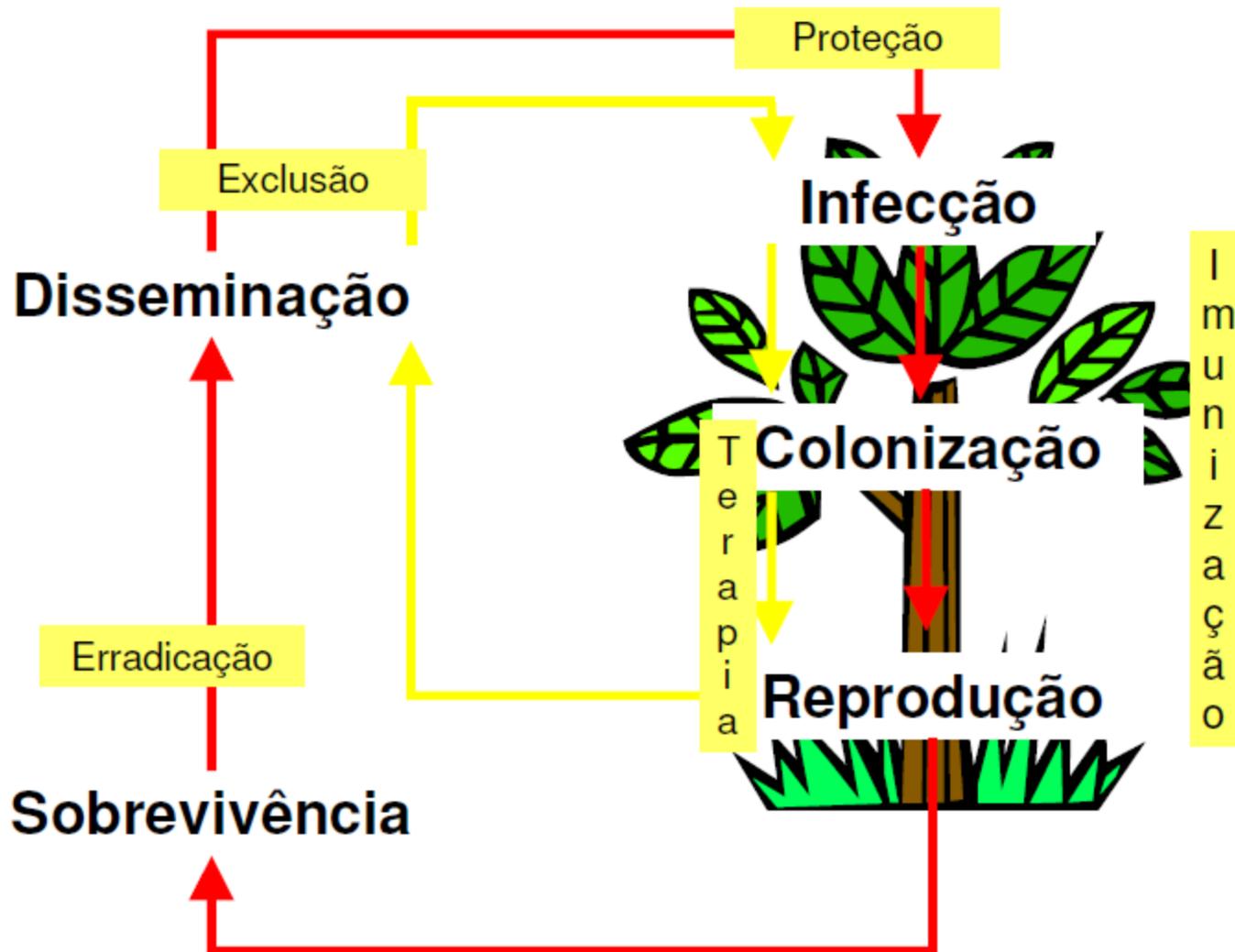
Terapia restabelecer a sanidade no qual o patógeno já estabeleceu relação parasitária.

## **Marchionato**

Regulação medidas de controle baseadas em modificações do ambiente (pH, nutrientes,

Evasão medidas de controle baseadas na fuga às doenças de plantas (escolha de área sem infestação, época de semeadura...

# Princípios de controle X Ciclo das relações



## EVASÃO:

Medidas que visam a prevenção da entrada dos nematóide fitoparasitas

em área indene:

- **Análise nematológica do solo;**
- Cuidado com mudas contaminadas (batatas, mandioquinha-salsa, tomate, etc);
- Substrato esterilizado;
- Cuidado com implementos- terra aderida;
- Cuidado com a água de irrigação

Medidas que visam evitar a disseminação dos nematóides na área:

- Lavar equipamentos após trabalhar em áreas infestadas;
- irrigação...



