

Gênero *Bursaphelenchus* *nematoides em palmáceas e Pinus.*



Cláudio Marcelo Gonçalves Oliveira

Pesquisador Científico / Laboratório de Nematologia

Instituto Biológico - www.biologico.agricultura.sp.gov.br

marcelonematologia@gmail.com; claudiomarcelo.oliveira@sp.gov.br

19 3251-0327

Al. dos Videiros, 1097 - Campinas/SP - CEP 13101-680

 /Instituto Biológico



Nematologi

Centro Experimental do Instituto Biológico

24 Novembro de 2023

Instituto Biológico



São Paulo, SP



Campinas, SP



Centro Avançado de P&D em Sanidade Agropecuária - CAPSA
Alameda dos Videiros, 1097, CEP 13101 680, Campinas, SP

LABORATÓRIOS

- Acarologia
- Fitopatologia
- Controle biológico
- Bacteriologia vegetal
- Nematologia
- Ciência das plantas daninhas
- Entomologia econômica
- Triagem Vegetal



Nemotologi

Centro Experimental do Instituto Biológico



Diagnóstico de nematoides parasitos de plantas

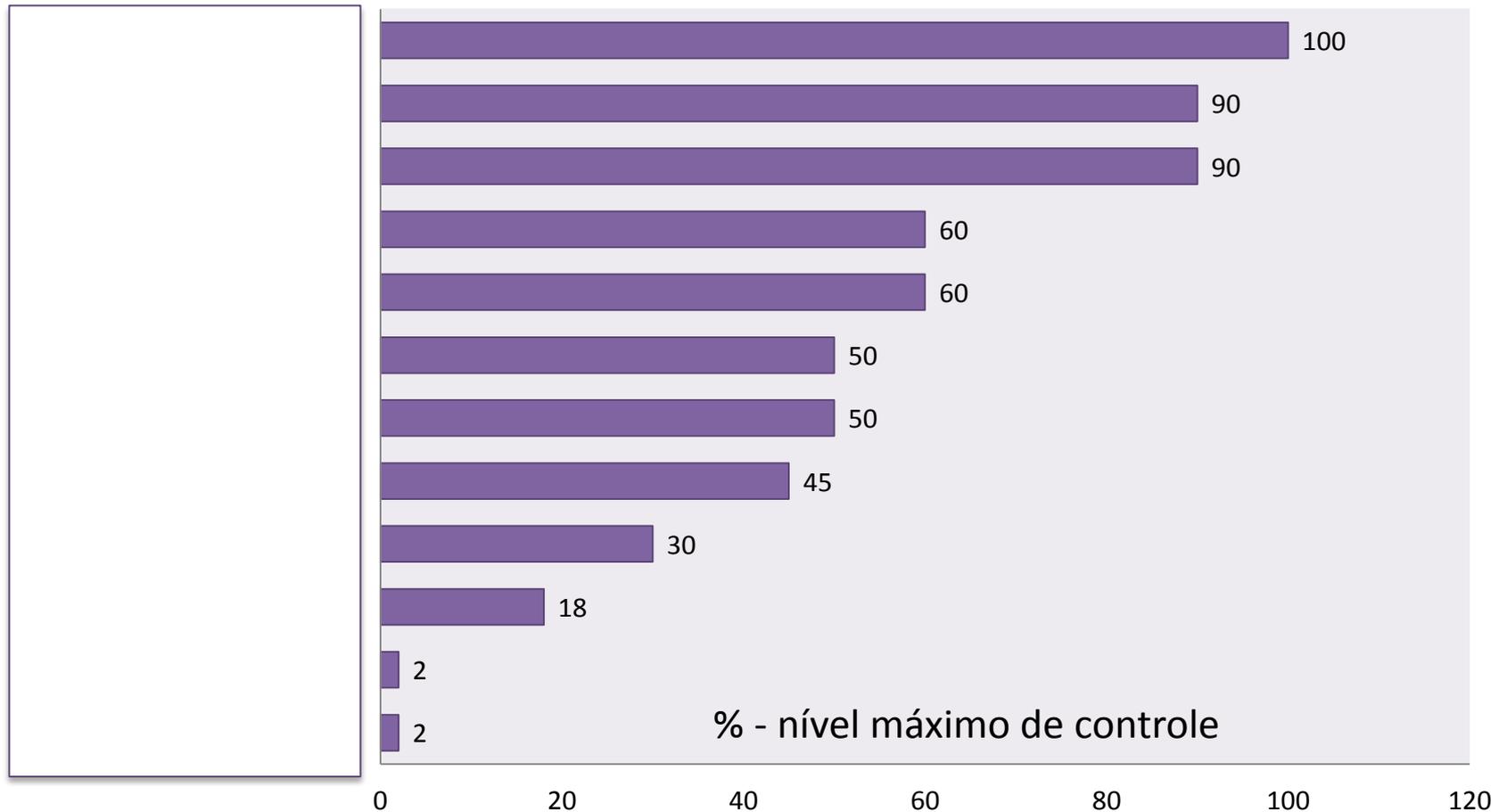
Desenvolvimento de métodos por biologia molecular para caracterização de fitonematoides e nematoides entomopatogenicos

Patogenicidade de nematoides na cultura do café

Desenvolvimento de técnicas de manejo de nematoides fitoparasitas nas principais culturas de importância econômica

- Por exemplo: resistência, solarização, hidrotermoterapia, controle químico e controle biológico

Enquete: Qual o método que proporciona a maior estimativa de controle de nematoides parasitos de plantas?



NEMATOIDES DE PARTE AÉREA

Família APHELENCHOIDIDAE

Morfologia :

Estilete fino, delicado

Esôfago com metacorpo (bulbo mediano) desenvolvido e istmo reduzido ou ausente

Glândulas em longo lobo recobrimdo o início do intestino pelo lado dorsal

Subfamília APHELENCHOIDINAE

Asas caudais (bursa) ausentes

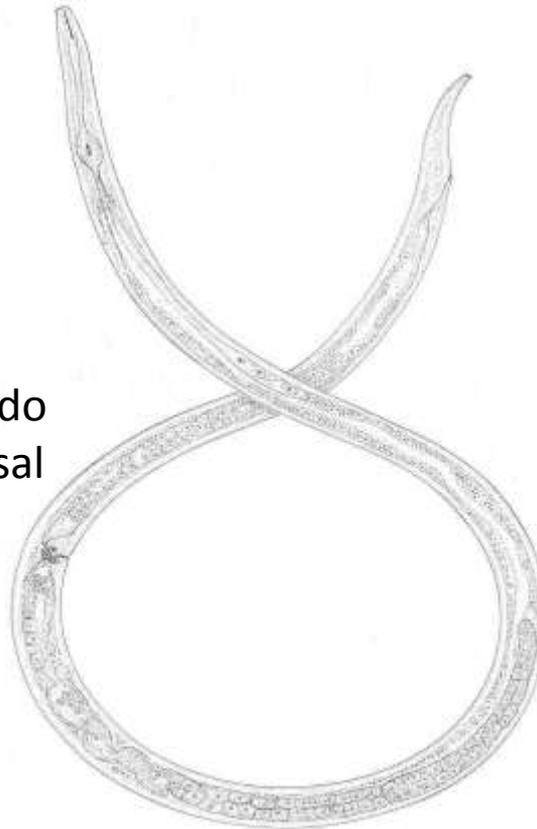
Gênero *Aphelenchoides*

Subfamília

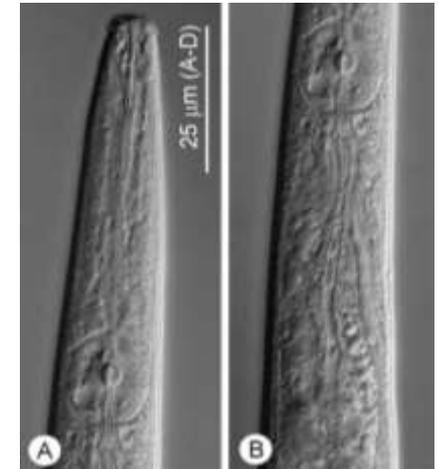
PARASITAPHELENCHINAE

Ponta da cauda do macho com bursa rudimentar

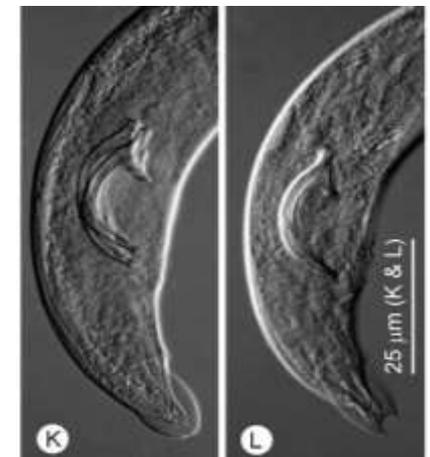
Gênero *Bursaphelenchus*



Aphelenchoides besseyi



Bursaphelenchus masseyi



Bursaphelenchus cocophilus

O NEMATÓIDE DO ANEL VERMELHO

Para alguns autores, o gênero *Rhadinaphelenchus* é sinônimo de *Bursaphelenchus* e a sua única espécie, *R. cocophilus*, deveria ser referida como *Bursaphelenchus cocophilus*.

Essa espécie constitui problema muito sério em áreas produtoras de palmáceas de interesse econômico:

- coqueiro (*Cocos nucifera*)
- dendezeiro (*Elais guineensis*)
- tamareira (*Phoenix dactylifera*)
- palmeira real (*Roystonea regia*)
- *Oenocarpus distichus*, palmácea nativa da floresta amazônica



OCORRÊNCIA DE *Bursaphelenchus cocophilus*

América Latina:

- região do Caribe e da
- América do Sul
- No Brasil, o nematoide do anel vermelho ocorre principalmente:
 - na região Norte (Pará) e Nordeste (Bahia, Pernambuco, Sergipe, Alagoas e Ceará)
 - Rio de Janeiro e São Paulo (Ilhabela).



CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

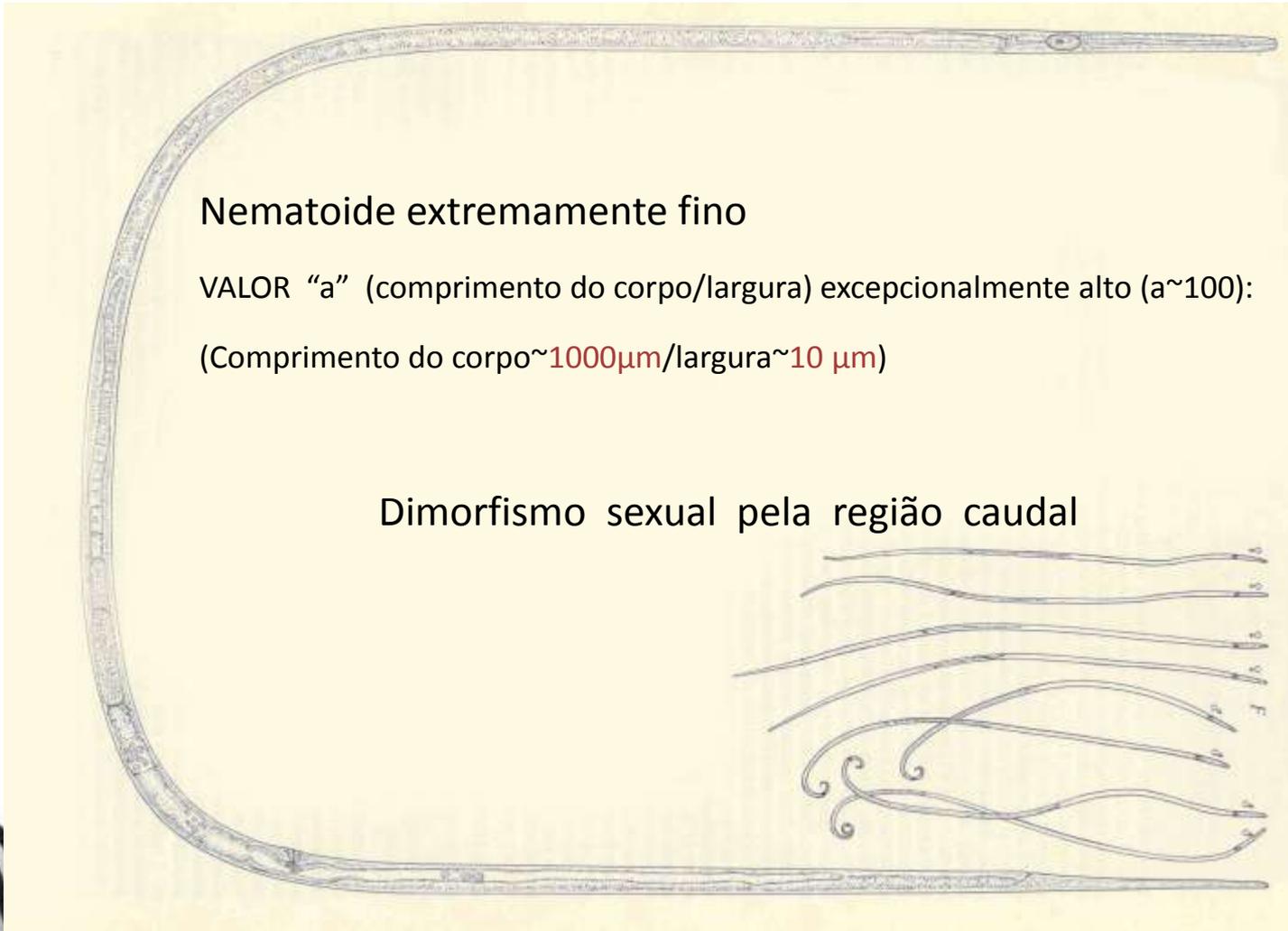
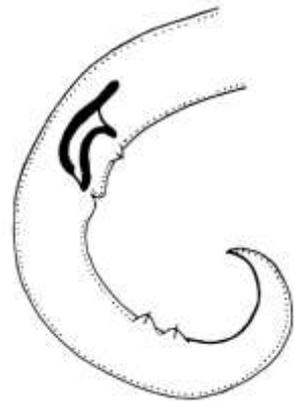
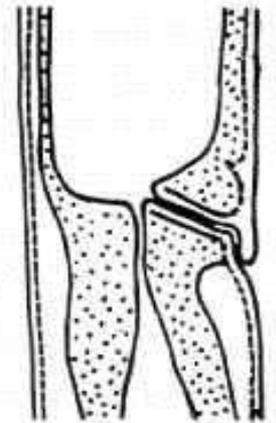
Nematoide extremamente fino

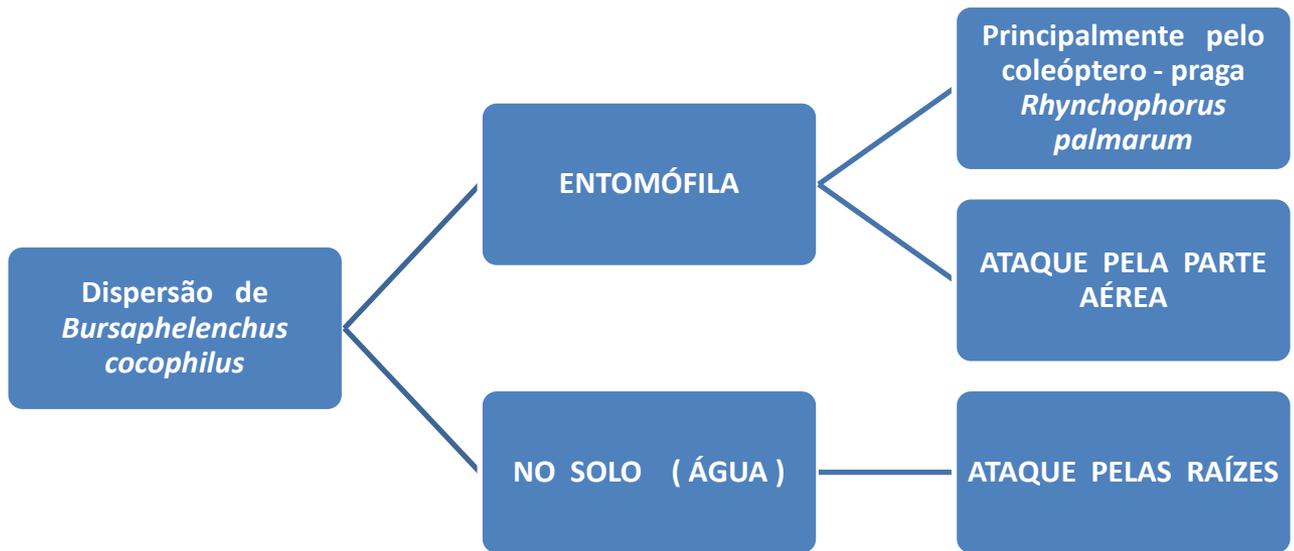
VALOR “a” (comprimento do corpo/largura) excepcionalmente alto ($a \sim 100$):

(Comprimento do corpo $\sim 1000 \mu\text{m}$ / largura $\sim 10 \mu\text{m}$)

Dimorfismo sexual pela região caudal

presença de
“flap” vulvar





DISPERSÃO ENTOMÓFILA DE *Bursaphelenchus cocophilus* PELO COLEÓPTERO *Rhynchophorus palmarum*

Fêmeas do coleóptero *Rhynchophorus palmarum* podem adquirir o nematoide ao alimentar-se de plantas doentes.

Os nematoides ficam retidos no hemoceloma e no tubo digestivo do coleóptero vetor, migrando para a região do ovipositor.

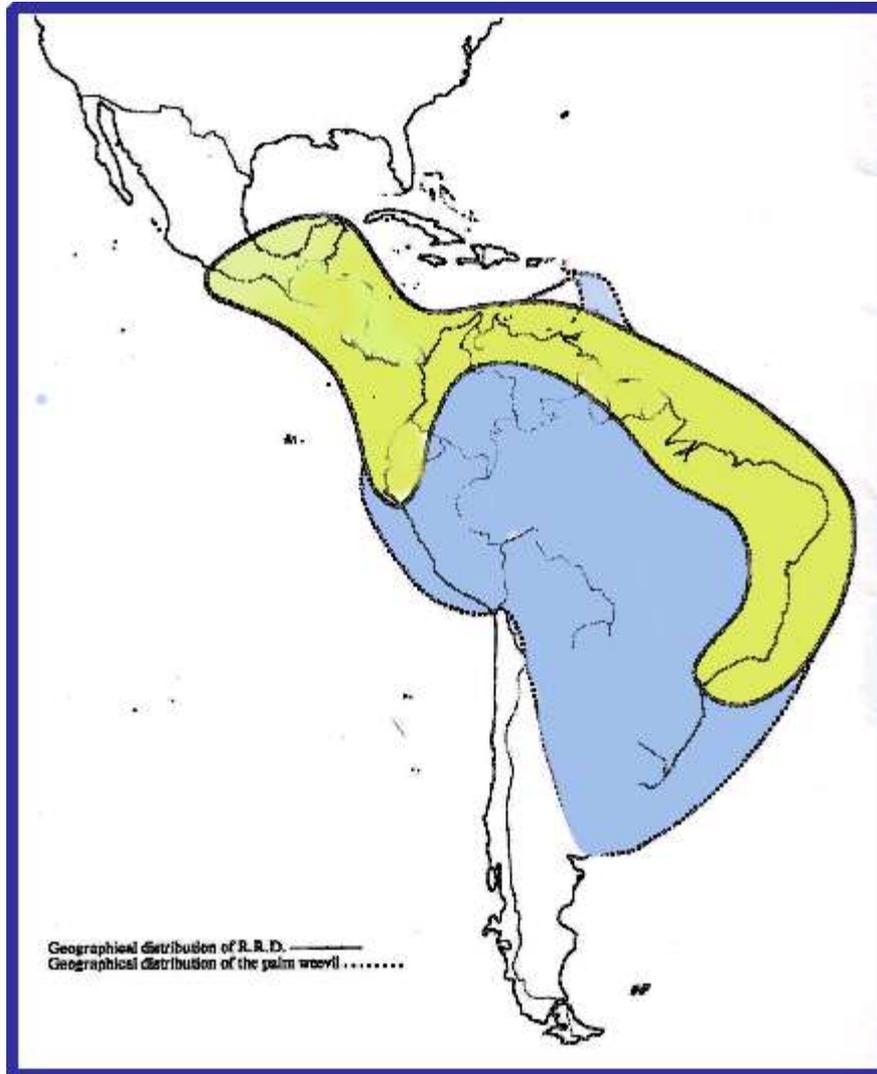
Ao alimentar-se de planta sadia, as fêmeas do coleóptero disseminam os nematoides durante a oviposição.