Foto: Marcos A. Freitas

## **ERRADICAÇÃO:**

Medidas que objetivam a eliminação (redução populacional) do patógeno de um local

- Eliminação de raízes infestadas (ex. alface);
- Eliminação de hospedeiros (plantas invasoras na entressafra);
- Aração profunda e solarização;
- Rotação de culturas
  - Espécies econômicas
  - Espécies não econômicas (crotalária, cravo de defunto, mucuna)
- Tratamento químico do solo;
- Solarização

**PATÓGENOS COM BAIXO ESPECTRO DE HOSPEDEIROS;**

**PATÓGENOS COM BAIXO CAPACIDADE DE DISSEMINAÇÃO**

# Espécies não “econômicas” (entressafra)

👍 *Crotalaria spectabilis*

👍 *Crotalaria juncea*

👍 *Crotalaria ochroleuca*

👍 *Crotalaria mucronata*

👍 *Mucuna preta*

👍 *Mucuna cinza*

👍 Cravo de defunto (*Tagetes* sp)

👍 Brachiarias, capim elefante, etc

- ❖  $\alpha$  Tertienil
- ❖ nimbidina
- ❖ monocrotalina

# Rotação de culturas: espécies “econômicas”

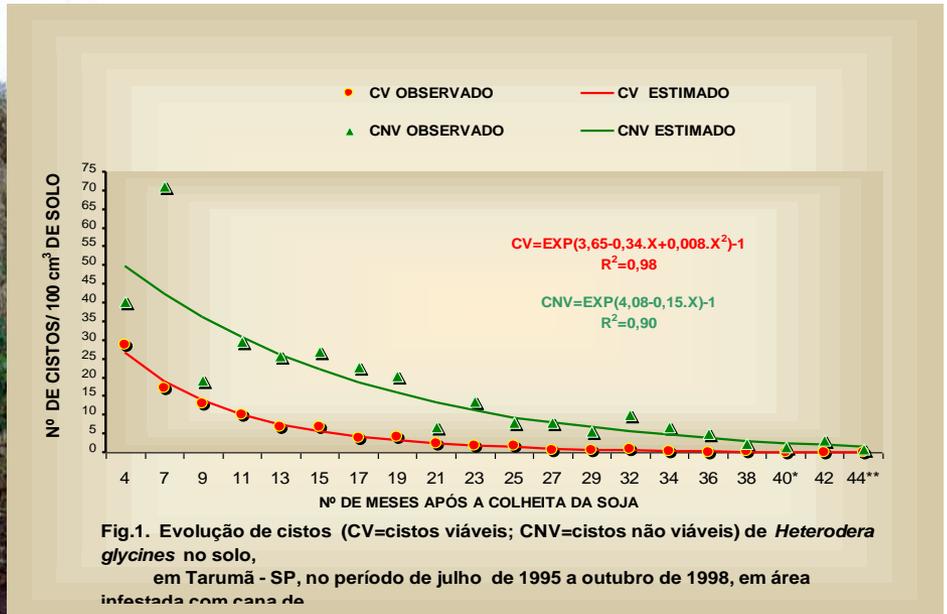
## *M. javanica*

- 👍 Milho resistente
- 👍 Amendoim
- 👍 Algodão
- 👍 Mamona

## *M. incognita*

- 👍 Amendoim
- 👍 Milho resistente

# Efeito da rotação de cultura: um exemplo



# Solarização



Foto: Emater-MG



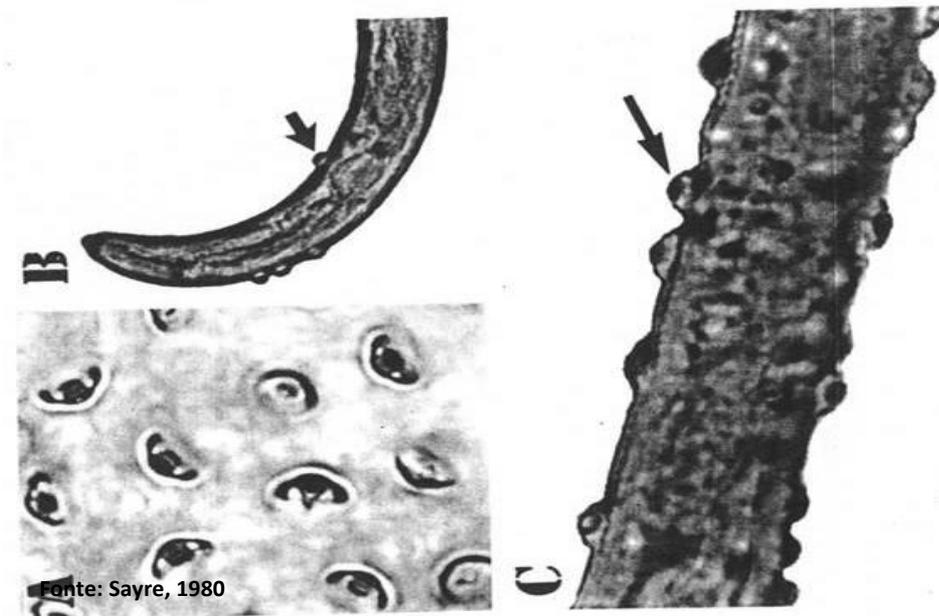
<http://br.geocities.com/horticultura1/cropped-tractor.jpg>

# Controle Biológico

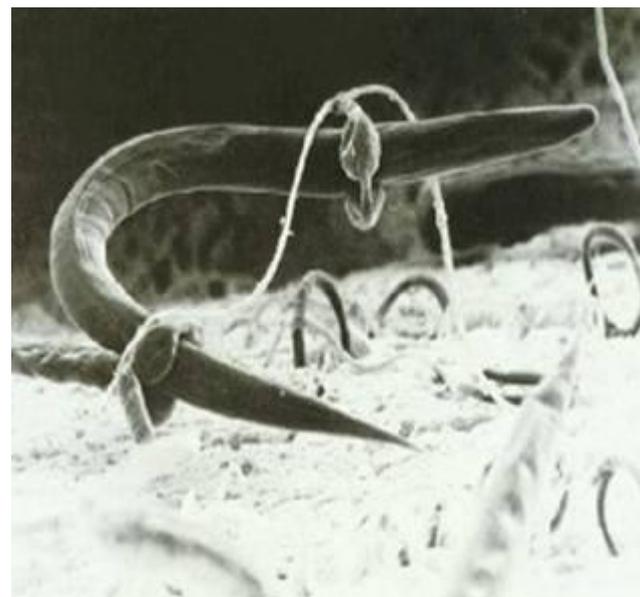




**Aplicação de *Pasteuria penetrans* em covas de jaborandi**



Fonte: Sayre, 1980



## **PROTEÇÃO:**

Medidas que visam prevenir ou evitar o contato direto do nematóide com a planta hospedeira

- Tratamento de sementes com nematicidas
- Nematicidas

## **EFICÁCIA DEPENDE:**

- economia x valor da cultura;
- duração do efeito x espécie olerícola



Cenoura e nematicidas

## IMUNIZAÇÃO:

Medidas que visam evitar a colonização do patógeno na planta hospedeira.

### Resistência genética:

Resistência horizontal, vertical e tolerância;

- Tomate: resistência vindo do gene Mi ex.: 'Nemadoro'
- Pepino: não resistência e não tolerância

MEDIDA MAIS IMPORTANTE NO CONTROLE DE DOENÇAS;  
NÃO ONERA DIRETAMENTE CUSTO DE PRODUÇÃO;  
PODE DISPENSAR O USO DE OUTRAS MEDIDAS;  
VALOR COMERCIAL