O local preferencial da oviposição do coleóptero é região da coroa

- a infestação de *B. cocophilus* inicia-se pelas axilas das folhas do topo das palmáceas.
- A seguir, movimentando-se via inter e intracelular do tecido parenquimático do estipe e das folhas, propagam-se para outras partes da planta, inclusive as raízes.
- Colapso celular: descoloração dos tecidos
- Nematóide NÃO invade o xilema e floema, mas induz a formação de tiloses que bloqueiam o transporte de nutrientes



DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DO NEMATOIDE *B. cocophilus* E DO BESOURO *R. palmarum*



nematoide *R. cocophilus*

besouro *R. palmarum*

Bursaphelenchus cocophilus em coqueiro

SINTOMATOLOGIA E DANOS

1. clorose progressiva, nem sempre evidente;

2. queda anormal de frutos, ainda imaturos;

3. folhas pendentes ao redor do estipe, sem se desprender dele;

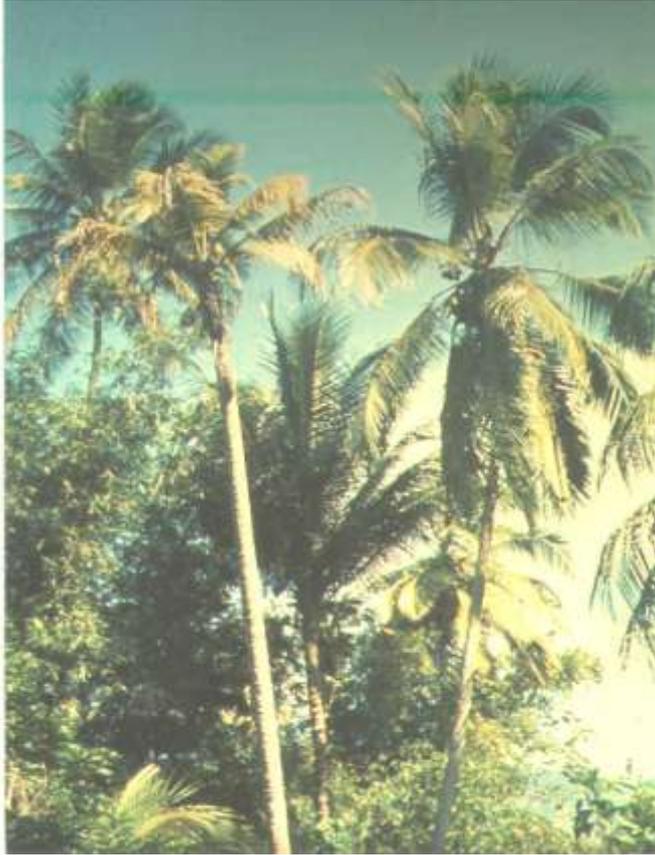
4. murcha generalizada da planta, que fica pardo-escura em sua totalidade;

5. secções transversais do estipe tomadas a 0,5 ou até 1,0 m de altura revelam típica camada de células descoloridas, situada a cerca de 5 cm da borda, de tonalidade avermelhada, denominada de “anel vermelho”.

Os sintomas internos desenvolvem antes dos sintomas externos



CLOROSE



“SAIA”





**ÁREA COM VÁRIAS PLANTAS
MORTAS POR *R. COCOPHILUS***



PLANTA RECÉM - MORTA



“ ANEL VERMELHO ”





Dendezeiro, Pará: plantio de 8 milhões de plantas

1000 plantas com sintomas



MEDIDAS DE MANEJO

Eliminação imediata dos coqueiros atacados

- corte e a queima
- A queima das plantas eliminadas é importante, considerando se o longo período de sobrevivência do nematoide em estipes no campo.

Evitar o corte desnecessário de folhas do coqueiro que ainda não estejam completamente secas.

Ferramentas utilizadas no corte de plantas doentes ou na colheita de frutos devem ser limpas antes de serem utilizadas em plantas saudáveis.

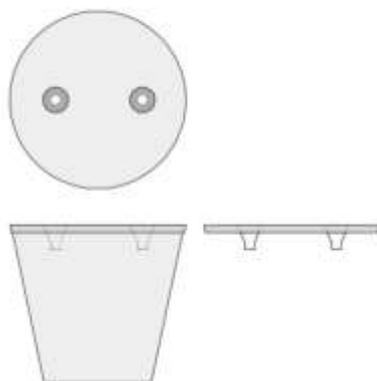
- Essa limpeza deverá ser feita pela imersão da ferramenta em solução preparada pela mistura de água sanitária (2,0% a 2,5% de cloro ativo) e água, em partes iguais.



MEDIDAS DE MANEJO

O controle efetivo da doença é feito combatendo-se o inseto vetor.

- coletar e destruir pupas, larvas e adultos encontrados em plantas mortas no pomar.
- armadilhas tipo alçapão
- Dentro dos baldes, são colocados pedaços de colmos de cana-de-açúcar que funcionam como atrativos dos besouros que, periodicamente, são removidos e mortos.
- A adição de uma calda preparada com 200 mL de melaço e 800 mL de água ou do feromônio comercial (agregação) pode aumentar a eficiência dessas armadilhas.
- As iscas devem ser trocadas a cada 15 dias, quando os insetos serão coletados e destruídos.



Desenho esquemático da armadilha tipo alçapão (a): a – tampa: vista frontal; b – balde: vista lateral, e c – detalhe: vista lateral da tampa com os funis. Armadilha tipo alçapão (b), feita com balde plástico, para captura do besouro adulto, *Rhynchophorus palmarum*

CARACTERIZAÇÕES MORFOLÓGICA E MOLECULAR DE NEMATOIDES EXTRAÍDOS DE FIBRA DE COCO (*Cocos nucifera*) PROVENIENTES DE BELÉM, PA.



CARACTERIZAÇÕES MORFOLÓGICA E MOLECULAR DE *Bursaphelenchus fungivorus* (Nematoda: Aphelenchida), DETECTADO PELA PRIMEIRA VEZ NO BRASIL

18S ribosomal DNA (rDNA)

species	% of identity	GenBank code
<i>Bursaphelenchus fungivorus</i> (German)	100	AY508016.1
<i>Bursaphelenchus seani</i>	99	AY508030.1
<i>Bursaphelenchus arthuri</i>	97	AM397010.1
<i>Bursaphelenchus paraparvispicularis</i>	96	GQ421483.1
<i>Bursaphelenchus thailandae</i>	96	AM397019.1
<i>Bursaphelenchus willibaldi</i>	96	AM397021.1
<i>Bursaphelenchus cocophilus</i>	96	AY509153.1
<i>Bursaphelenchus braaschae</i>	96	GQ845409.1
<i>Bursaphelenchus vallesianus</i>	96	AM397020.1
<i>Bursaphelenchus sexdentati</i>	96	AY508032.1
<i>Bursaphelenchus conicaudatus</i>	96	AB067757.1
<i>Bursaphelenchus clavicauda</i>	96	AB299221.1
<i>Bursaphelenchus poligraphi</i>	96	AY508028.1
<i>Bursaphelenchus fraudulentus</i>	95	AY508015.1
<i>Bursaphelenchus borealis</i>	95	AY508012.1

região D2 / D3 28S rDNA

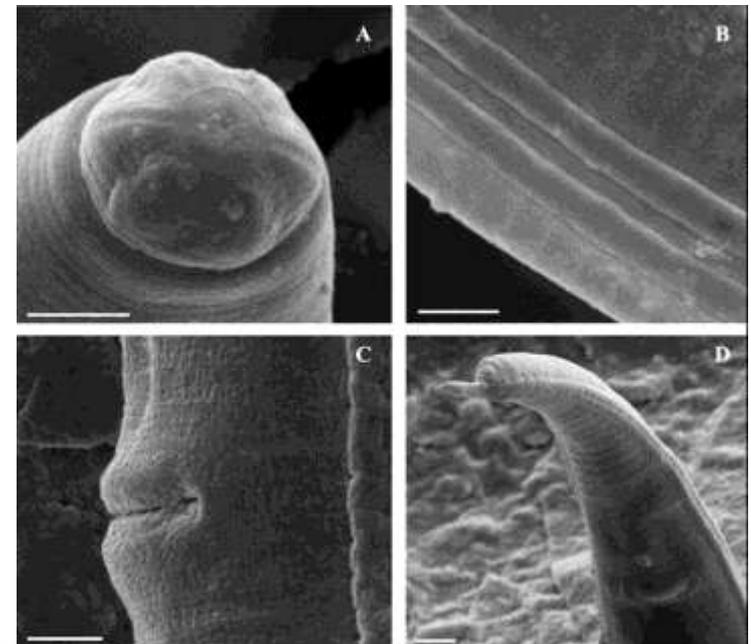
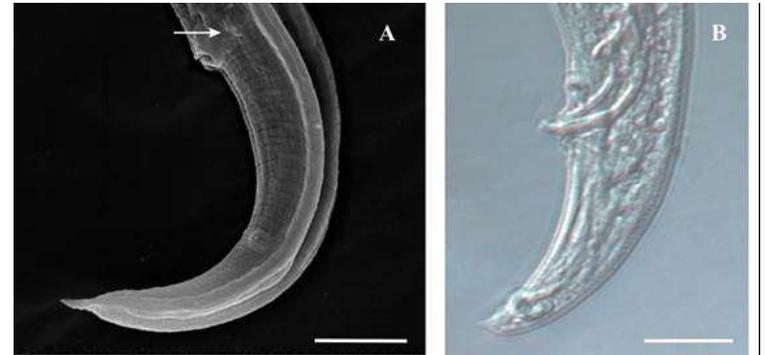
species	% of identity	GenBank code
<i>Bursaphelenchus fungivorus</i> (German)	100	AY508082.1
<i>Bursaphelenchus seani</i>	91	AY508098.1
<i>Bursaphelenchus arthuri</i>	87	AM396564.1
<i>Bursaphelenchus willibaldi</i>	87	AM396579.1
<i>Bursaphelenchus braaschae</i>	86	GQ845408.1
<i>Bursaphelenchus thailandae</i>	82	AM396577.1
<i>Bursaphelenchus rufipennis</i>	82	AB368530.1
<i>Bursaphelenchus yongensis</i>	82	AM396581.1
<i>Bursaphelenchus gerberae</i>	82	AY508092.1
<i>Bursaphelenchus anamurius</i>	82	FJ768949.1
<i>Bursaphelenchus clavicauda</i>	82	AB299222.1
<i>Bursaphelenchus hildegardae</i>	82	AM396569.1
<i>Bursaphelenchus tusciae</i>	81	AY508104.1
<i>Bursaphelenchus sexdentati</i>	82	AY508103.1
<i>Bursaphelenchus platzeri</i>	81	AY508094.1

Trata-se da primeira ocorrência de *B. fungivorus* fora do continente europeu, ampliando a sua abrangência geográfica



CARACTERIZAÇÕES MORFOLÓGICA E MOLECULAR DE *Bursaphelenchus fungivorus* (Nematoda: Aphelenchida), DETECTADO PELA PRIMEIRA VEZ NO BRASIL

morphometric (μm)	Female (n= 14)	Male (n=13)
L (body length)	519,8 \pm 27 (471-566)	568,6 \pm 42,3 (499,5-653,5)
stylet	12,1 \pm 1,1 (10-13)	11,5 \pm 0,8 (11,0-13,0)
Maximum body length	18,5 \pm 1,2 (17,5-20)	23,1 \pm 2,7 (17,5-27,5)
Tail	28,1 \pm 1,8 (26-31)	26,3 \pm 1,9 (22,0-29,0)
Body diameter at anus	8,7 \pm 1,3 (5-10)	11,9 \pm 1,0 (11,0-14,0)
V%	70,5 \pm 1,4 (68,5-73,8)	-
a	28,1 \pm 1,7 (25,2-31,7)	24,8 \pm 2,1 (22,2-29,1)
c	18,5 \pm 0,9 (16,7-19,8)	21,7 \pm 1,7 (19,4-25,1)
c'	3,3 \pm 0,7 (2,9-5,6)	2,2 \pm 0,2 (1,8-2,6)
Spiculum	-	14,0 \pm 1,8 (10,0-16,0)

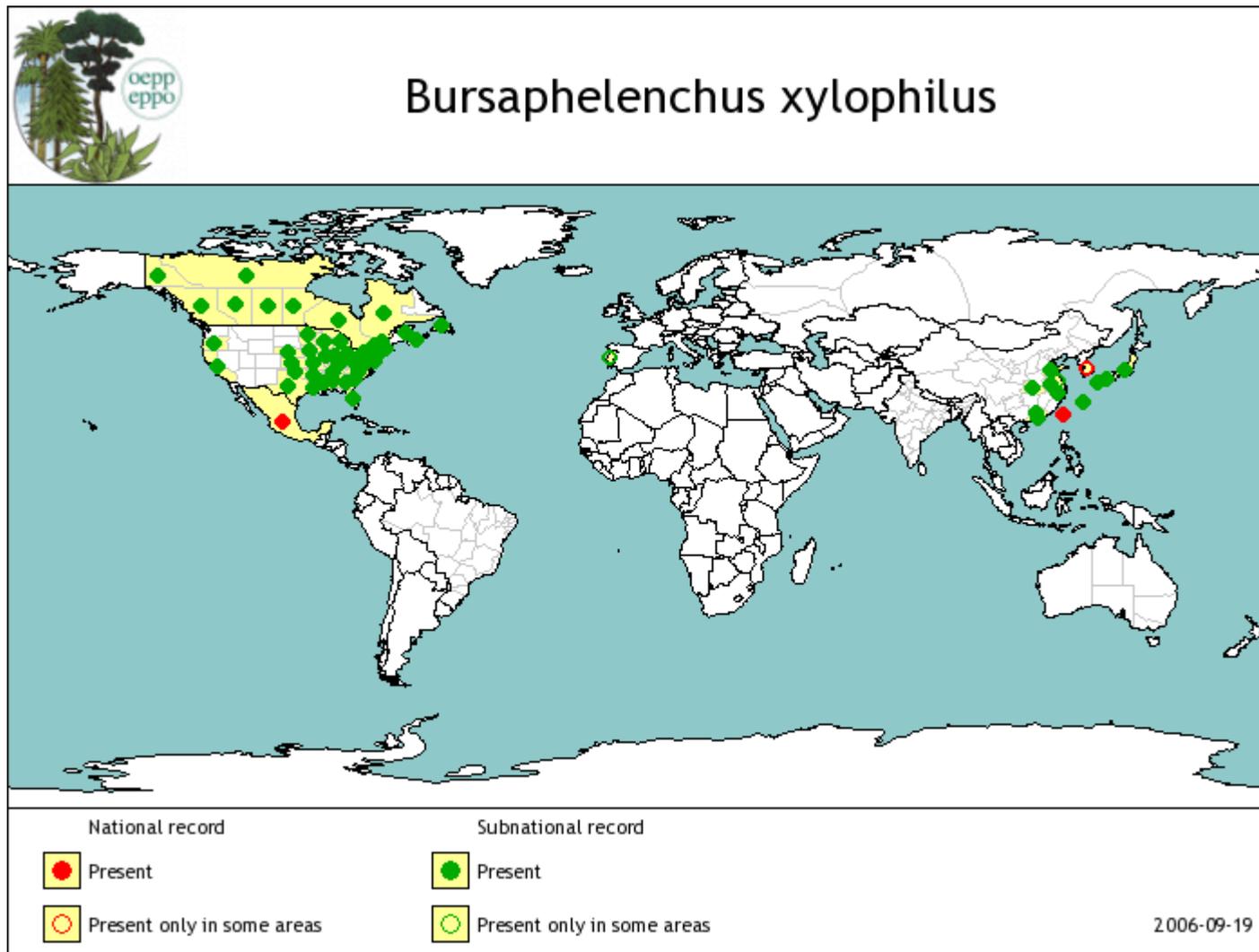


Bursaphelenchus xylophilus

O NEMATOIDE DA MURCHA DOS PINHEIROS



DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA



BURSAPHELENCHUS

XYLOPHILUS



[the pinewood nematode]

PRESENÇA DE “FLAP”
VULVAR DESENVOLVIDO

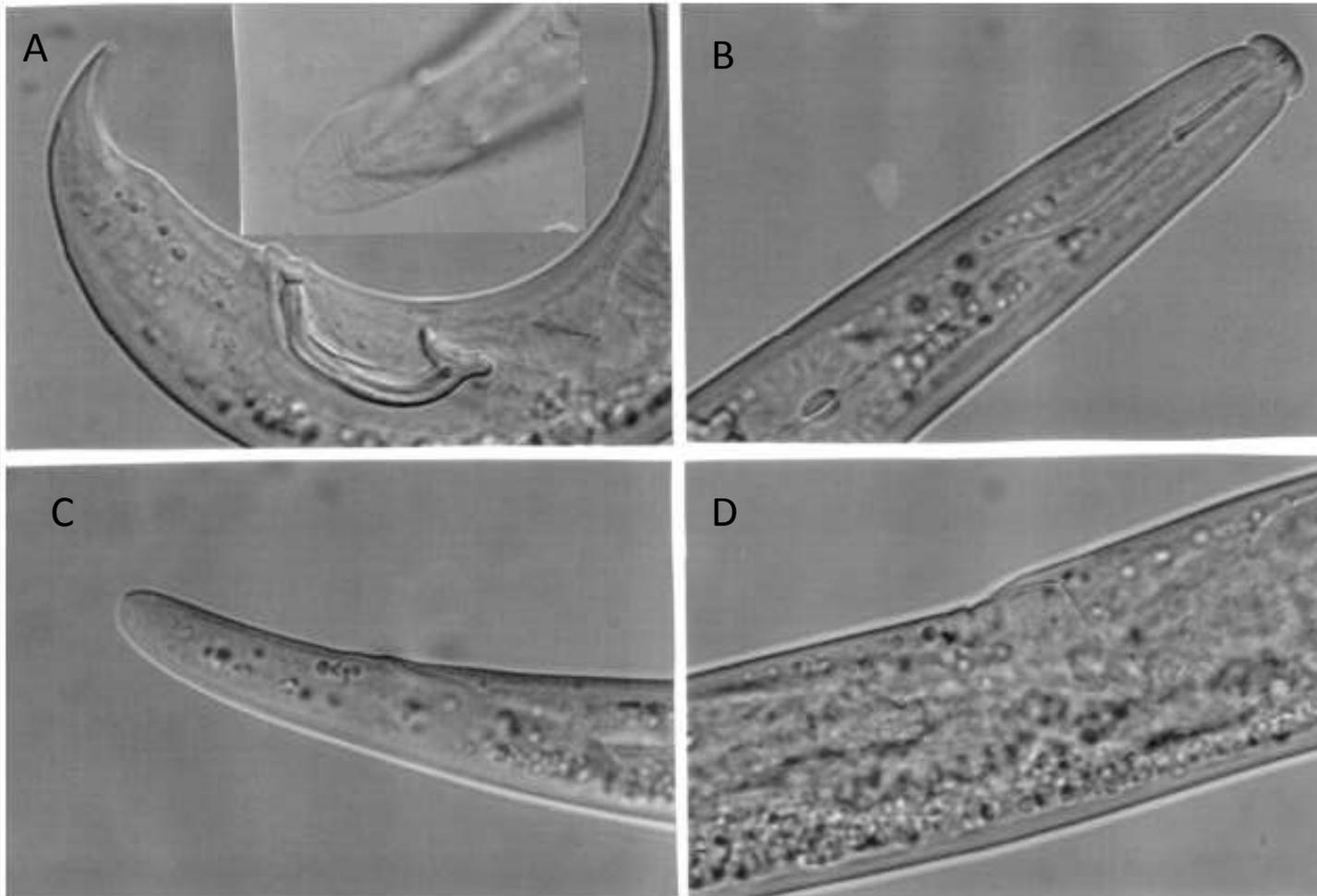
DIMORFISMO SEXUAL
EVIDENTE » CAUDA

TÉRMINO CAUDAL
AFILADO (= MUCRO)
PRESENTE OU NÃO



Bursaphelenchus xylophilus

A: cauda do macho (espículos e bursa), B: região anterior, C: cauda da fêmea, D: flap vulvar



BURSAPHELENCHUS XYLOPHILUS

As espécies em geral associam - se foreticamente a insetos (inclusive *B. xylophilus*), alimentando - se de fungos ocorrentes no habitat destes

REPRODUÇÃO POR ANFIMIXIA

CICLO

(fungos / 25 °C) : 4 - 5 DIAS

Na planta: 28 dias: 80 ovos

TEMP. MÍNIMA (crescimento) 10 °C TEMP.

MÁXIMA (reprodução) 33 °C



ocorrência de *B. xylophilus* em povoamentos de *Pinus* no Japão

maior concentração no centro / sul => clima + quente

**MAIOR PRAGA FLORESTAL
(*PINUS*) DO JAPÃO !!!**

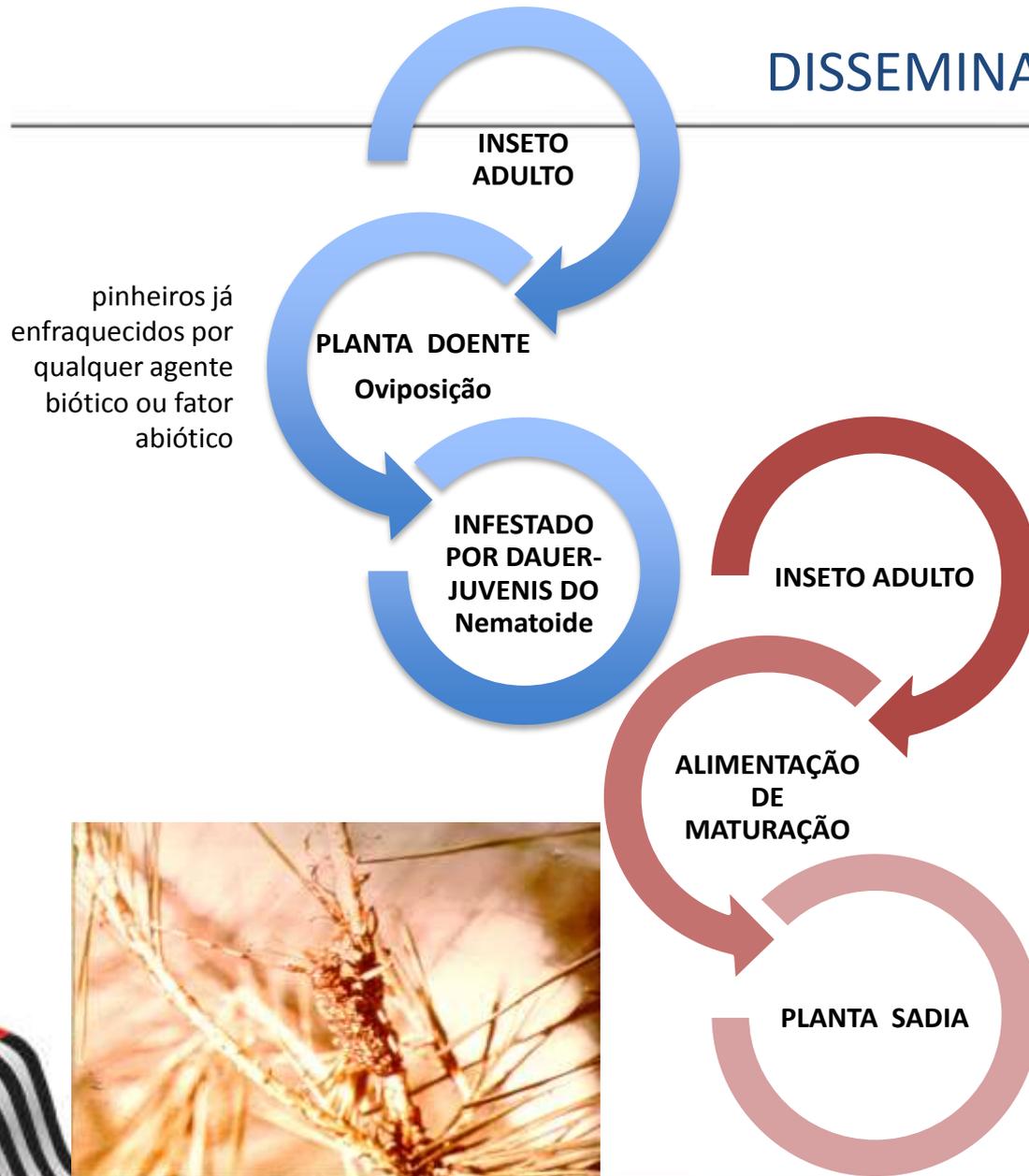


MONOCHAMUS
ALTERNATUS

**PRINCIPAL
INSETO VETOR
NO JAPÃO**



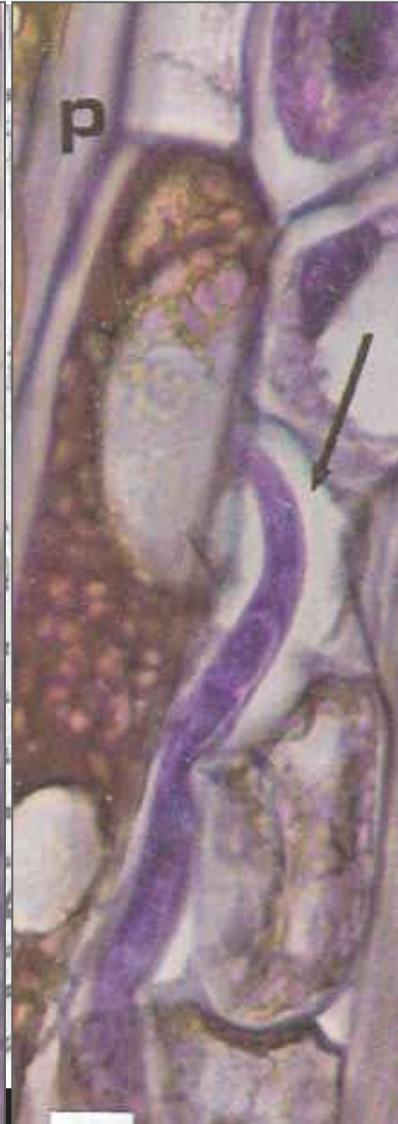
DISSEMINAÇÃO



SIST. RESPIRATÓRIO (traquéias)



B. XYLOPHILUS EM *PINUS* SPP. -
SINTOMAS E DANOS



OS SINTOMAS INTERNOS E EXTERNOS SUBSEQUENTES À PROLIFERAÇÃO DO NEMATOIDE, EVIDENTES A PARTIR DE 2 SEMANAS DO INÍCIO DO ATAQUE E CULMINANDO APÓS CERCA DE 2 A 3 MESES, NO GERAL SÃO OS SEGUINTE:

**INTERRUPÇÃO NA PRODUÇÃO / EXSUDAÇÃO DE OLEO-RESINA
(AOS 10 - 15 DIAS DA PENETRAÇÃO DOS NEMATOIDES)**

**REDUÇÃO PRONUNCIADA NA TRANSPIRAÇÃO (FOLIAR)
(AOS 20 - 30 DIAS DO INÍCIO DO ATAQUE)**

Amarelecimento foliar seguido de murcha generalizada

Secamento progressivo da madeira / planta morta

(a partir dos 30 dias, podendo estender-se até 3 meses)



B. xylophilus em *Pinus* spp. NO JAPÃO - SINTOMAS E DANOS



Pinus thunbergii

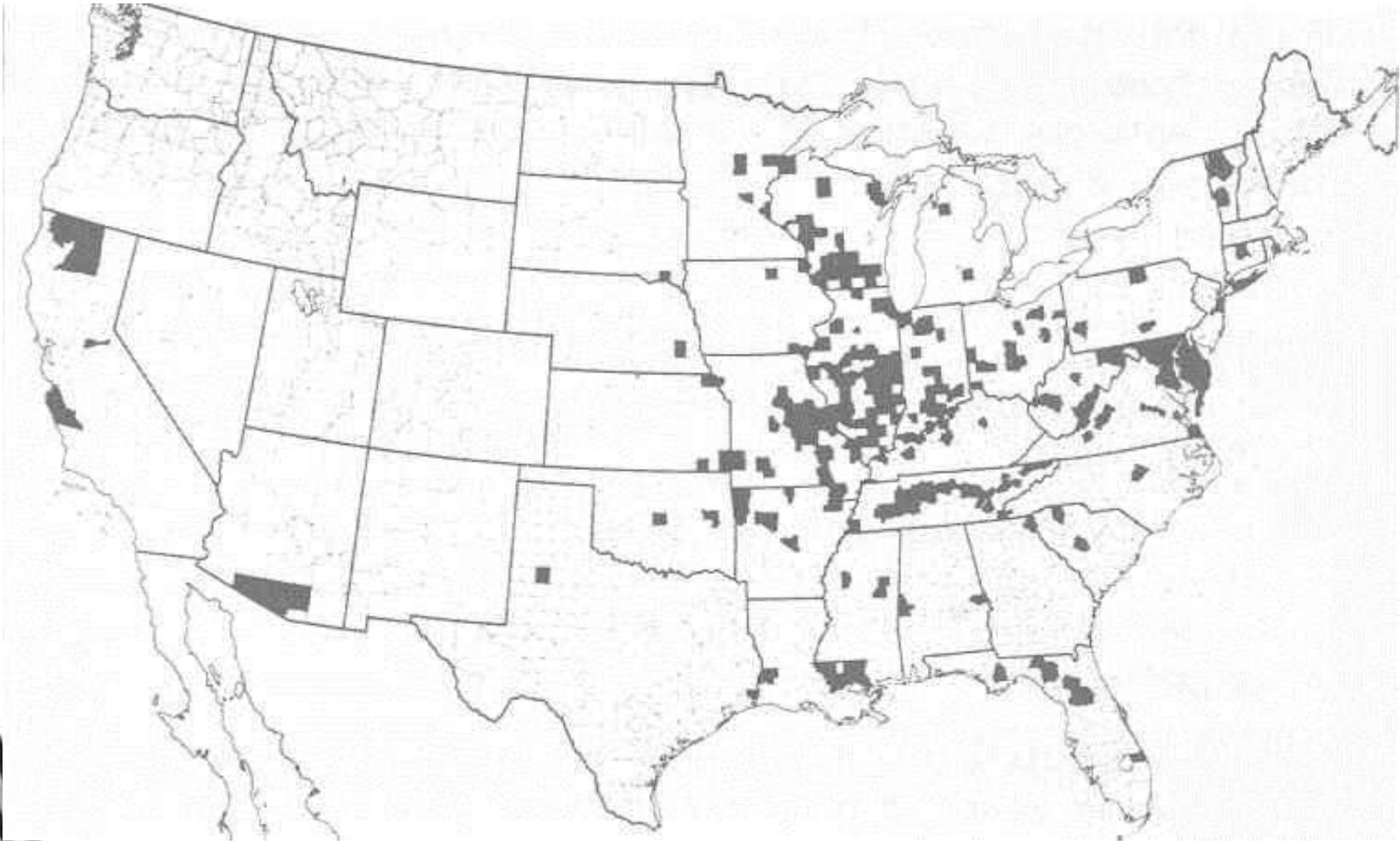


Pinus densiflora



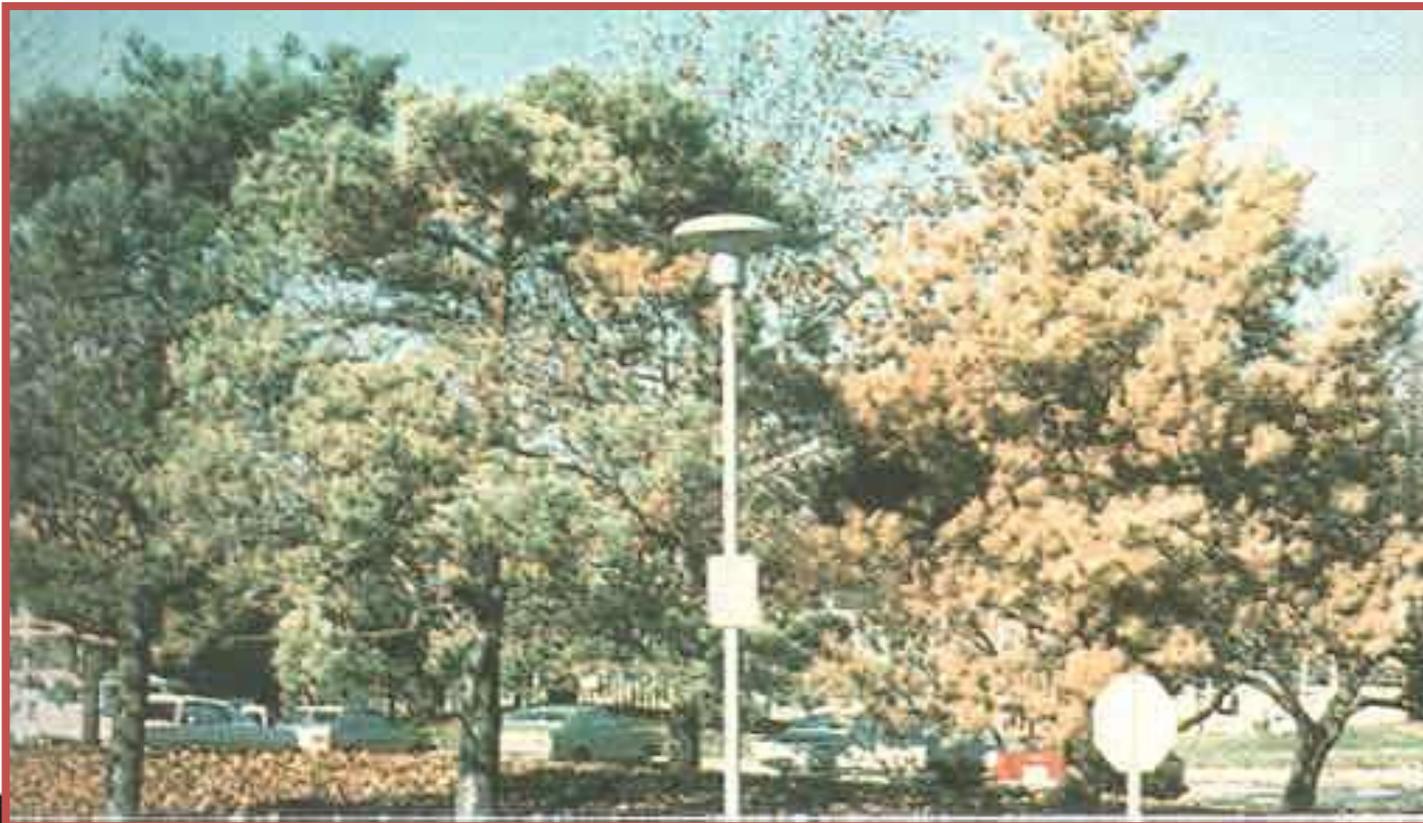
Pinus thunbergii

MAPA DE OCORRÊNCIA DE *B. XYLOPHILUS* NOS E. U. A.



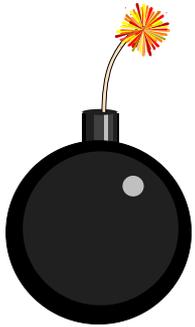
PERDAS PEQUENAS NOS ESTADOS UNIDOS

- espécies mais suscetíveis são empregadas ou na ornamentação urbana (e de praias) ou usadas como árvores de natal (*scotch pines*).



BURSAPHELENCHUS XYLOPHILUS

NÃO REGISTRADO NO BRASIL !



O potencial de danos e perdas na eventualidade de o Nematóide vir a ser introduzido ou chegar ao país é muito grande, pois se sabe que as espécies mais cultivadas, como *Pinus taeda*, incluem-se entre as consideradas + suscetíveis



CONTROLE DE *Bursaphelenchus xylophilus*



COMPLEXO - TRABALHOSO - ONEROSO

QUARENTENA + MEDIDAS LEGISLATIVAS

INDIRETO => MEDIDAS DE CONTROLE DO INSETO

MANEJO => PRONTA ELIMINAÇÃO DE PLANTAS DOENTES

controle varietal ainda não disponível, mas existem espécies que mostram resistência

pinheiro-manso (*Pinus pinea*) e o pinheiro-de-alepo (*Pinus halepensis*), duas espécies tolerantes ao ataque do NMP.



TRATAMENTO DE MADEIRA

Térmico: 56C/30min

Químico: brometo de metila





Fiscais impedem a entrada de praga quarentenária em carregamento de origem chinesa

Postado por Inovadefesa em 28 julho 2011 às 16:25

 Exibir blog

Fonte: Informativo do Sindicato dos Fiscais Federais Agropecuários do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Maio de 2011

Fiscais impedem entrada de importante praga quarentenária procedente da China

- SVA/Santos

A equipe da Vigilância agropecuária Internacional interceptou, em 9 de maio, no porto de Santos, um carregamento com infestação de pragas vivas. Os 22 containeres, transportando laminados de aço acondicionados em bobinas de madeira, eram procedentes da china. Segundo o Fiscal Federal agropecuário Rodrigo Carmello Moreti, que realizou a interceptação no terminal aduaneiro, ao iniciar a inspeção foi observada a presença de serragens. O FFA coletou um espécime vivo, encaminhado ao Instituto Biológico

do estado de São Paulo, para identificação. Os contenedores foram fechados para realização de tratamento quarentenário em toda a partida, efetuado por uma empresa credenciada pelo Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. A conclusão do laudo de diagnóstico Fitossanitário confirmou tratar-se da praga *Monochamus alternatus* Hope, 1843 (Arthropoda, Hexapoda, Insecta, Coleoptera, Cerambycidae, Lamiinae).

Esta espécie não tem ocorrência registrada no Brasil. Sua área de distribuição abrange China, Coréia do Sul, Japão, Formosa, Laos e Vietnã. O material foi reinspecionado, dia 13 de maio, onde ficou atestado a eficiência do tratamento realizado. Durante a varredura realizada foram localizados seis insetos adultos, todos mortos. O carregamento foi liberado.

Sobre o *Monochamus alternatus* Hope

Os adultos de *Monochamus* são vetores de nematóides da madeira dos pinheiros, *Bursaphelenus xylophilus*, o besouro pode carregar em seu corpo, aproximadamente, 100.000 formas juvenis de nematóides. Os nematóides associados podem provocar morte de algumas espécies do gênero *Pinus* em poucas semanas ou meses.

Doença da Murchidão do Pinheiro na Europa
Interações Biológicas e Gestão Integrada

Edmundo Sousa
Fernando Vale
Isabel Abrantes

Doença da Murchidão do Pinheiro na Europa

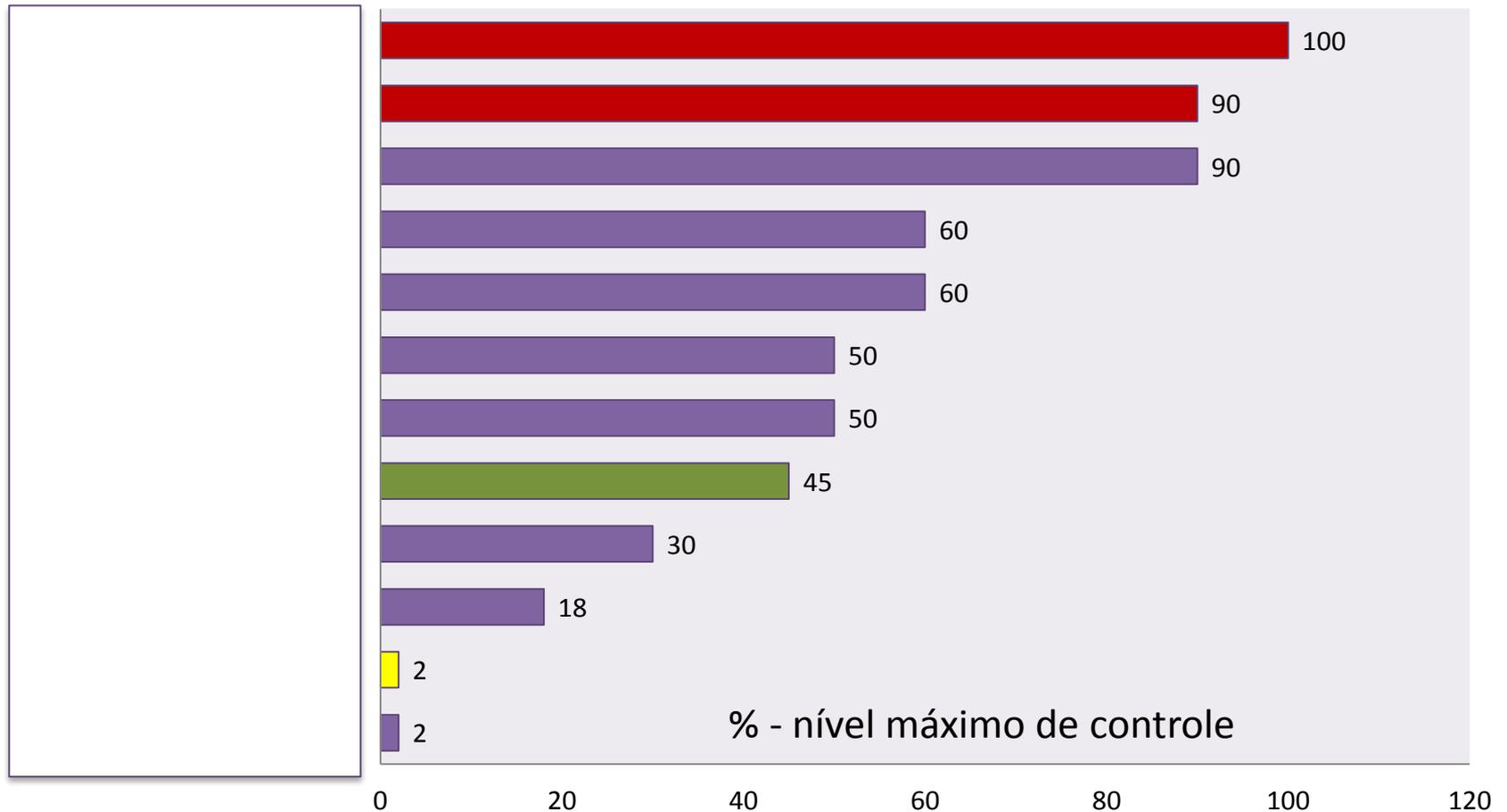
Interações Biológicas
e Gestão Integrada



Edmundo Sousa
Fernando Vale
Isabel Abrantes



ESTIMATIVA DOS NÍVEIS DE CONTROLE DE NEMATOIDES PARASITOS DE PLANTAS ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE METODOLOGIAS DE CONTROLE



Sikora, RA, J Bridge and JL Starr. 2005. Management Practices: an Overview of integrated nematode management technologies. In: *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture, 2nd Edition* (eds M. Luc, R.A. Sikora, J. Bridge), CAB International.