# Reação de hipersensibilidade

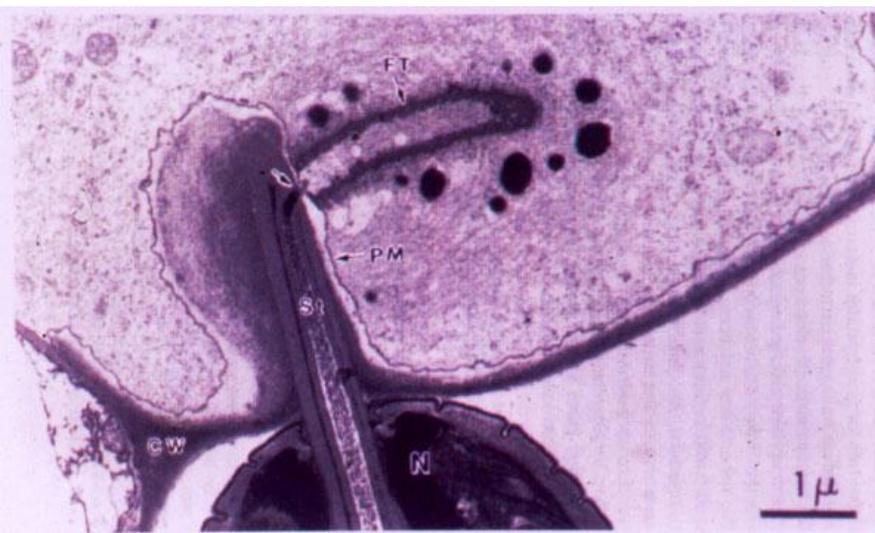
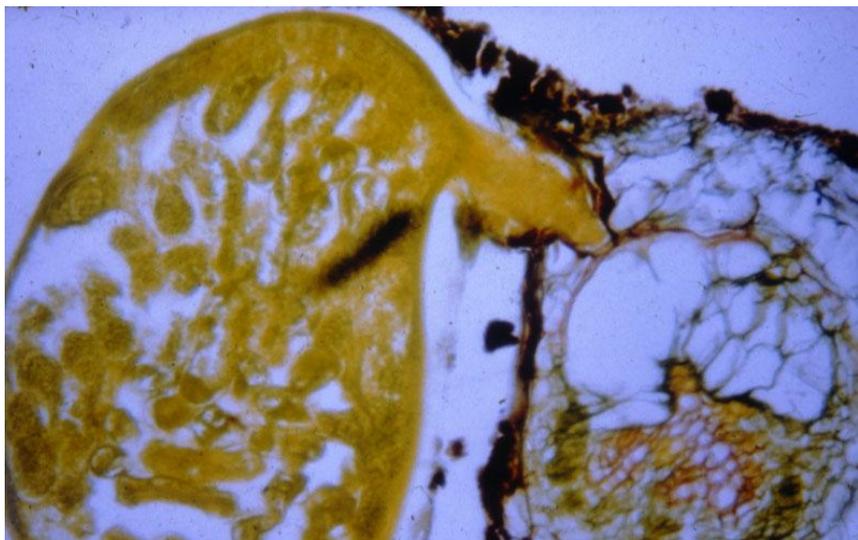
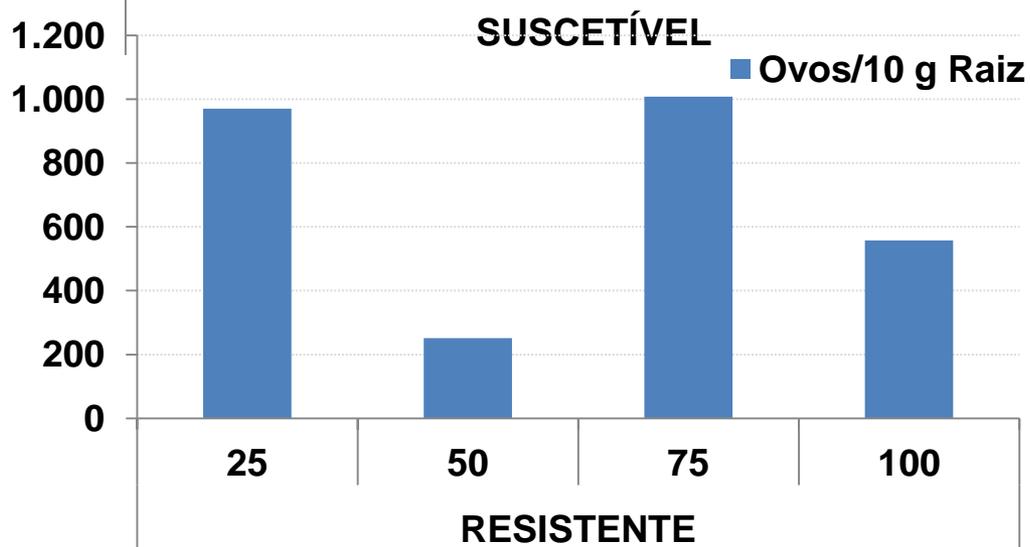
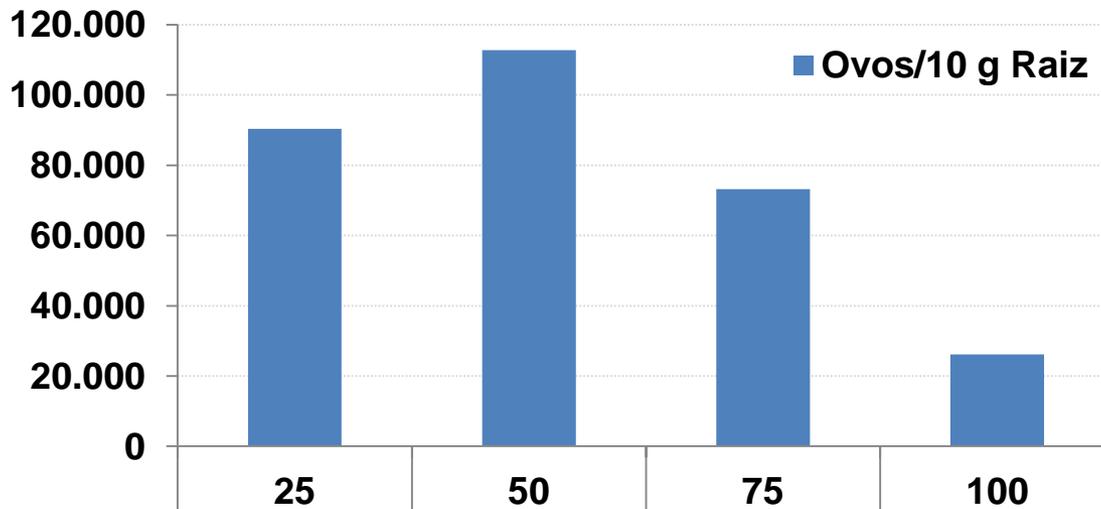