Não se deve plantar nematoides

Professor Ailton R. Monteiro (1981)

texto exemplar disponível em
<http://docentes.esalq.usp.br/sbn/nonline/ol%2005u/13-20%20pb.pdf>

leitura obrigatória de todo fitossanitarista.

SOC. BRASIL. NEMAT.
Publi. nº 5, 1981

NÃO SE DEVE "PLANTAR" NEMATÓIDES*

Ailton Rocha Monteiro ¹

Sementes e mudas podem transportar organismos daninhos às plantas, introduzindo-os em novos locais. São os meios mais eficazes de disseminação de nematoides que, parasitos obrigatórios, têm alimentação garantida quando acompanham os hospedeiros.

Os nematoides dos cistos (*Heterodera* spp., *Globodera* spp.), os nematoides das galhas em raízes (*Meloidogyne* spp.), os nematoides das lesões em raízes (*Pratylenchus* spp.), o nematode cavernicola (*Radopholus similis* (Cobb, 1893) Thorne, 1949), o nematode das plantas cítricas (*Tylenochulus semipennis* Cobb, 1913), o nematode da ponta branca do arroz (*Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942), o nematode reniforme (*Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira, 1940) são alguns dos muitos nematoides que o homem ajudou a disseminar pelo mundo, máxime com mudas e sementes infestadas. No passado, durante muito tempo, fê-lo sem saber. Hoje, muitas vezes, o faz até criminosamente, desobedecendo a proibições legais.

Graças ao trabalho de pioneiros e mestres, como o Prof. Dr. Luiz Gonzaga E. Lordello, muito já foi feito para conscientizar todos os interessados em defesa vegetal sobre a importância dos nematoides fitoparasitos.

¹ Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba.

* Palestra proferida a 10 de fevereiro de 1981.

CONCLUSÃO

Controle preventivo

Legislação rigorosa

Laboratórios preparados para realizar identificação



Nematoides em plantas ornamentais

Cláudio Marcelo Gonçalves Oliveira

Pesquisador Científico / Laboratório de Nematologia

Instituto Biológico - www.biologico.agricultura.sp.gov.br

marcelonematologia@gmail.com; claudiomarcelo.oliveira@sp.gov.br

19 3251-0327

Al. dos Videiros, 1097 - Campinas/SP - CEP 13101-680

       /Instituto Biológico



 Nematologi

CENTRO AVANÇADO DE PESQUISA EM PROTEÇÃO DE PLANTAS E SAÚDE ANIMAL

ESALQ/USP 24/11/23

nematoídes associados

às plantas ornamentais

- Quais partes da planta os nematoídes podem parasitar?

podem afetar todas as partes da planta

órgãos subterrâneos
(raízes, rizomas, tubérculos
e bulbos)

parte aérea (caules e folhas).



Danos causados por nematoídes em plantas ornamentais

- redução de produção
- depreciação da qualidade do produto a ser comercializado.
- gastos adicionais com fertilizantes, defensivos e outras práticas.
- comercialização, sobretudo para o mercado externo, devido às restrições nas legislações fitossanitárias



Principais espécies de nematoides associados às plantas ornamentais no Brasil

- as espécies pertencentes aos gêneros
- *Meloidogyne*
- *Pratylenchus*
- *Aphelenchoides*
- *Radopholus similis*
- *Bursaphelenchus cocophilus*



Outros nematoides

- pela escassez de estudos, não se conhece a extensão dos danos causados:
 - *Cactodera*,, *Helicotylenchus*, *Hemicycliophora*, *Rotylenchulus* e *Scutellonema*.
- Transmissores de viroses em *Narcissus* spp., *Tulipa* spp. e *Gladiolus* sp.
 - *Paratrichodorus* e *Xiphinema*



Nematoídes de importância quarentenária

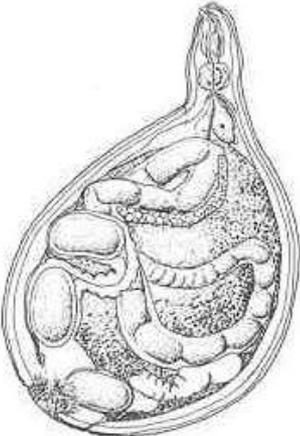
Ainda não foram detectados no Brasil:

- *Pratylenchus fallax*, nematoíde parasito da rosa e do crisântemo
- *Ditylenchus dipsaci*, que causa danos em *Narcissus* spp., *Tulipa* spp. e *Hyacinthus orientalis*
- *Ditylenchus destructor*, importante parasito de *Dahlia* spp.



Nematoídes das galhas radiculares

Meloidogyne

Nome comum	morfologia da fêmea	Espécies	Hábito de parasitismo	Sintoma
Nematóides das galhas radiculares		<i>M. javanica</i> <i>M. incognita</i> <i>M. arenaria</i> <i>M. hapla</i> <i>M. enterolobii</i> <i>M. petuniae</i>	Endoparasito sedentário	galhas radiculares (engrossamentos das raízes)

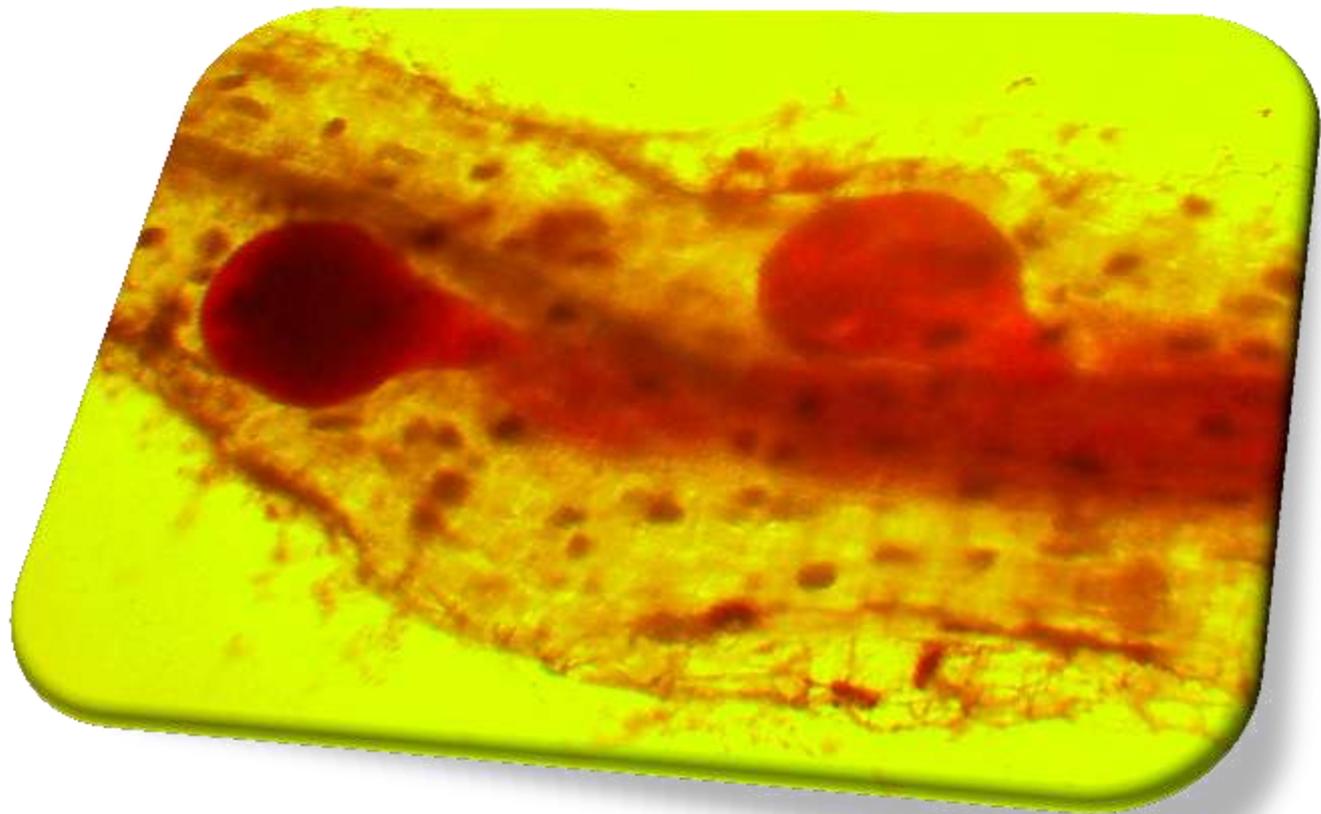
Espécies de *Meloidogyne* associadas a plantas ornamentais no Brasil.

Espécies de <i>Meloidogyne</i>	Plantas ornamentais	Espécies de <i>Meloidogyne</i>	Plantas ornamentais
<i>M. javanica</i>	<i>Ajuga reptans</i> <i>Anthurium x froebelli</i> (antúrio) <i>Begonia rex</i> <i>Calendula officinalis</i> (calêndula) <i>Cassia occidentalis</i> <i>Cassia tora</i> <i>Chrysanthemum</i> sp. (crisântemo) <i>Chrysanthemum indicum</i> (margarida) <i>Exacum</i> sp. <i>Gladiolus</i> sp. <i>Grevillea robusta</i> (grevílea) <i>Helianthus annuus</i> (girassol) <i>Helichrysum bracteatum</i> (sempre viva) <i>Hibiscus</i> sp. <i>Holocalix balansae</i> (alecrim) <i>Impatiens balsamina</i> (beijo) <i>Iresine lindenii</i> (iresine) <i>Opuntia</i> (cactus) <i>Pachystachys lutea</i> (camarão amarelo) <i>Primula officinalis</i> (primula) <i>Rosa</i> sp. <i>Sedum</i> sp. <i>Sedum morganianum</i> (orelha de lebre) <i>Sedum rubrotinctum</i> (dedinho-de-moça) <i>Tabebuia alba</i> (ipê amarelo)	<i>M. incognita</i>	<i>Acrocarpus froxinosus</i> <i>Ajuga reptans</i> <i>Anthurium</i> sp. <i>Anthurium andraeanum</i> (antúrio vermelho) <i>Antirrhinum majus</i> (boca de leão) <i>Ardisia</i> sp. <i>Begonia</i> sp. <i>Begonia sanguinea</i> <i>Begonia rex</i> <i>Bellis perennis</i> (margaridinha) <i>Calathea</i> spp. <i>Calathea eutea</i> (ariá) <i>Calendula officinalis</i> (calêndula) <i>Cassia occidentalis</i> <i>Cassia tora</i> <i>Centaurea gymnocarpa</i> (centáurea) <i>Chrysanthemum</i> (crisântemo) <i>Chrysanthemum leucanthemum</i> (margarida) <i>Coleus</i> sp. <i>Cordelyne</i> sp. <i>Crassula multicava</i> (crássula) <i>Dahlia x primata</i> <i>Gladiolus</i> sp. <i>Gladiolus communis</i> (palma de Santa Rita) <i>Gladiolus grandiflorus</i> (gladiolo) <i>Graptophyllum pictum</i> (graptófilo) <i>Grevillea robusta</i> (grevílea) <i>Gypsophila paniculata</i> (mosquitinho branco) <i>Helianthus annuus</i> (girassol) <i>Hibiscus</i> sp. <i>Hydrangea hortensia</i> (hortência) <i>Graptopetalum</i> sp. (planta fantasma) <i>Hedera helix</i> (hera verdadeira) <i>Helichrysum petiolatum</i> (imortele) <i>Impatiens balsamina</i> (beijo) <i>Impatiens walleriana</i> (beijinho) <i>Iresine lindenii</i> (iresina roxa) <i>Iresine Herbstii</i> (iresina amarela) <i>Ixora finlaysoniana</i> (buquê de noiva) <i>Ligustrum japonicum</i> (ligustro) <i>Oxalis latifolia</i> (trevo-azedo) <i>Pachystachys lutea</i> (camarão amarelo) <i>Pelargonium</i> sp. (gerânio) <i>Pilea microphylla</i> (brilhantina) <i>Portulaca grandiflora</i> (onze-horas) <i>Sedum morganianum</i> <i>Zebrina pendulata</i> (tradescântia).
<i>Meloidogyne</i> sp.	<i>Aegopodium podagraria</i> <i>Anthurium</i> sp. <i>Begonia</i> sp. <i>Belacanda chinensis</i> (flor leopardo) <i>Calathea</i> spp. <i>Cassia</i> sp. <i>Chrysanthemum</i> (crisântemo) <i>Chrysanthemum leucanthemum</i> (margarida) <i>Coleus</i> sp. <i>Cordelyne</i> sp. <i>Dahlia variabilis</i> <i>Dianthus caryophyllus</i> (cravo) <i>Gladiolus grandiflorus</i> (gladiolo) <i>Grevillea robusta</i> (grevílea) <i>Helianthus annuus</i> (girassol) <i>Hypoestes sanguinolenta</i> <i>Ligustrum japonicum</i> (ligustro) <i>Mesembryanthemum</i> (onze horas) <i>Opuntia</i> (cactus) <i>Rosa</i> sp. <i>Setcreasea purpurea</i> (trapoeraba-roxa) <i>Sinningia speciosa</i> (gloxínia) <i>Strelitzia reginae</i> (ave-do-paraíso) <i>Tabebuia alba</i> (ipê amarelo)	<i>M. arenaria</i>	<i>Chrysanthemum</i> (crisântemo) <i>Dahlia variabilis</i> <i>Impatiens balsamina</i> (beijo) <i>Rosa</i> sp. <i>Tabebuia impetiginosa</i> (ipê roxo)
<i>M. petuniae</i>	<i>Petunia hybrida</i> (petúnia)	<i>M. hapla</i>	<i>Helianthus annuus</i> (girassol) <i>Rosa</i> sp. <i>Wedelia paludosa</i> (vedélia) <i>Zinnia elegans</i>

- *M. incognita*
- *M. javanica*
- *M. arenaria*
- *M. hapla*
- *M. petuniae*



Fêmeas de *Meloidogyne incognita* no interior de radicelas de *Impatiens*



SINTOMAS DE MELOIDOGINOSSES

DIRETOS

- GALHAS
- ESCASSEZ DE RADICELAS

REFLEXOS

- MANCHAS OU “REBOLEIRAS”
- ENFEZAMENTO OU NANISMO
- CRESCIMENTO RETARDADO
- CLOROSE
- DESFOLHA ANORMAL
- MURCHA
- QUEDA DE PRODUTIVIDADE

Galhas radiculares: sintoma direto causado por *Meloidogyne* sp.
nas raízes de *Impatiens* e *Begonia*



Impatiens



Begonia



Galhas radiculares: sintoma direto causado por *Meloidogyne javanica* nas raízes de *Exacum* sp.



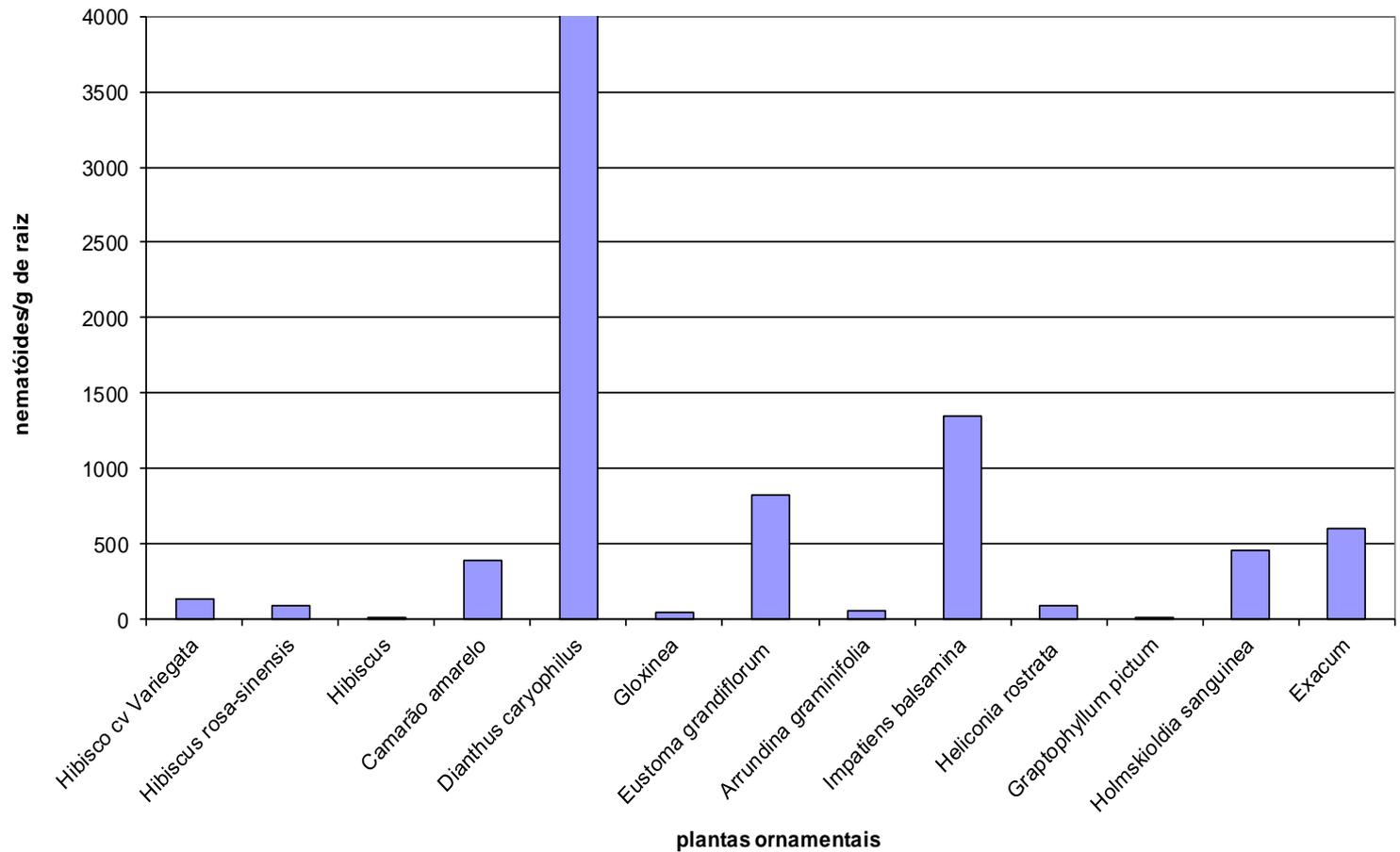
Galhas radiculares: sintoma direto causado por *Meloidogyne javanica* nas raízes de cravo (*Dianthus* sp.)