Foto: João Flávio Veloso Silva



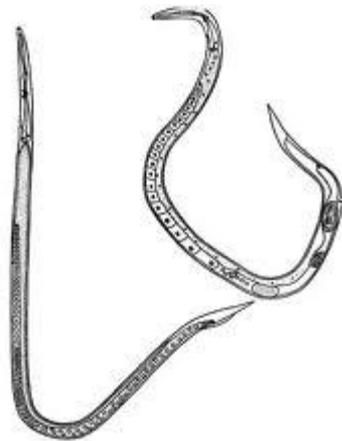
**RESISTENTE**  
**Núm. juvenis inoculados/planta**

## TERAPIA:

Medidas que visam restabelecer/recuperar a sanidade da planta hospedeira já doente, pela eliminação do patógeno infectante

-Uso fungicidas sistêmicos = quimioterapia;

-Termoterapia: alho/cebola  
(*Ditylenchus dipsaci*)

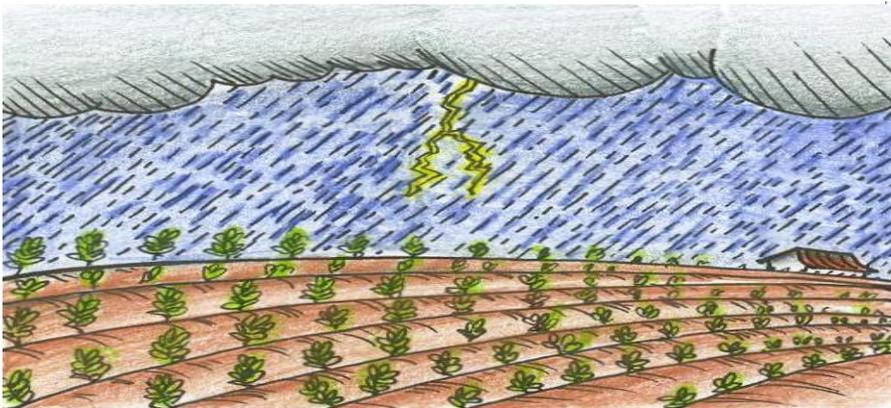


- Cirurgia (eliminação de plantas doentes)  
LIMITAÇÕES TÉCNICAS E ECONOMICAS

Procedimentos para coleta, acondicionamento e transporte de amostras pra análise nematológica.