Redução do desenvolvimento da planta: sintoma indireto (reflexo) causado por *Meloidogyne javanica* nas raízes de cravo (*Dianthus* sp.)



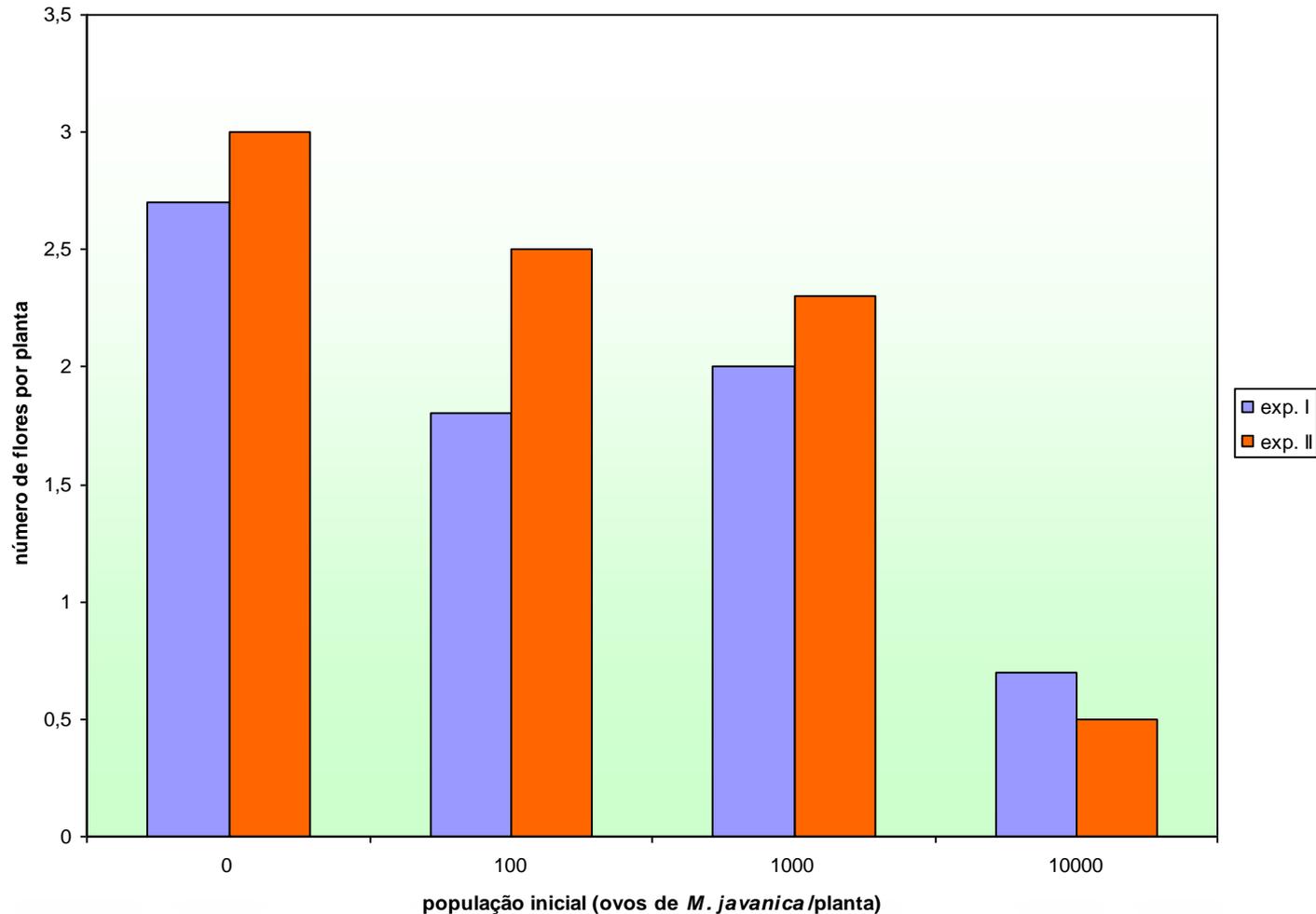
Densidades populacionais de *Meloidogyne javanica* em plantas ornamentais



Meloidogyne javanica em lisianto



Efeito de *Meloidogyne javanica* na produção de flores de lisianto



Galhas radiculares: sintoma direto causado por *Meloidogyne incognita* nas raízes de *Hypericum*.



Hypericum: sintomas na parte aérea



Reboleira em cultivo de *Hypericum*
parasitado por *Meloidogyne* sp.



Sintomas causados por *M. javanica* em hibisco



Produção de mudas de plantas ornamentais no Guarujá, SP: preparo do substrato



Sintomas do ataque de *Meloidogyne graminis* em gramado de campo de golfe



Manchas em reboleira caracterizadas por plantas com desenvolvimento insatisfatório, menores e cloróticas



Raízes de gramas com *Meloidogyne graminis*



Nas figuras A a E observa-se juvenis em estágio salsichóide (J) estabelecendo o sítio de alimentação (S.A.) no interior das raízes. Nas figuras F a H observa-se um leve engrossamento das raízes (S.A.) causado pela alimentação das fêmeas (F)

Nematoides das lesões radiculares

Pratylenchus

Nome comum	morfologia da fêmea	Espécies	Hábito de parasitismo	Sintoma
Nematóides das lesões radiculares		<i>P. brachyurus</i> <i>P. coffeae</i> <i>P. penetrans</i> <i>P. vulnus</i> <i>P. zaeae</i>	Endoparasito migrador	lesões nas raízes



espécies de *Pratylenchus* associadas a plantas ornamentais no Brasil

Pratylenchus

Plantas ornamentais

P. brachyurus

Dianthus barbatus (cravo), *Papaver rhoe* (papoula),
Rosa multiflora cv. Italiano Roxo, *Tabebuia* sp. (ipê)

P. coffeae

Cassia sp., *Chrysanthemum* sp.(crisântemo)

P. penetrans

Chrysanthemum morifolium (crisântemo)

P. vulnus

Rosa multiflora cv. Italiano Roxo

P. zae

Cassia tora

Pratylenchus sp.

Ardisia sp., *Begonia* sp., *Calathea* spp.,
Cassia occidentalis, *Gladiolus grandiflorus* (gladiolo),
Rosa sp.



Patogenicidade de *P. penetrans* em crisântemo



Pratylenchus vulnus em roseira



A: Planta de *Cattleya* sp. com raízes parasitadas por *Pratylenchus brachyurus*, B: lesões nas raízes.

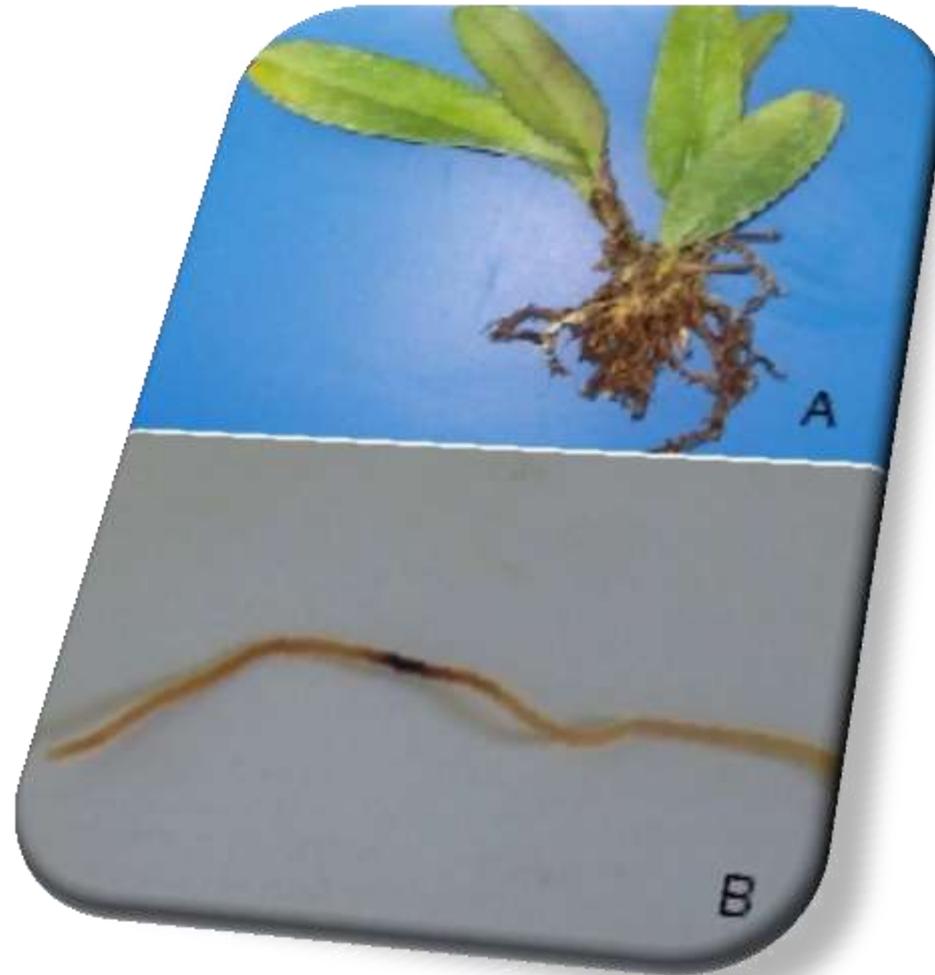


Foto: C.M.G. Oliveira

Efeito de diferentes densidades populacionais iniciais de *Pratylenchus brachyurus* no desenvolvimento de plantas de lírio.

- Os bulbos de lírio cv. Muscadet foram obtidos em uma produção localizada na cidade de Holambra-SP;



- Foram colocados em vasos de 1 L com substrato esterilizado (3 bulbos/vaso).

Tratamento	Diferentes densidades populacionais (Nema/vaso)
1	0
2	50
3	100
4	500
5	1000
6	5000
7	10000

Resultados

Efeito de diferentes densidades populacionais iniciais de *Pratylenchus brachyurus* no desenvolvimento de plantas de lírio

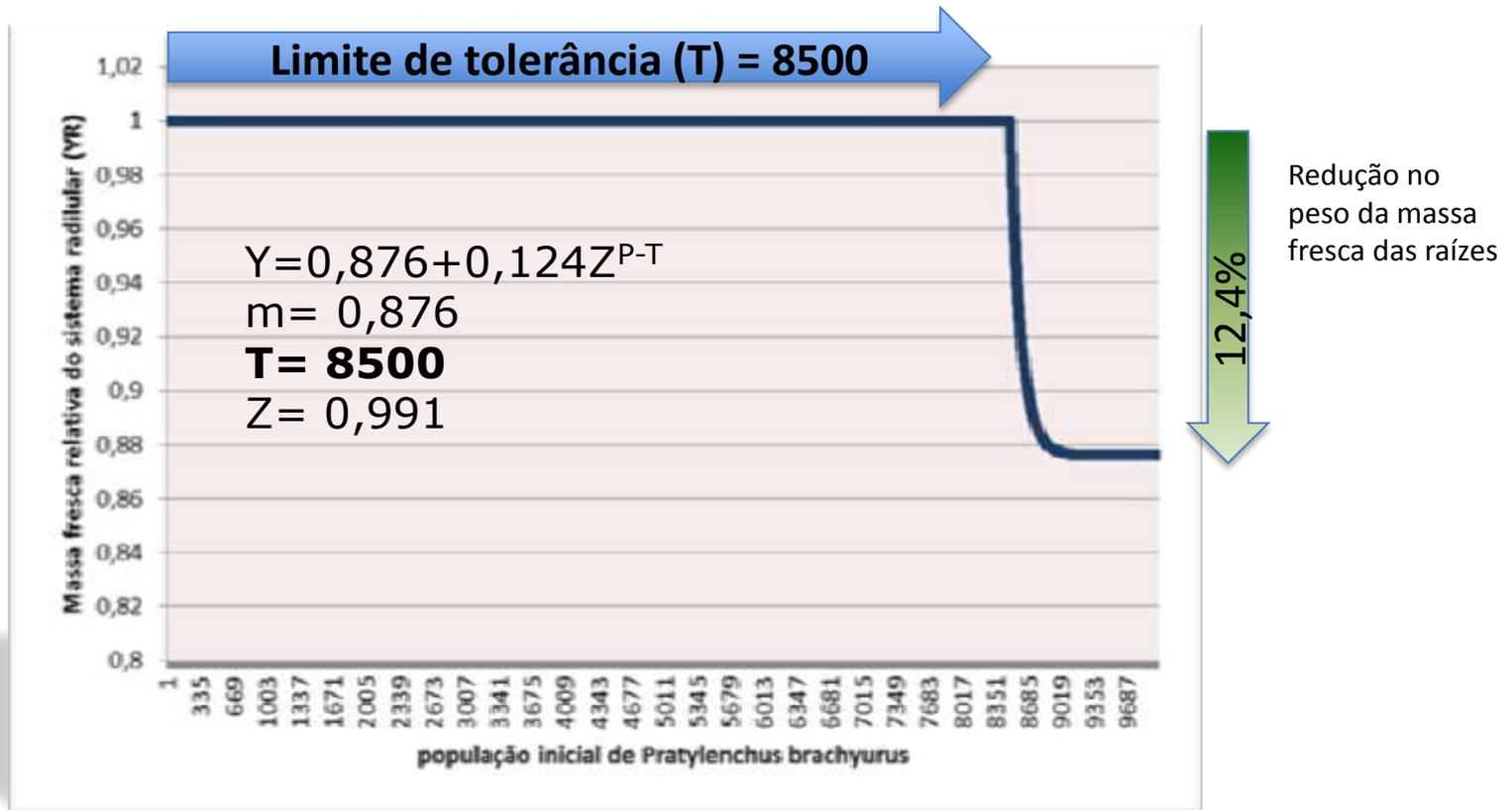
TRATAMENTOS (Pi = nº de nematoides/vaso)	Nº de <i>Pratylenchus brachyurus</i> nas plantas de lírio cv. Muscadet 102 dias após a inoculação.			
	Ovos	juvenis	Total (Pf)	Fator de Reprodução (Pf/Pi)
testemunha (0)	0	0	0	-
nível 1 (50)	0	71	71	1,4
nível 2 (100)	40	9	49	0,5
nível 3 (500)	27	45	72	0,1
nível 4 (1.000)	67	145	212	0,2
nível 5 (5.000)	238	659	898	0,2
nível 6 (10.000)	792	792	2680	0,3



Resultados

Análise estatística: Modelo não linear proposto por Seinhorst: $Y = m + (1-m) \cdot Z^{P-T}$

- M = rendimento mínimo da planta obtido sob altas densidades populacionais do nematoide;
- Pi = densidade populacional inicial do nematoide;
- T = limite de tolerância;



Conclusões

Efeito de diferentes densidades populacionais iniciais de *Pratylenchus brachyurus* no desenvolvimento de plantas de lírio

- Lírio cv. Muscadet não é boa hospedeira para o nematoide *Pratylenchus brachyurus*;
- A cultivar é bastante tolerante ao ataque do nematoide;
- *Pratylenchus brachyurus* não causa danos significativos as plantas de lírio cv. Muscadet, não afetando sua produção;
- Prejuízos esperados são pequenos, de 12,4% na redução do desenvolvimento do sistema radicular.



Nematoide cavernícola

Radopholus

Nome comum	morfologia da fêmea	Espécies	Hábito de parasitismo	Sintoma
Nematóide cavernícola		<i>R. similis</i>	Endoparasito migrador	lesões nas raízes



Radopholus similis



Radopholus similis em calathea



**Nematoides fitoparasitas em áreas de cultivo de
antúrio dos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina**

**Plant parasitic nematodes in anthurium growing areas from
São Paulo, Paraná and Santa Catarina States, Brazil**

Claudio Marcelo Gonçalves de Oliveira^{1*} Rosana Bessi² Juliana Magrielli Osório Bessi¹
Roberto Kazuhiko Kabe³ Antonio Fernando Cartano Tombolato³

– NOTA –

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi identificar os nematoides associados a plantas de antúrio (*Anthurium andraeanum*) cultivadas como flor de corte (13 amostras em plantas em vaso (1) amostras nos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina. Nematoides foram extraídos de 10g de raízes e 250cm³ de solo em substratos e identificadas sob microscópio de luz. A espécie mais frequente foi *Radopholus similis*, detectada em 54% das amostras de antúrio cultivadas como flor de corte. Outras espécies identificadas em antúrio no Brasil: *Helicotylenchus erythraeus*, *H. collybiticus*, *H. multicinctus*, *Meloidogyne paranaensis* e *R. similis*. Entretanto, nenhum nematode parasita de plantas foi encontrado nos antúrios cultivados em vaso, com substrato de fibra de coco.

Palavras-chave: *Anthurium andraeanum*, *Anthurium andraeanum*, primeira ocorrência.

ABSTRACT

The aim of this research was to identify plant parasitic nematodes associated with *Anthurium andraeanum* plants cultivated as cut flowers (13 samples) or pot flowers (1) samples in the States of São Paulo, Paraná and Santa Catarina, Brazil. Nematodes were extracted from 10g of roots and 250cm³ of soil by centrifugation method and identified under microscope. The most frequently occurring species was *Radopholus similis* detected in 54% of anthuriums cultivated as cut flowers. Among the identified species, the following associations occurred were records in Brazil in anthuriums: *Helicotylenchus erythraeus*, *H. collybiticus*, *H. multicinctus*, *Meloidogyne paranaensis* and *R. similis*. However, no plant parasitic nematodes were detected on *A. andraeanum* cultivated as pot flowers in cocopeat fiber substrate.

Key words: *Anthurium andraeanum*, first record, survey

O estado de São Paulo é considerado um dos maiores centros de produção e comercialização do antúrio (*Anthurium andraeanum* Lindl.), cuja produção se concentra nos municípios de Holambra, Atibaia e Vale do Ribeira (CALDARI JUNIOR, 2004). No Brasil, mais de 20 gêneros de fitonematoides foram detectados em associação a plantas ornamentais (OLIVEIRA, 2008). Adora relatos isolados de novas ocorrências, a literatura brasileira registra apenas seis levantamentos de nematoides em plantas ornamentais, realizados em Lavras, Minas Gerais (COSTA et al., 2001), no norte e noroeste do Paraná (DIAS-ARIEIRA et al., 2007), na zona da mata de Pernambuco (LINS & COELHO, 2004), nos estados de São Paulo e Minas Gerais (OLIVEIRA et al., 2007), no estado do Ceará (FREIRE & MOSCA, 2009) e no litoral sul da Bahia (MATTOS SOBRINHO et al., 2012). Portanto, ainda não há referência de nematoides associados a um grande número de espécies de plantas ornamentais, incluindo-se neste caso, o antúrio.

Atualmente, no Brasil, são conhecidas as associações das seguintes espécies de nematoides ao antúrio: *Helicotylenchus ditylensis* (Cobb) Sher, *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood, *M. javanica* (Tjallingii) Chitwood, *M. inornata* Lortieffo, *Scutellonema brachyurum* (Steiner) Andriano, *Xiphinema* sp., *Cobbia tylenchus* sp. Bastian (COSTA MANSO et al., 1994; COSTA et al., 2001; DIAS-ARIEIRA et al., 2007; OLIVEIRA, 2008; FREIRE

Nematoides fitoparasitas em áreas de cultivo de antúrio dos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina.

Tabela 1 – Número de nematoides fitoparasitas associados ao antúrio, extraídos de 10 gramas de raiz e 250 cm³ de solo.

Espécie	Cultivar de antúrio	Raiz	Solo	Procedência
<i>Helicotylenchus erythraeus</i>	'IAC Isla'	0	310	Caraguatatuba (SP)
	'IAC Netuno'	0	120	Caraguatatuba (SP)
	'IAC Juréia'	0	40	Caraguatatuba (SP)
<i>Helicotylenchus multicinctus</i>	'IAC Isla'	20	100	Caraguatatuba (SP)
	'IAC Juréia'	10	10	Caraguatatuba (SP)
<i>Helicotylenchus californicus</i>	'IAC Netuno'	0	20	Caraguatatuba (SP)
	'IAC Juréia'	210	10	Pariquera-Açu (SP)
<i>Radopholus similis</i>	'IAC Iguape'	110	10	Pariquera-Açu (SP)
	'IAC Isla'	30	10	Pariquera-Açu (SP)
	'Anthur Champion'	620	10	Pariquera-Açu (SP)
	'IAC Isla'	620	10	Caraguatatuba (SP)
	'IAC Netuno'	363	10	Caraguatatuba (SP)
	'IAC Juréia'	230	10	Caraguatatuba (SP)
<i>Meloidogyne paranaensis</i>	'IAC Eidibel'	1000	50	Pariquera-Açu (SP)
	'IAC Astral'	18000	120	Pariquera-Açu (SP)
<i>Paratylenchus</i> sp.	'IAC Eidibel'	120	0	Garuva (PR)
	'IAC Luau'	60	0	Garuva (PR)
	'IAC Eidibel'	230	140	Joinville (SC)
	'IAC Juréia'	10	10	Joinville (SC)

¹Laboratório de Nematologia, Instituto Biológico, 13861-970, Campinas, SP, Brasil. E-mail: marcelo@biologico.sp.gov.br. *Autor para correspondência.