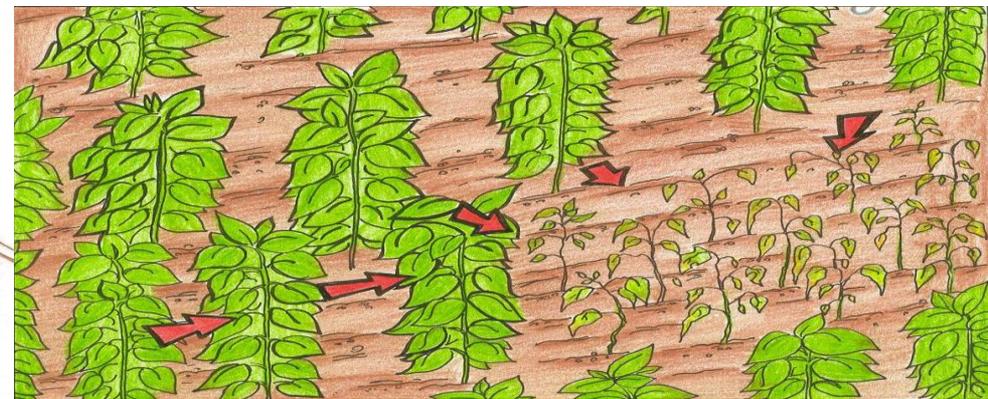
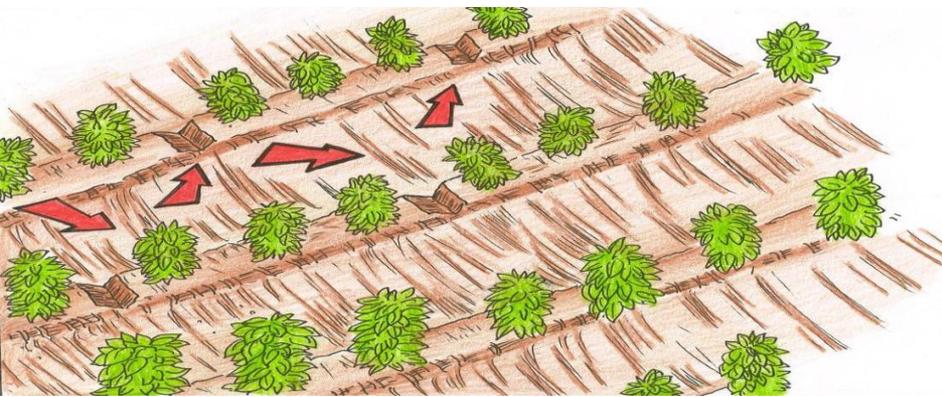
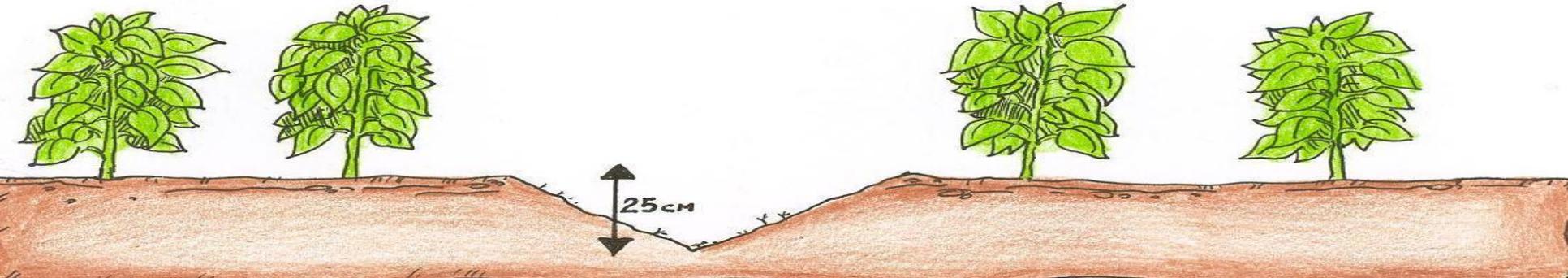
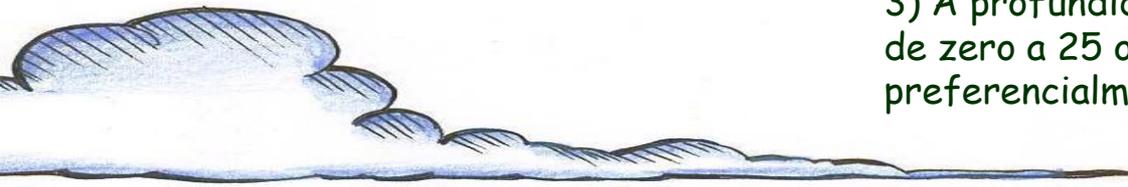


1) Coletar amostras de solo e de raízes, sempre que possível.

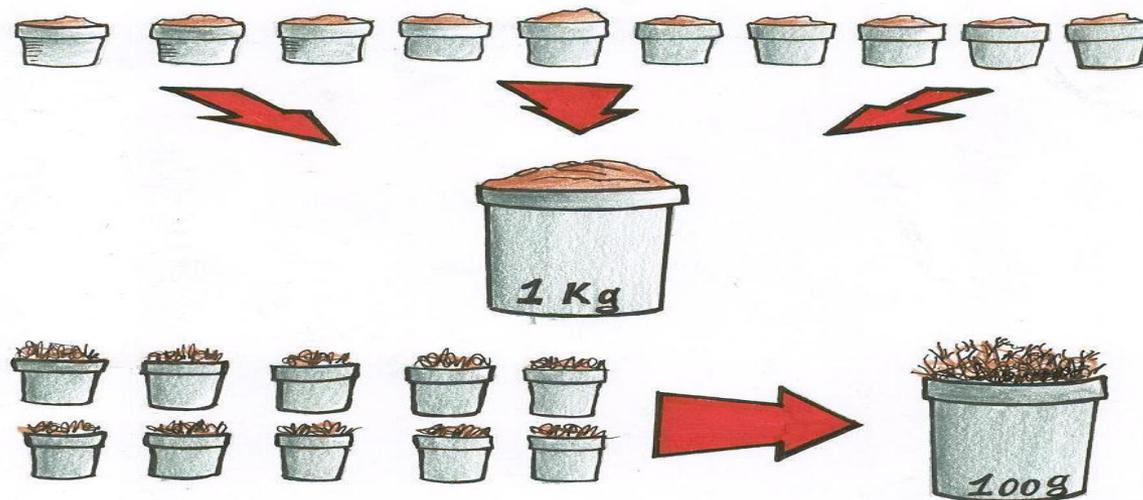


2) Na ocasião da coleta, o solo deverá estar com umidade natural evitando-se condições de encharcamento ou de ressecamento excessivo.