²Núcleo Superior de Agricultura "Luz de Quatro" (ESALQ), Piracicaba, SP, Brasil.

³Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento de Jardins Botânicos, Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Campinas, SP, Brasil.



Radopholus similis em *Anthurium*



Radopholus similis em *Anthurium*
(esquerda) comparado com plantas
sadias (direita)

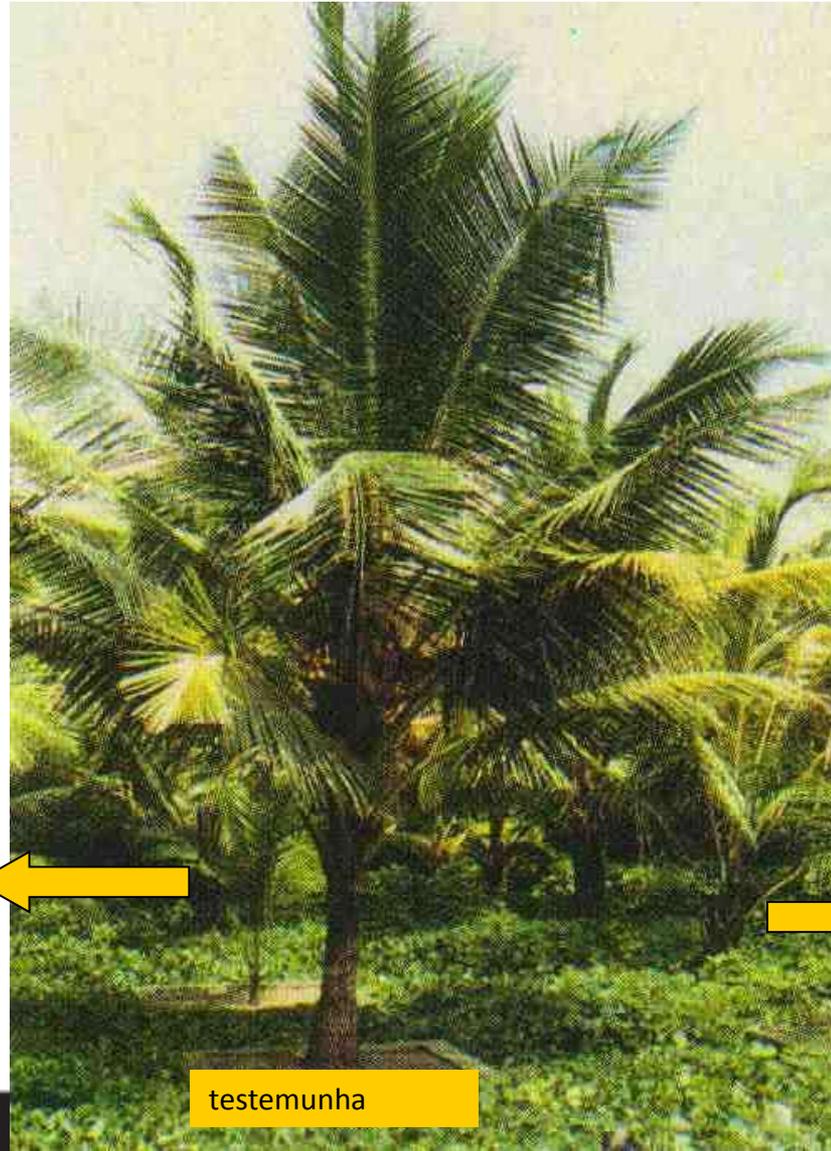


Lesões causadas por *Radopholus similis* na
raiz de antúrio (Oliveira et al, 2015).

Danos causados por *R. similis* em *Maranta* sp.



Radopholus similis em coqueiro



Pi= 100.000 *R. similis*/planta

Pi= 100 *R. similis*/planta

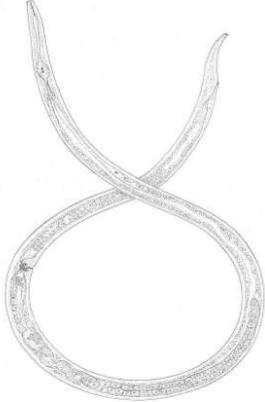
testemunha

Desenvolvimento progressivo de lesões nas raízes de coqueiro
causadas por *R. similis*



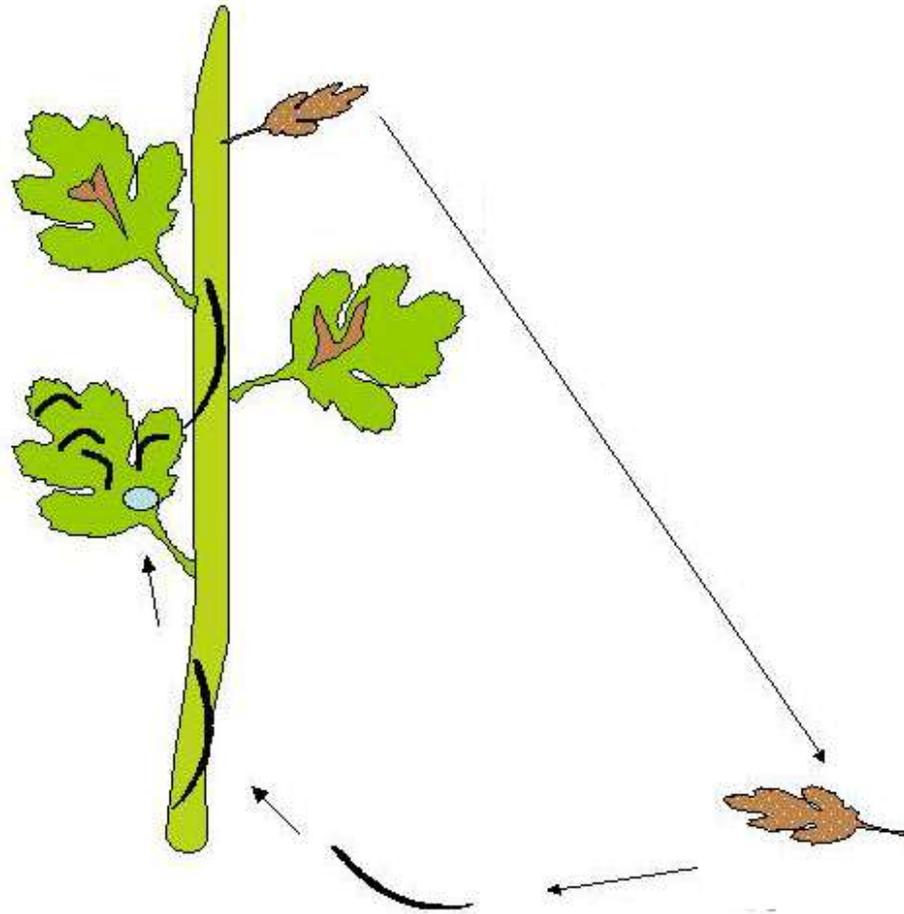
Nematoides de parte aérea

Aphelenchoides

Nome comum	morfologia da fêmea	Espécies	Hábito de parasitismo	Sintoma
Nematoides de parte aérea		<i>A. fragariae</i> <i>A. besseyi</i> <i>A. ritzemabosi</i>	Endo ou ectoparasito migrador	folhas com coloração anormal, necróticas e tamanho reduzido



Ciclo de *Aphelenchoides* em ornamentais



8 dias

T= 23°C

Ataque de *Aphelenchoides* em begônia



Folíolo de *Schefflera* com *Aphelenchoides* sp.



Aphelenchooides em folhas de *Asplenium*



Crisântemo com lesões necróticas em forma de V causadas por *Aphelenchoides ritzemabosi*.



violeta com *Aphelenchoides ritzemabosi*



Aphelenchoides fragariae em folhas de lírio



Aphelenchoides fragariae e *A. ritzemabosi* em folhas de orquídea

A-C: Plantas de *Cattleya hybrida* parasitada por *Aphelenchoides fragariae*;

D: orquídea híbrida *Brassolaeliocattleya* com folhas necróticas devido ao ataque de *Aphelenchoides ritzemabosi*.

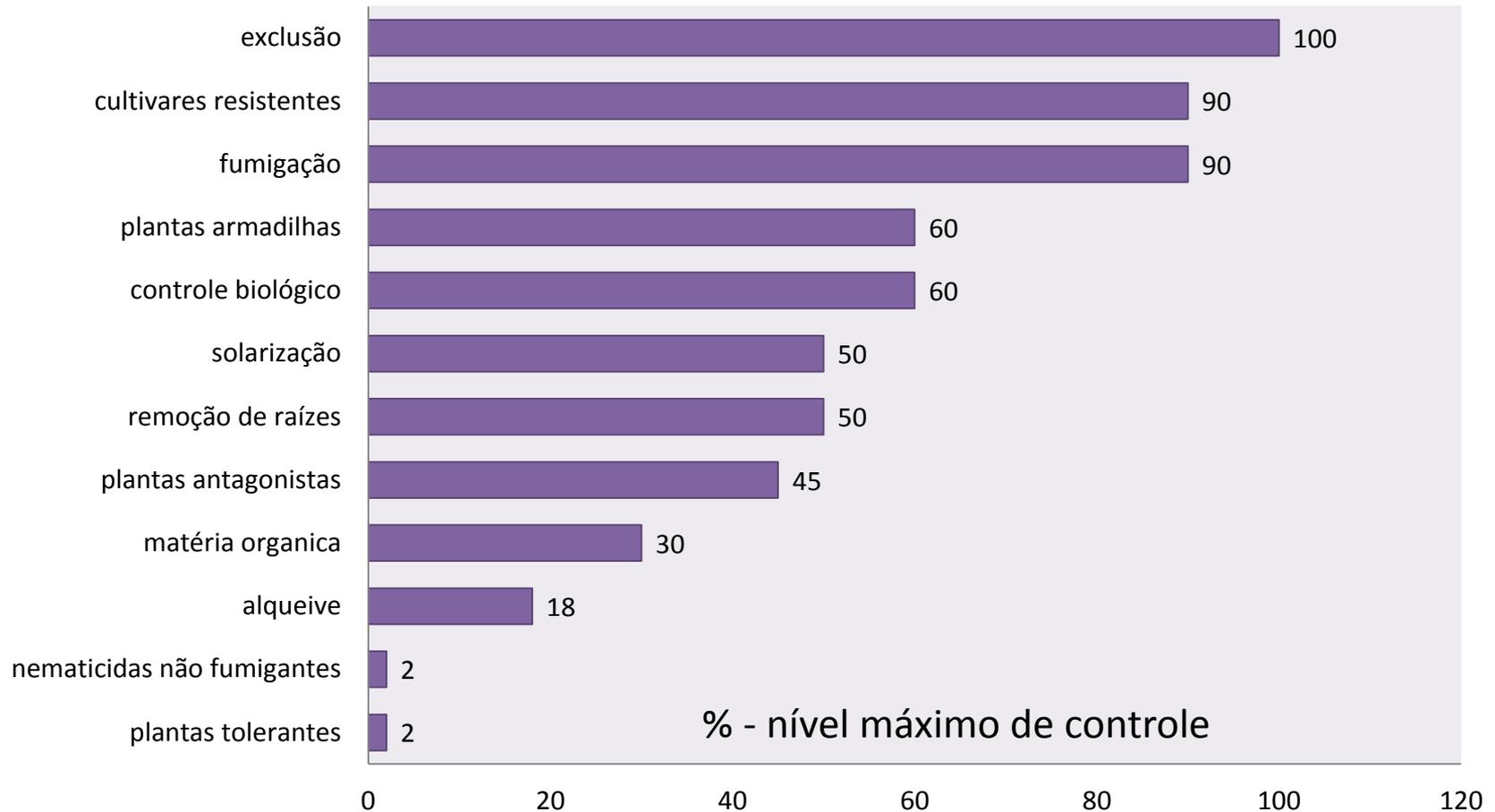


Bursaphelenchus cocophilus

O NEMATÓIDE DO ANEL VERMELHO



estimativa dos níveis de controle de nematoides parasitos de plantas através da aplicação de metodologias de controle



Exclusão: Controle preventivo

- As medidas preventivas são sempre mais eficientes e econômicas que os tratamentos curativos.
- o uso de mudas isentas de nematoides
- plantio em solo não infestado.
- No caso de viveiros ou estufa, o acesso a água de irrigação utilizada, o manuseio de equipamentos e ferramentas merecem atenção especial
- Legislação
 - Plantas livres de nematoides
 - Serviço quarentenário



Controle curativo

cultural

químico

físico

biológico



Físico: Calor

Termoterapia: consiste no tratamento térmico do solo com calor úmido, na forma de vapor d'água. Pode ser feito em autoclaves, a 127 C durante pelo menos 1 hora.

Hidrotermoterapia: banho de água aquecida. A temperatura e o tempo de imersão variam de acordo com a planta, parte da planta a ser tratada e com o nematoide a ser controlado

Solarização: Tratamento térmico em que o solo a ser desinfestado é mantido coberto por uma camada de polietileno

Hidrotermoterapia

- *Meloidogyne* sp. em túberas de begônia:
 - 48 C durante 30 minutos.
- *Pratylenchus penetrans* em raízes de crisântemo:
 - 50 C por 10 minutos
- *Aphelenchoides ritzemabosi* na parte aérea crisântemo:
 - 50 C por 5 minutos.
- *Pratylenchus* sp. em raízes de roseiras:
 - 50 C por 10 minutos.

- O tratamento com água aquecida deve ser utilizado com precaução uma vez que altas temperaturas podem danificar as plantas ornamentais.



elaboração de laudos de análise fitossanitária oficial



elaboração de laudos de análise fitossanitária oficial

Exemplo: nematoides em bulbos de lírio oriundos da Holanda



- nematoides presentes nas amostras chegam ao laboratório danificados

Código de barras do DNA no diagnóstico de nematóides



único juvenil com a morfologia alterada (deformado)

Extração do DNA total



PCR para amplificação da região D2/D3



Sequenciamento



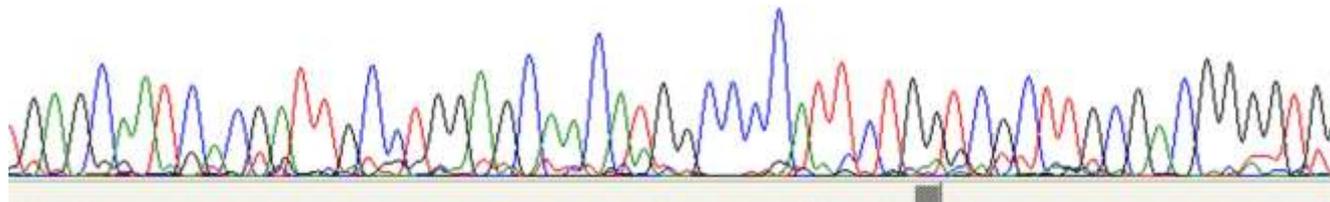
Nº de sequências de *Pratylenchus* spp. depositadas

ITS: 6 seqüências

D2/D3: 83 seqüências

File: C:\Documents and Settings\Administrador\Meus documentos\CEIB\CEIB 2005 e 2007\sequencias Ricardo Harakava\sequencias do dia 9 abril 08
580 590 600 610 620 630
TGA GCAAT CACGAT TGC CTGGA GCAACATGGCCCCAT TCTGGT CGCTTGCGACGGGGTG

observação dos eletroferogramas



GenBank – www.ncbi.nlm.nih.gov





blastn

BLASTN programs search nucleotide databases using a nucleotide query. [more...](#)

[Reset page](#) [Bookmark](#)

Enter Query Sequence

Enter accession number, gi, or FASTA sequence [Clear](#)

Query subrange

From

To

Or, upload file

 [Procurar...](#)

Job Title

Enter a descriptive title for your BLAST search

Align two or more sequences

Choose Search Set

Database Human genomic + transcript Mouse genomic + transcript Others (nr/nt/c):

Nucleotide collection (nr/nt)

Organism

Optional

Enter organism name or id—completions will be suggested [include](#)

Enter organism common name, binomial, or tax id. Only 20 top taxa will be shown.

Entrez Query

Optional

Enter an Entrez query to limit search

Program Selection

Optimize for

- Highly similar sequences (megablast)
- More dissimilar sequences (discontiguous megablast)
- Somewhat similar sequences (blastn)

Choose a BLAST algorithm

BLAST

Search database **Nucleotide collection (nr/nt)** using **Megablast** (Optimize for highly similar sequences)

Show results in a new window

[Algorithm parameters](#) Note: Parameter values that differ from the default are highlighted in yellow

Descriptions

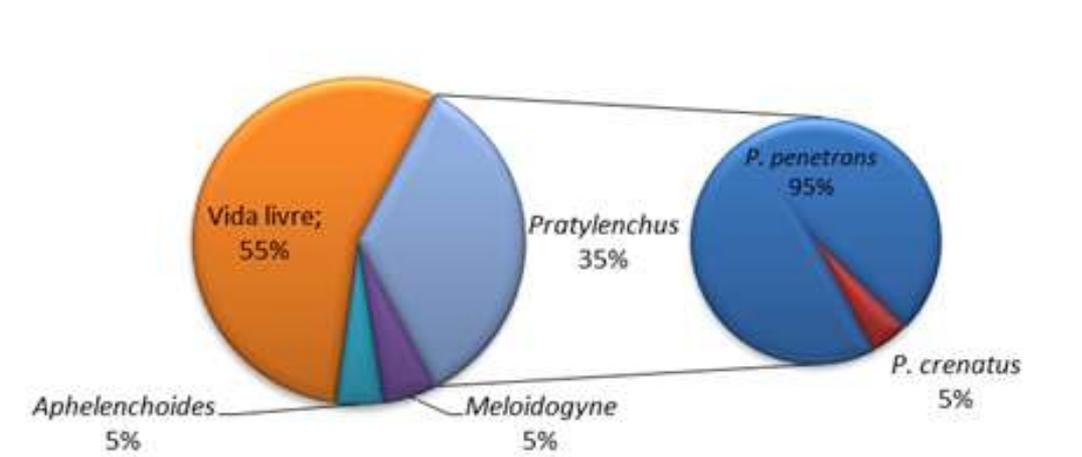
Legend for links to other resources: [U](#) UniGene [E](#) GEO [G](#) Gene [S](#) Structure [M](#) Map Viewer [P](#) PubChem BioAssay

Sequences producing significant alignments:

Accession	Description	Max score	Total score	Query coverage	E value	Max ident	Links
EU130853.1	Pratylenchus crenatus isolate CA81 clone 2 28S ribosom	1136	1136	100%	0.0	97%	
EU130852.1	Pratylenchus crenatus isolate CA81 clone 3 28S ribosom	1120	1120	100%	0.0	97%	
JX144360.1	Pratylenchus kumamotoensis 28S ribosomal RNA gene, p	676	676	100%	0.0	85%	
JQ003992.1	Pratylenchus vulnus clone PvJan1_d2d3 28S ribosomal R	634	634	100%	3e-178	84%	
EU130885.1	Pratylenchus vulnus isolate CA90 clone 1 28S ribosomal	634	634	100%	3e-178	84%	
JQ692308.1	Pratylenchus vulnus 28S ribosomal RNA gene, partial sec	623	623	99%	6e-175	84%	
EU130882.1	Pratylenchus vulnus isolate CA69 28S ribosomal RNA ger	623	623	100%	6e-175	84%	
JQ003994.1	Pratylenchus vulnus clone PvJan3_d2d3 28S ribosomal R	617	617	100%	3e-173	84%	
HM469437.1	Pratylenchus vulnus isolate PGM 28S ribosomal RNA gene	617	617	100%	3e-173	84%	
EU130886.1	Pratylenchus vulnus isolate CA90 clone 2 28S ribosomal	617	617	100%	3e-173	84%	
JQ003993.1	Pratylenchus vulnus clone PvJan2_d2d3 28S ribosomal R	612	612	100%	1e-171	83%	
EU130887.1	Pratylenchus vulnus isolate CA92 clone 1 28S ribosomal	601	601	100%	3e-168	83%	
EU130884.1	Pratylenchus vulnus isolate CA78 clone 2 28S ribosomal	601	601	100%	3e-168	83%	
EU130883.1	Pratylenchus vulnus isolate CA78 clone 1 28S ribosomal	595	595	100%	1e-166	83%	
JN244270.1	Pratylenchus bhattii isolate HK clone 2 28S ribosomal RN	577	577	100%	4e-161	83%	
JN020930.1	Pratylenchus zeae clone 2 28S ribosomal RNA gene, part	571	571	100%	2e-159	82%	
JN020931.1	Pratylenchus zeae clone 3 28S ribosomal RNA gene, part	566	566	100%	1e-157	82%	
JN244269.1	Pratylenchus bhattii isolate HK clone 1 28S ribosomal RN	556	556	99%	6e-155	82%	
JN020929.1	Pratylenchus zeae clone 1 28S ribosomal RNA gene, part	555	555	100%	2e-154	82%	
EU130893.1	Pratylenchus zeae isolate CA70 clone 1 28S ribosomal RI	555	555	100%	2e-154	82%	
EU130888.1	Pratylenchus vulnus isolate CA92 clone 2 28S ribosomal	555	555	100%	2e-154	82%	
JX144359.1	Hirschmanniella diversa 28S ribosomal RNA gene, partial	540	540	100%	6e-150	81%	
EF029860.1	Hirschmanniella cf. belli ITDL-2006 voucher I125D6 28S r	540	540	98%	6e-150	82%	
EF029859.1	Hirschmanniella santarosae voucher ITD293 28S ribosom	540	540	98%	6e-150	82%	
EU130890.1	Pratylenchus zeae isolate CA68 clone 2 28S ribosomal RI	536	536	100%	8e-149	82%	
EF446997.1	Pratylenchus loosi isolate P9 28S ribosomal RNA gene, p	536	536	100%	8e-149	81%	
EF446994.1	Pratylenchus loosi isolate P7 28S ribosomal RNA gene, p	536	536	100%	8e-149	81%	
JN091970.1	Pratylenchus loosi 28S ribosomal RNA gene, partial sequ	531	531	100%	4e-147	81%	
HM469431.1	Pratylenchus loosi isolate J01 28S ribosomal RNA gene, p	531	531	100%	4e-147	81%	
EF446996.1	Pratylenchus loosi isolate P11 28S ribosomal RNA gene,	531	531	100%	4e-147	81%	
EF446995.1	Pratylenchus loosi isolate P10 28S ribosomal RNA gene,	531	531	100%	4e-147	81%	

Resultados

Gêneros de nematoides identificados em bulbos de ornamentais importados da Holanda e EUA em 2009-2010. Total de 332 amostras analisadas



Identificação de nematoides parasitos de plantas em bulbos ornamentais e uso da hidrotermoterapia no controle de *Pratylenchus crenatus* em lírio⁽¹⁾

SAMARA AZEVEDO DE OLIVEIRA ⁽²⁾; JULIANA EULÁLIO ⁽²⁾;
ISABELA CRISTINA CARETA BAROZZI ⁽²⁾; FABIANA CUNHA GIORA ⁽²⁾;
ROBERTO KAZUHIRO KUBO ⁽⁴⁾; CLÁUDIO MARCELO GONÇALVES DE OLIVEIRA ⁽⁴⁾

RESUMO

Os nematoides associados às ornamentais bulbosas podem afetar todas as partes da planta, parasitando, além das raízes e bulbos, também a parte aérea. O objetivo do presente trabalho foi diagnosticar as espécies de nematoides encontrados associados às principais espécies de bulbos ornamentais cultivados no Brasil ou importados da Holanda e Estados Unidos. Os resultados desse levantamento indicam que as amostras de bulbos provenientes da Holanda e Estados Unidos, analisadas no laboratório de nematologia do Instituto Biológico, em sua maioria, não apresentaram nematoides fitoparasitos, apenas nematoides de vida livre (60% das 332 amostras analisadas). Entretanto, em 35% das amostras, foram encontrados nematoides do gênero *Pratylenchus* (*P. penetrans* e *P. crenatus*) e em 5%, Meloidogyne (*M. incognita* e *M. javanica*). Com relação às amostras coletadas no Brasil, em 30% delas foram detectados nematoides do gênero *Pratylenchus*, tendo sido identificada a presença de *P. zae* em amostras de *Ornithogalum* sp. e *Tulbaghia* sp., provenientes de Holambra – SP, e *Lilium* cv. Stargaze, proveniente de Munhoz - MG. Trata-se do primeiro relato dessa espécie em ornamentais bulbosas no país. Nematoides do gênero Meloidogyne ocorreram somente em 10% das amostras analisadas, e entre esses nematoides foi identificada pela primeira vez no Brasil a espécie *M. incognita* em bulbos de *Colocasia* sp. e *Polygonum tuberosum*, provenientes de Holambra – SP. No entanto, não se conhece a extensão dos danos causados pelos nematoides das galhas, sendo necessários futuros estudos de patogenicidade. Ademais, avaliou-se a eficiência do método de hidrotermoterapia no controle de *Pratylenchus crenatus* presente em raízes e bulbos de lírios provenientes da Holanda. Foram testadas variações de tempo e temperatura, sendo que a mais eficiente foi o banho térmico a 39°C por duas horas, que se mostrou eficaz no controle dos nematoides e não afetou o desenvolvimento das plantas.

Palavras-chave: *Pratylenchus crenatus*, *P. zae*, *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, hidrotermoterapia.

ABSTRACT

Identification of plant-parasitic nematodes of ornamental bulbs and use of hydrothermotherapy to control *Pratylenchus crenatus* on lily

Nematodes associated to ornamental bulbs can affect all parts of the plants, including roots, bulbs, and also the shoot part (leaves). The objective of the present work was to discuss the importance of nematode species found associated to the most cultivated species of ornamental bulbs in Brazil and those imported from Netherlands and the United States. Results indicated that the majority of the ornamental plants imported from Netherlands and the United States showed only free living nematodes (60% of 332 samples). However, in 35% of the samples were found *Pratylenchus* (*P. penetrans* and *P. crenatus*), and in 5%, Meloidogyne (*M. incognita* and *M. javanica*). In relation to the samples collected in Brazil, in 30% were detected *Pratylenchus*, including *P. zae* in *Ornithogalum* sp. and *Tulbaghia* sp., from Holambra-SP and *Lilium* cv. Stargaze, from Munhoz-MG, which constitute in the first report of this species in ornamental bulbs in Brazil. Meloidogyne was found in 10% of the samples analyzed. Meloidogyne *incognita* was reported for the first time in Brazil in *Colocasia* sp. and *Polygonum tuberosum* from Holambra-SP. However, it is not known if the presence of these nematodes can affect the production and the quality of the ornamental bulbs, thus future studies are required to clarify this possibility. Additionally, it was tested the efficiency of the method of hydrothermotherapy in the control of *Pratylenchus crenatus* present in lily hybrid Jet Set imported from Netherlands. The most efficient variation of time and temperature assessed was the thermal bath at 39°C per two hours, which showed to be efficient in the control of nematodes without affect the plants development.

Keywords: *Pratylenchus crenatus*, *P. zae*, *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, hydrothermotherapy.

1. INTRODUÇÃO

A floricultura abrange o cultivo de flores e plantas ornamentais, desde as culturas de flores para corte até a produção de mudas arbóreas de porte elevado (CASTRO, 1998). No Brasil, o mercado de flores e plantas ornamentais encontra-se em expansão, movimentando em torno de 800 milhões de dólares/ano, estimulando produtores a investir

nessa área (JUNQUEIRA e PEETZ, 2002).

A Holanda e os Estados Unidos são os parceiros comerciais mais importantes da floricultura brasileira, respondendo por 78,4% do valor das exportações do setor. A Holanda é o principal destino em termos de valor comercializado (US\$20,2 milhões), respondendo por 57,3% do total. Os Estados Unidos ocupam o segundo lugar, com US\$7,4 milhões. Outros países que importam

⁽¹⁾ Recebido em 24/10/2011 e aceito para publicação em 13/06/2012.

⁽²⁾ Acadêmica de Ciências Biológicas da PUC-Campinas, Bolsista PIBIC IB-CNPq.

⁽³⁾ Acadêmica de Ciências Biológicas da PUC-Campinas, Bolsista do Consórcio Pesquisa Café.

⁽⁴⁾ Pesquisador Científico, Laboratório de Nematologia, Instituto Biológico, Caixa Postal 70, 13001-970, Campinas, SP, Brasil.

Uso de hidrotermoterapia no tratamento de bulbos de lírio visando ao controle de nematoides

Tratamentos	Temperatura/tempo
1. Testemunha	-
2. tratamento hidrotérmico	39°C por 2 horas
3. tratamento hidrotérmico + formalina 0,3%	39°C por 2 horas
4. tratamento com formalina 1%	temperatura ambiente
5. tratamento hidrotérmico	42°C por 2 horas
6. tratamento com nematicida Carbofuran 350 SC	Dose 400 ml PC/100L de água (imersão dos bulbos, durante 15 minutos na calda do nematicida)
7. tratamento com nematicida Abamectina (Avicta 500 FS)	10 ml de AVICTA / L de água (AVICTA: 500 g de abamectina/L) imersão dos bulbos por 15 min em solução nematicida

Delineamento experimental: inteiramente ao acaso, com 7 tratamentos e 4 repetições. Parcelas constituídas de 200 bulbos de lírio oriental para cultivo em vaso, naturalmente infestados com *Pratylenchus crenatus*

Hidrotermoterapia no controle de nematoides



Equipamento piloto, semelhante a banho maria com controle de temperatura, utilizado no tratamento hidrotérmico dos bulbos de lírio.



Influência dos tratamentos na germinação de bulbos e desenvolvimento das plantas de lírio, 30 dias após os tratamentos e sintomas de lesão foliar (60 dias após os tratamentos)

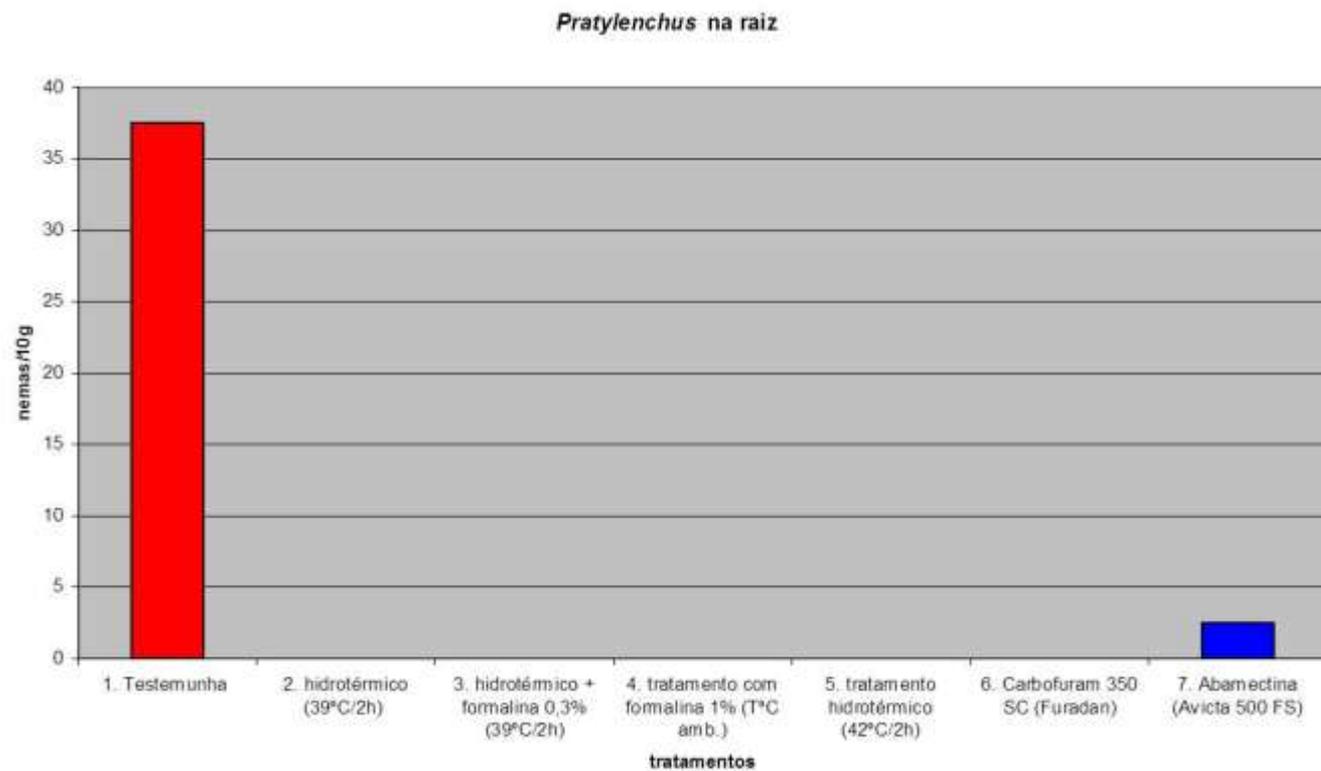
Tratamentos	Nº final de plantas		Plantas com desenvolvimento insatisfatório	
	média	% de germinação	média	%
1. Testemunha	169	85	4	2
2. hidrotérmico (39°C/2h)	169	85	8	4
3. hidrotérmico + formalina 0,3% (39°C/2h)	115	58	28	24
4. tratamento com formalina 1% (T°C ambiente)	186	93	5	2
5. tratamento hidrotérmico (42°C/2h)	0	0	-	-
6. Carbofuram 350 SC (Furadan)	188	94	4	2
7. Abamectina (Avicta 500 FS)	181	91	4	2



Efeito dos tratamentos hidrotérmicos na germinação dos bulbos de lírio. A - temperatura a 39°C/2h sem formalina; B - temperatura a 42°C/2h; C - temperatura a 39°C/2h com formalina 3%; D - tratamento nematicida com Abamectina.



Número de espécimes de *Pratylenchus crenatus* presentes em 10g de raízes de lírio, 60 dias após os tratamentos



Aplicação de vapor d'água na desinfestação de solo em estufa



- Solarização

- **Plástico transparente**
- **Período + quente do ano**
- **Áreas contínuas**
- **Solo bem preparado e umedecido**
- **Casas de vegetação vedadas – verão**



Época do ano para solarizar

Período mais quente do ano

Setembro a Março

Casas de vegetação - também no verão



Período de tratamento

- 1 a 2 meses

Casas de vegetação - 20 a 30 dias



Como solarizar?

Solo bem preparado, sem torrões, e objetos pontiagudos

Solo úmido (maior condução de calor)

Áreas grandes e contínuas

- **(efeito borda – 40 cm das margens perde eficiência tratamento)**
- **Bordas enterradas em sulcos (20 cm profundidade)**





Plásticos para solarização

Transparentes - espessura de 50 a 150 μm

Plástico de estufa com proteção anti-UV -

- maior durabilidade, podem ser reutilizados

Presença de plantas daninhas embaixo do plástico

- Temperaturas insuficientes





Plásticos para solarização



Mangueiras com água
Produtor Mário Okuyama



Plásticos deteriorados com o tempo



efeito borda: plantas daninhas emergindo nas laterais do canteiro





Solarização Casas de Vegetação

- Casa de vegetação vedada com plástico





- **INSTALAÇÃO: Sempre de novembro a Janeiro**
- **Solo coberto com plástico por 60 dias**
- **Sempre no VERÃO**





Plantas daninhas controladas pela solarização

- Muitas espécies
- Picão branco
- Caruru
- Beldroega
- Cyperus spp.
(tiririca) 50%





Experimentos em Mogi das Cruzes



ÁREA SOLARIZADA



ÁREA NÃO SOLARIZADA





Alface

Colheita antecipada em 10 dias





Solarização pelo agricultor Sr. Mário Okuyama de 720 m²



Efeito da solarização no controle de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* na cultura da cenoura

Tratamentos

1. controle

2. nematicida - carbofuran 100G (40 kg/ha)

3. cama de frango (20 ton/ha)