3) A profundidade para coleta de solo e raízes deve ser de zero a 25 ou 30cm. Em se tratando de raízes coletar preferencialmente radicelas, ou seja raízes mais finas.



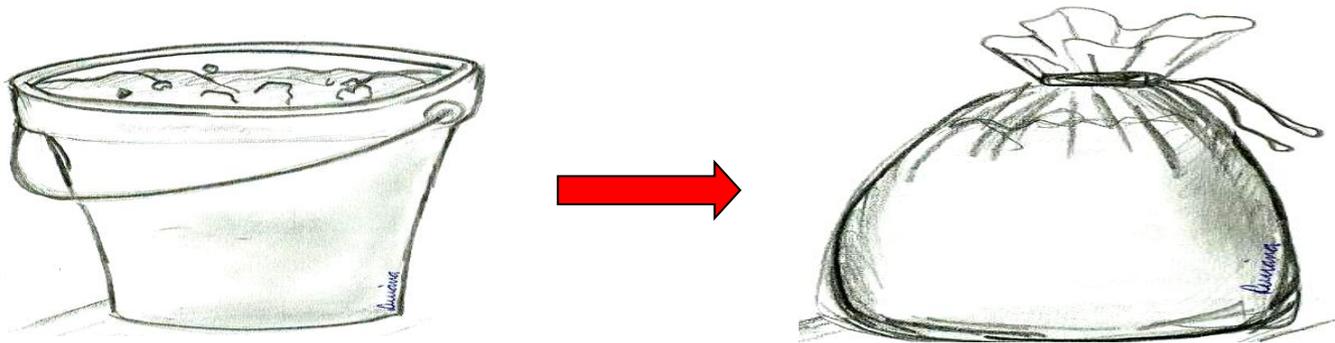
4) Durante a amostragem, deve-se caminhar em "zigue-zague", abrindo-se o solo em forma de V; Tomar amostras junto a plantas que mostrem sintomas moderados, evitando-se aquelas fortemente depauperadas. Nas reboleiras, amostrar ao nível das margens, da periferia delas.



5) Para culturas anuais ou perenes, coletar 1 amostra composta de 10 subamostras de solo e raízes por hectare de aproximadamente 100g cada para solo e aproximadamente 10g cada para raízes, para isso, sugere-se o uso de utensílios adequados como enxadas, enxadões, trados ou afins.



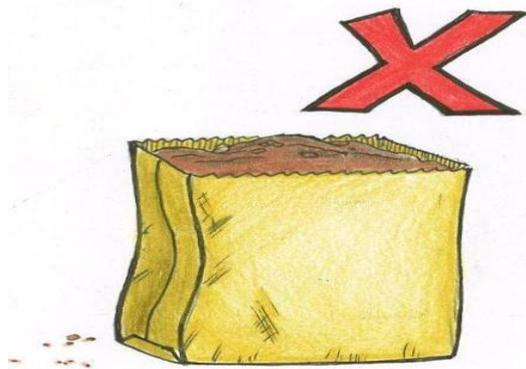
6) Coletar as raízes e o solo que fica aderido nelas (rizosfera). O solo da rizosfera deve ser colocado em balde plástico, e as raízes cortadas em pedaços de 8 cm aproximadamente em outro balde, constituindo uma subamostra.