4. solarização

5. solarização + carbofuran

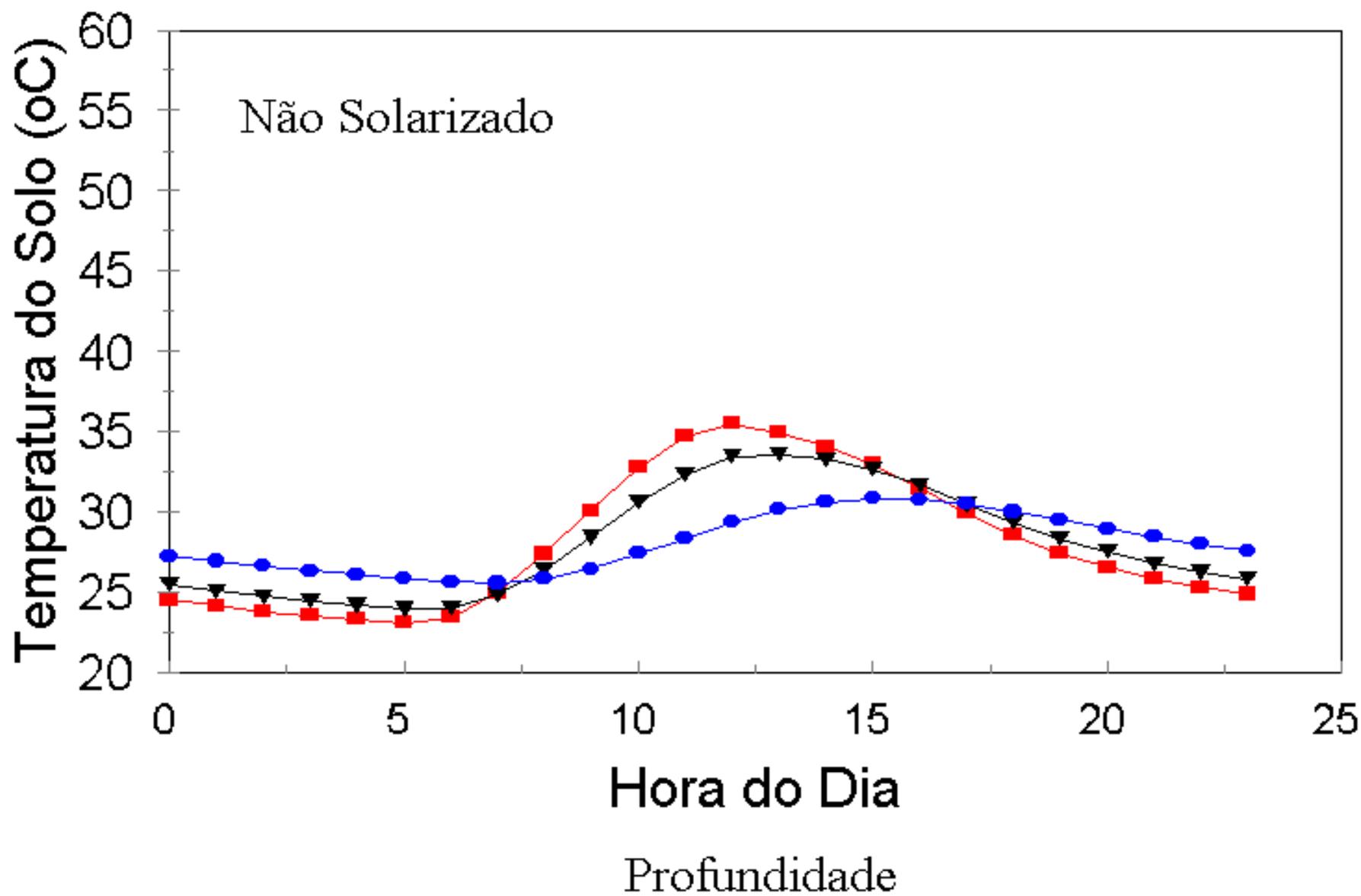
6. solarização + cama de frango

7. solarização + cama de frango + carbofuran

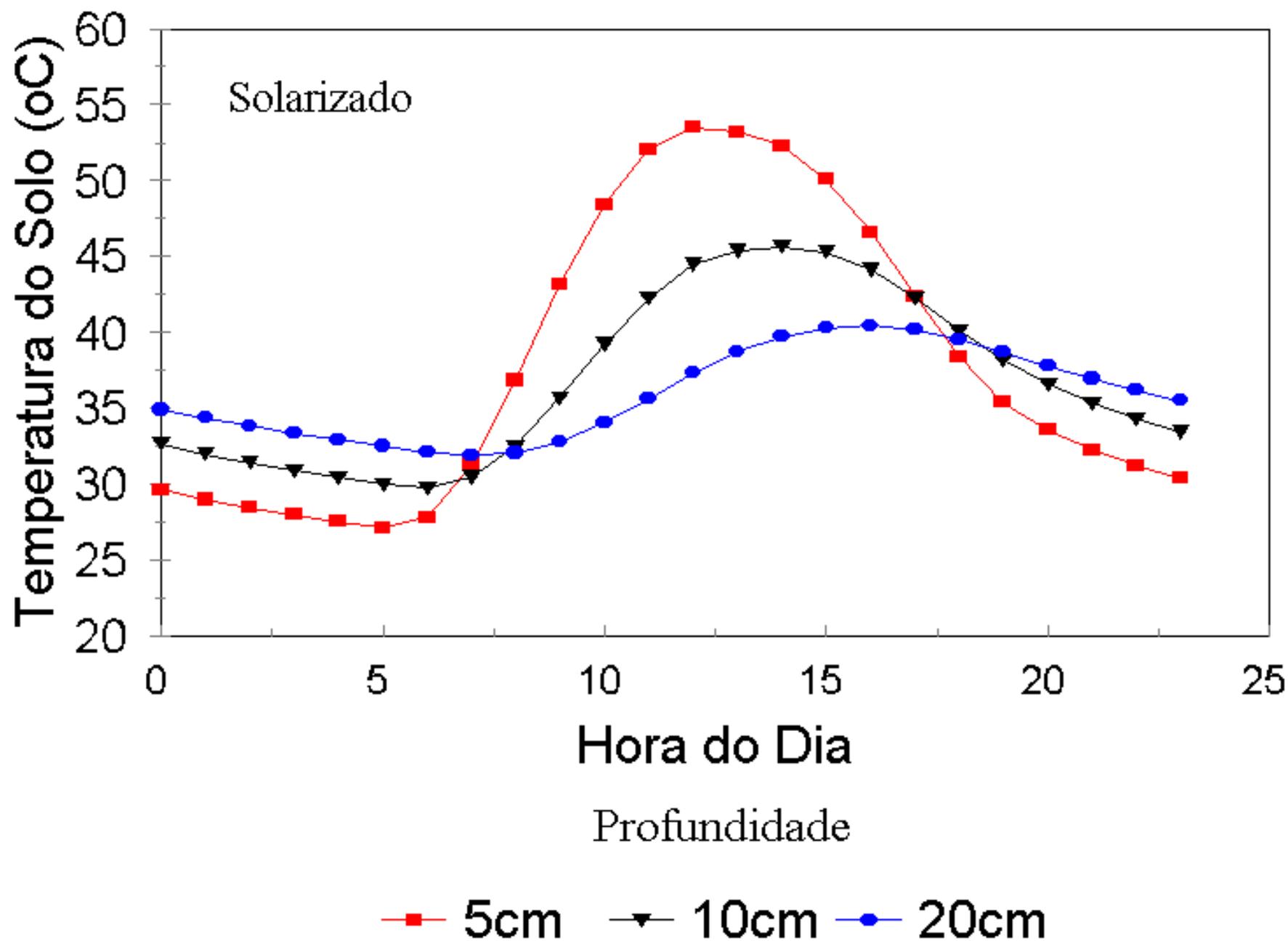


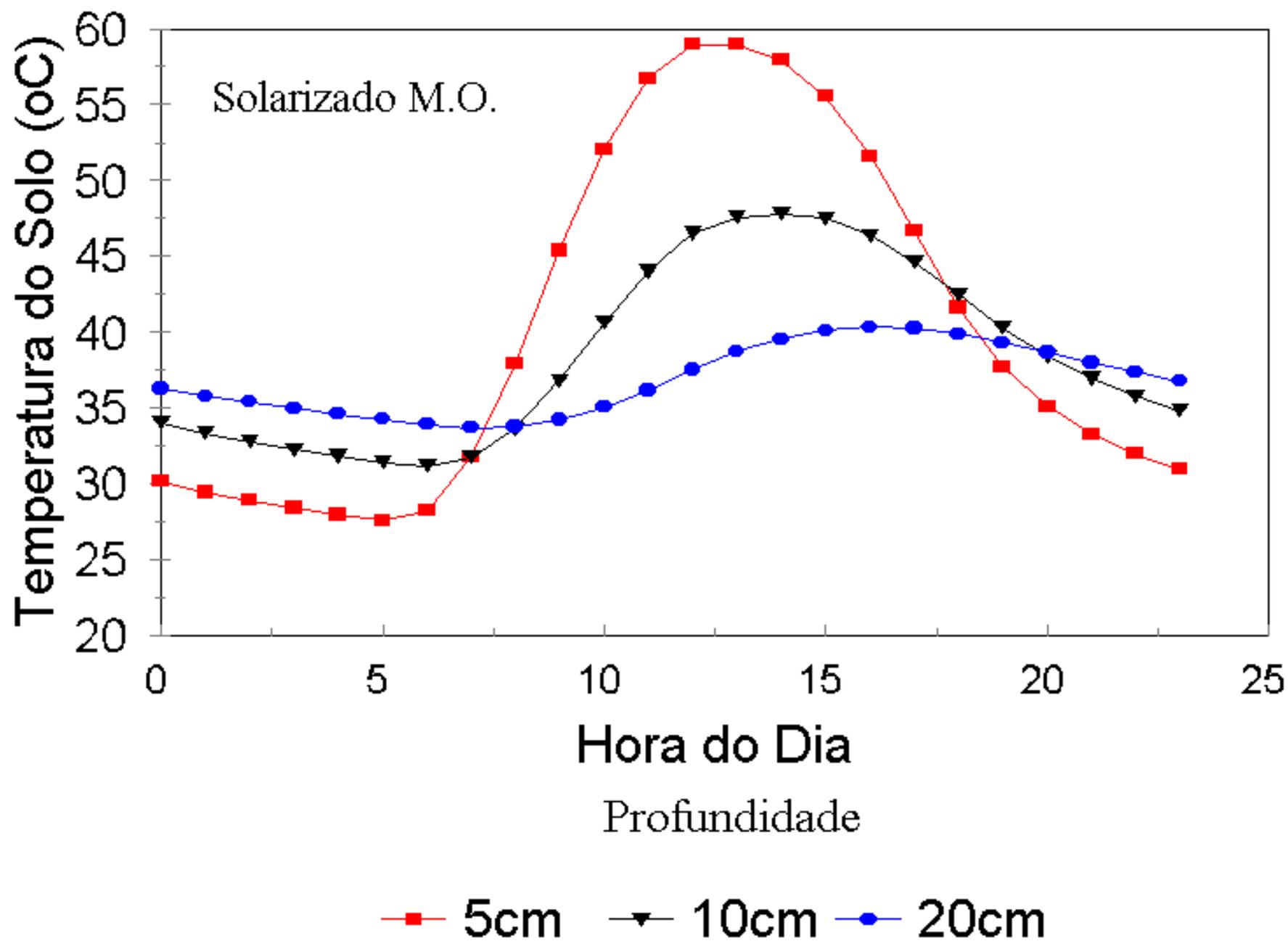
uso de solarização



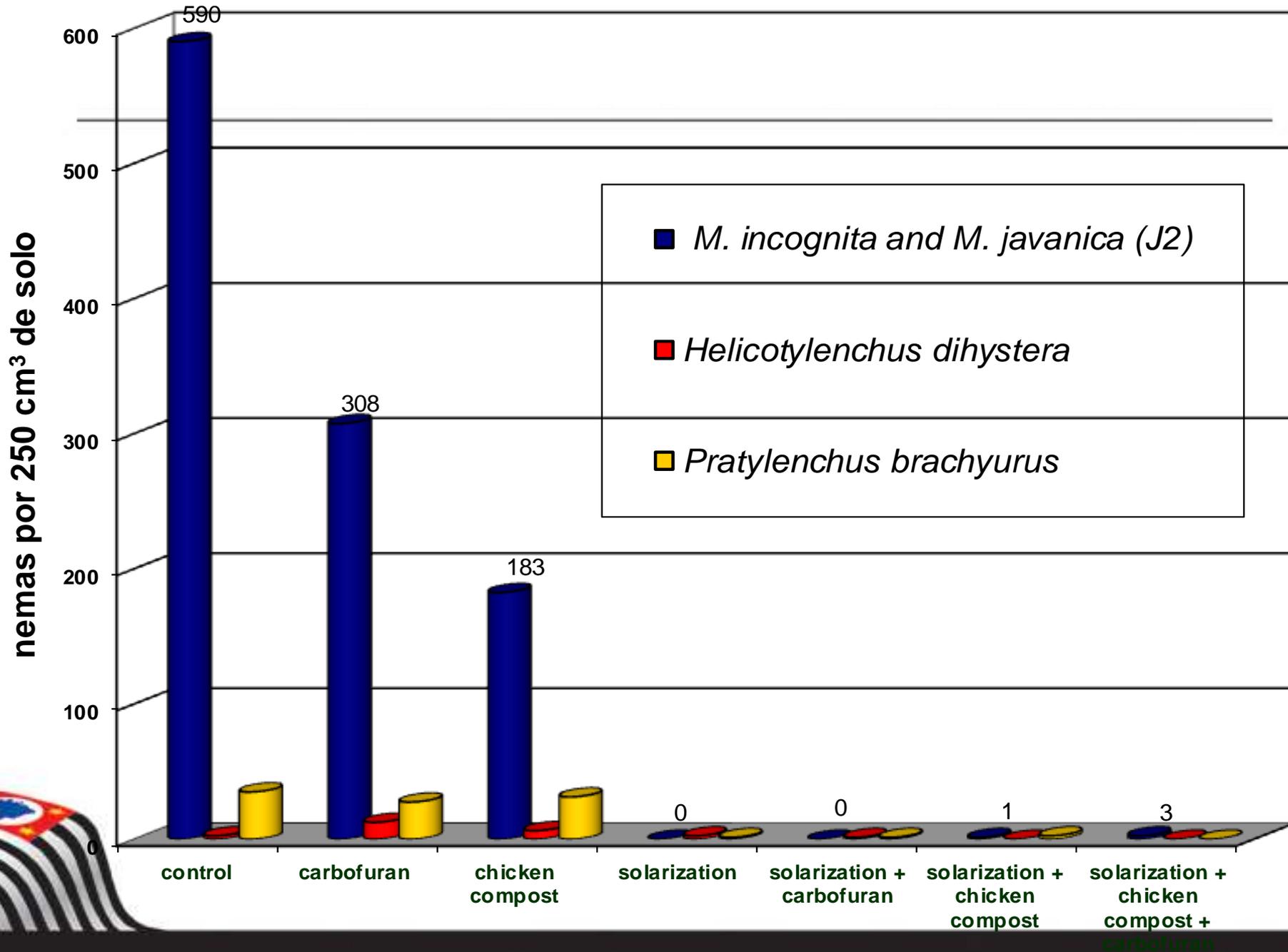


—■— 5cm —▼— 10cm —●— 20cm





número de nematoides após solarização







2001 8 9



Para saber mais sobre o assunto:



Crop Protection 19 (2005) 637–641



Soil solarization in various agricultural production systems

James J. Stapleton*

*Nationwide Integrated Pest Management Project, Kearney Agricultural Center, University of California,
9240 S. Riverbend Avenue, Parlier, CA 93648, USA*

Abstract

Soil solarization is a natural, hydrothermal process of disinfecting soil of plant pests that is accomplished through passive solar heating. Solarization occurs through a combination of physical, chemical, and biological mechanisms, and is compatible with many other disinfection methods to provide integrated pest management. Commercially, it is used on a relatively small scale worldwide as a substitute for synthetic chemical fumigants, but its use is increasing as methyl bromide, the major chemical fumigant, is phased out due to its ozone-depleting properties. Solarization currently is an important and widespread practice for home gardeners. In production agriculture, the principal use of solarization (on a treated area basis), is probably in conjunction with greenhouse-grown crops. Another application for which solarization has come into common use is for disinfection of seedbeds, containerized planting media, and cold frames. Around the world, solarization for disinfecting soil in open fields is being implemented at a relatively slow but increasing rate. It has been mainly used for commercial production in areas where air temperatures are very high during the summer and much of the cropland is rotated out of production due to excessive heat. As global concerns regarding environmental quality grow along with the human population in the 21st century, concepts such as solarization and other uses of solar energy in agriculture will likely become increasingly important. © 2005 Elsevier Science Ltd. All rights reserved.



ENY-902

Solarization for Pest Management in Florida¹

Romy Krueger and Robert McSorley²

Solarization—How does it work?

Solarization is a soil management practice that is typically carried out during the warm summer months to benefit crops grown in the following fall. It involves covering of soil with clear plastic, which is sealed into the soil around its edges and left in place for several weeks (Figure 1). Transparent plastic sheets allow short-wave radiation from the sun to penetrate the plastic. Once the light passes through

methods of pest, disease, and weed control because it has been regarded as the most effective management tool against potentially harmful agents originating in soil. Because of involvement of methyl bromide in the depletion of the protective ozone layer as documented in the Montreal Protocol (Anonymous 1998), its agricultural uses are being phased out (Anonymous 2009) and researchers have been looking for equally successful pest/disease management tools.

<http://edis.ifas.ufl.edu/in824>



http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/pdf/tecnologia_sustentavel/solarizacao.pdf



É tempo de solarizar

http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/artigos_ok.php?id_artigo=56

BIOLOGICO

- **PLATIELMINTOS**
- **TARDÍGRADOS**
- **MICRO-CRUSTÁCEOS**
- **ÁCAROS**
- **NEMATOIDES ("CARNÍVOROS")**
- **FUNGOS**
- **BACTÉRIAS**



coquetel de fungos aplicados no substrato para produção de mudas de crisântemo

Soares & Santos (2005)

- estufa infestada por *Meloidogyne javanica*
- coquetel de fungos
 - *Arthrobotrys oligospora*
 - *A. musiformis*
 - *Dactylella leptospora*
 - *Monacrosporium robustum*
 - *Paecilomyces lilacinus*
- mudas produzidas em substrato tratado com coquetel de fungos
 - crescimento e florescimento uniforme de plantas
- mudas convencionais
 - sofreram severos danos.



Variedades resistentes

técnica ideal => eficiência alta e duradoura + não poluente + acessível

Variedades resistentes a nematoides no Brasil

CAFÉ

CANA

CENOURA

CITROS

BATATA

TOMATE

PIMENTÃO

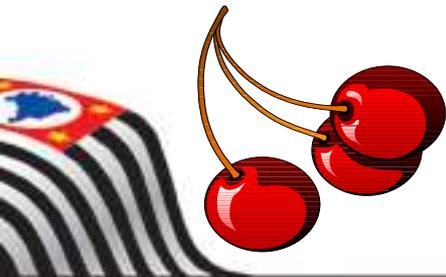
ALFACE

SOJA

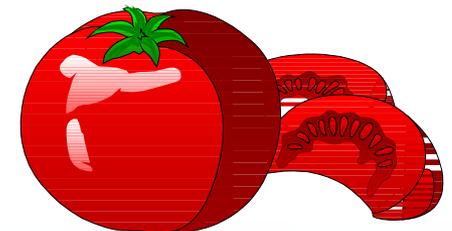
PÊSSEGO

ARROZ

ALHO



Ornamentais??????



rotação de cultura em áreas

infestadas por:

- *M. incognita* => amendoim - crotalárias - aveias - morangueiro - mucunas - alfafa - gergelim - cravos de defunto - certos capins (*Brachiaria decumbens*)
- *M. javanica* => amendoim - crotalárias - aveias - pimentão - algodão - mucunas - cravos de defunto - morangueiro - diversos capins (*Brachiaria decumbens* / *Panicum maximum*)
- *M. arenaria* => algodão - morangueiro - aveias - crotalárias - mucunas - vários capins
- *M. hapla* => algodão - arroz - cana de açúcar - trigo - milho - aveias - crotalárias - muitos tipos de capins e várias olerícolas



OUTRAS TÉCNICAS

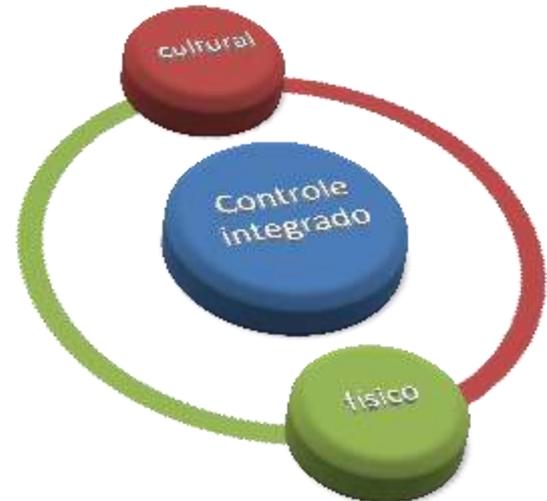
- **Utilização de matéria orgânica
(Adubos verdes , tortas , palhas , bagaços , estrume)**
- **diminuir a densidade de plantas na estufa**
- **eliminação de folhas caídas no solo**
- **erradicação de plantas daninhas**
- **destruição de plantas infestadas.**





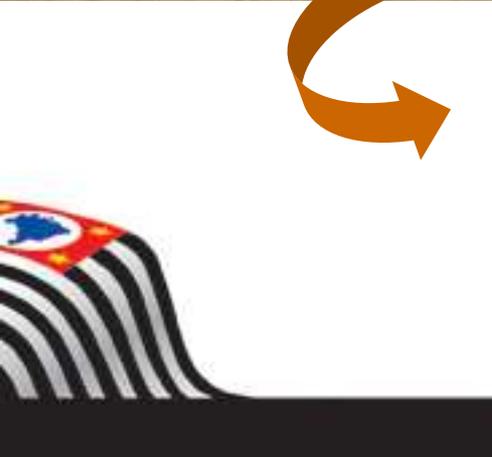
Cultivo de lisianto - passado

Propriedade do Sr. N. Kamura (Atibaia, SP)



Cultivo de lisianto - atual

Propriedade do Sr. N. Kamura (Atibaia, SP)



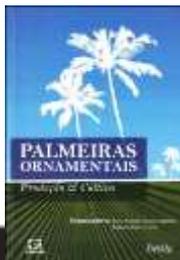
Considerações finais

- Carência de pesquisas
- Difusão de tecnologia
- Literatura recomendada:



Plantas Ornamentais: Doenças e Pragas. Vol. I

Editores: Maria A. V. Alexandre; Lígia M. L. Duarte; Ana E. C. Campos-Farinha
ESGOTADO



Palmeiras Ornamentais Produção e Cultivo

Editores: Luiz Antonio Ferraz Matthes e Roberta Pierry Uzzo
<http://www.fundag.br/publicacoes/detalhar/45>



Plantas ornamentais: Doenças e Pragas (2ª Edição)

Coordenadores: M. Amelia V. Alexandre, Ligia M. L. Duarte, Ana E. C. Campos

ISBN 978-85-7532-642-8

R\$ 100,00 (publicação)

R\$ 120,00 (publicação + despesas com correio)

Esta nova edição atualizada e ampliada, com 600 páginas e mais de 350 figuras coloridas e pranchas, é composta por 12 capítulos, com informações sobre noções gerais e histórico da Fitopatologia no Brasil; noções básicas, sintomas e controle de vírus, viroides, fungos, bactérias e nematoides; noções básicas, danos e controle de formigas, cupins e pragas de palmeiras, além de índice remissivo e ampla bibliografia para consulta.

Comercializado pelo Núcleo de Negócios Tecnológicos (negocios@biologico.sp.gov.br), a R\$ 100,00 (cem reais) para retirada no IB (somente às quintas e sextas-feiras, a partir de 01/02/18) e R\$ 120,00 para envio pelo correio.

Forma de pagamento: Depósito Bancário

Em favor de FUNDEPAG

CNPJ: 50.276.237/0001-78

Banco: Banco do Brasil - 001

OBRIGADO



Cláudio Marcelo Gonçalves Oliveira

Pesquisador Científico / Laboratório de Nematologia

Instituto Biológico - www.biologico.agricultura.sp.gov.br

marcelonematologia@gmail.com; claudiomarcelo.oliveira@sp.gov.br

19 3251-0327

Al. dos Videiros, 1097 - Campinas/SP - CEP 13101-680

       /Instituto Biológico