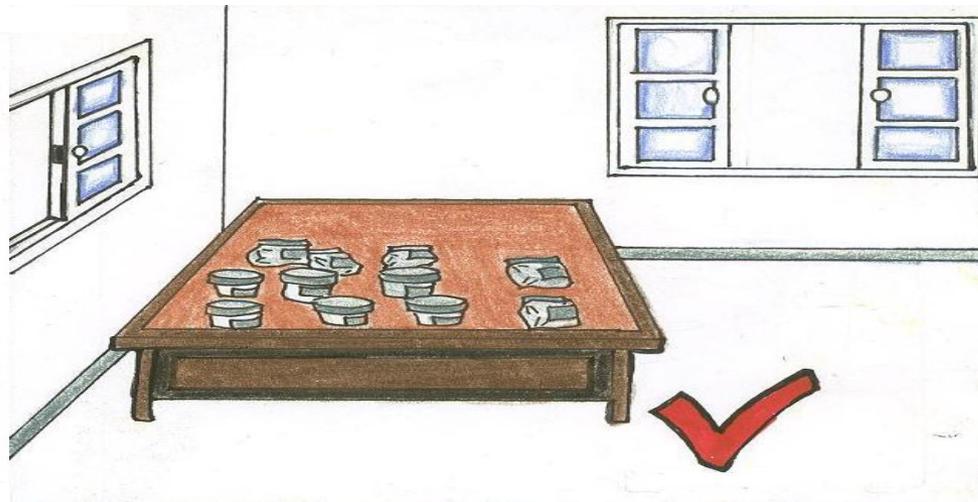
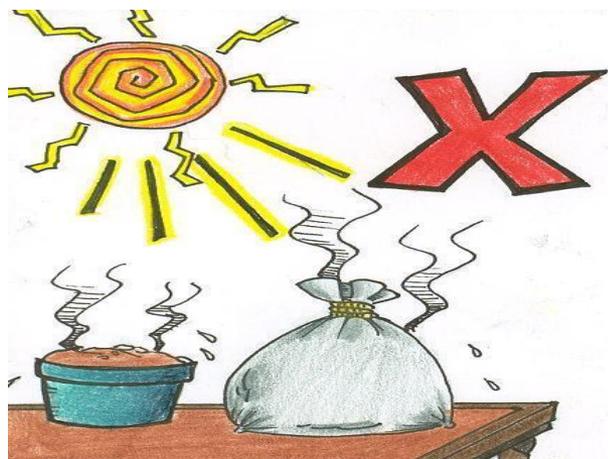
7) As subamostras de solo juntamente com as de raízes deverão ser homogeneizadas em um balde, e a cada 10 subamostras simples, deverá ser obtida uma amostra composta de aproximadamente 1 kg ou litro de solo, e 100g raízes.



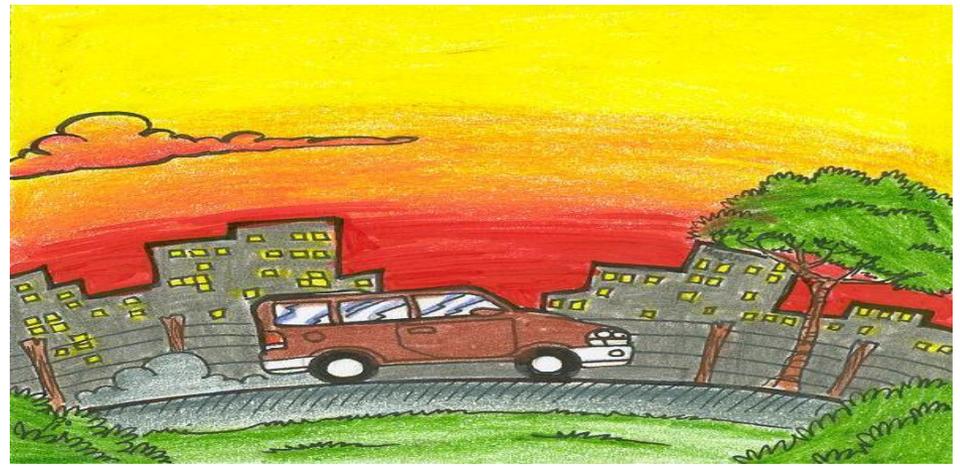
8) Após a coleta das amostras, as mesmas deverão ser acondicionadas em sacos plásticos, etiquetadas e identificadas. Junto a embalagem, a etiqueta deverá conter as informações básicas para a correta identificação da área amostrada.



9) Para o acondicionamento, recomenda-se o uso de sacos plásticos para garantir a manutenção da umidade natural das amostras, dentro de um segundo saco igualmente plástico, para aumentar a proteção e preservar a etiqueta; NÃO recomenda-se o uso de sacos de papel.



10) Após a coleta, as amostras deverão permanecer em ambiente fresco e ventilado; Amostras adequadamente embaladas podem ser mantidas em geladeira até que seja possível enviá-las ao laboratório; nunca colocá-las em congelador ou freezer.



11) O envio das amostras para o laboratório deverá ser o mais brevemente possível; Durante o transporte, deve-se evitar a exposição das amostras a altas temperaturas, exposição direta ao sol por períodos prolongados, bem como condições que favoreçam perda de umidade, como a manutenção das mesmas em porta-malas de veículos em dias quentes; sugere-se o uso de caixas de isopor durante o transporte.

Desenhos:

Frederico Gaia e

Luciana A. Marques de Bem

[valeria.faleiro@embrapa.br](mailto:valeria.faleiro@embrapa.br)



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

