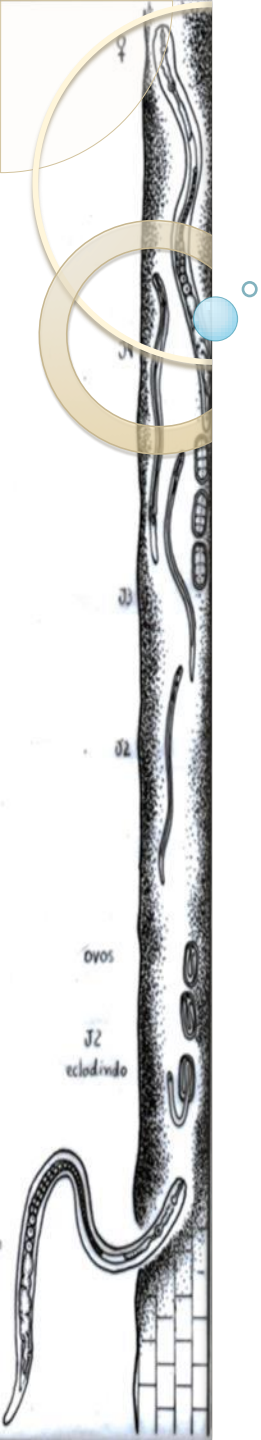


Nematoídes em Trigo Feijão-Caupi



Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Departamento de Fitopatologia e Nematologia
06 de outubro 2017





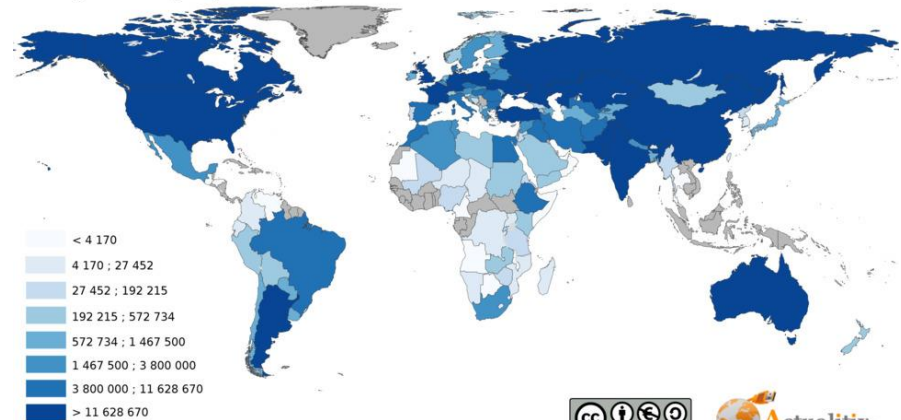
Parte 1

Nematoides em Trigo

Trigo: mundo

- Trigo (*Triticum aestivum*)
 - Origem Mesopotâmia
 - Domesticação a 8000 anos
- Cereal mais consumido em países de clima temperado, sendo ultrapassado em climas subtropicais apenas por milho e arroz.
- Produção mundial estimada em 737,8 mi ton/ano.
- Ocupa 20% da área agrícola no globo.

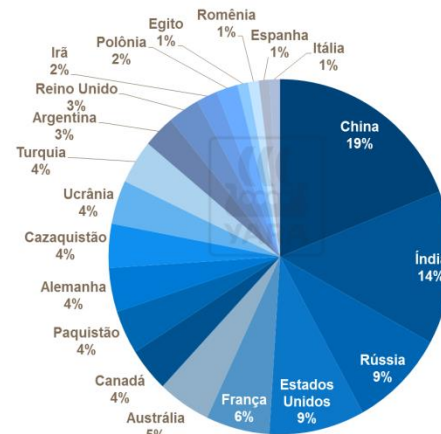
Trigo - Produção (Toneladas)



Fonte : FAO - 2014
Copyright © Actualitix.com All rights reserved



Produção Mundial de Trigo por País



Fonte: Faostats 2011

Trigo: Brasil

- Produção nacional concentrada na Região Sul
 - Embrapa Trigo (Passo Fundo, RS)
- 2015: 2,7 mi/ha
 - 89% Sul
 - 9% Sudeste
 - 2% Centro-Oeste
- Importação de 30% do total consumido.
- Potencial de crescimento e expansão da área de cultivo



Doenças

(*Gibberella zeae* (*Fusarium graminearum*))



Fotos: Paulo Kurtz/Maria Imaculada P. M. Lima

(*Puccinia triticina* = *P. recondita* f. sp. tritici)



Foto: Paulo Kurtz

(*Pyricularia grisea* - *Magnaporthe grisea*)



Foto: João Leodato Maciel

(Soil-borne wheat mosaic virus - SBWMV)



Foto: Paulo Kurtz



Foto: Márcio Só e Silva

Giberela

Brusone

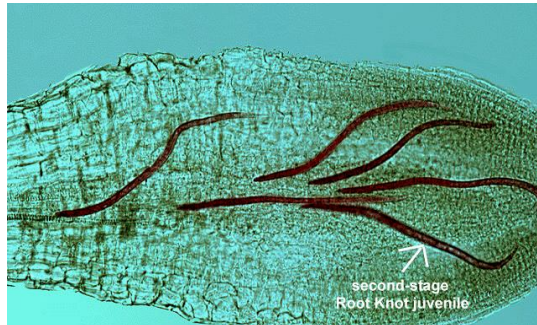
Ferrugem da folha

Mosaico comum

E os nematoides?



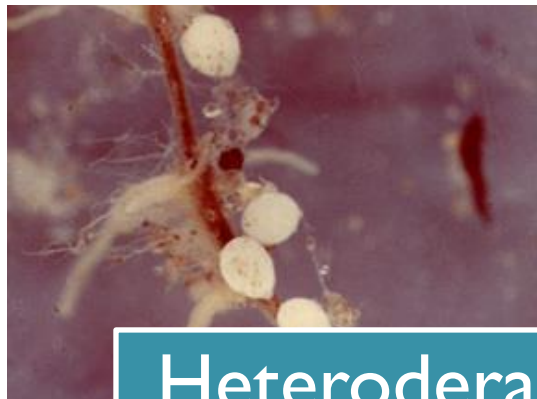
Nematoides



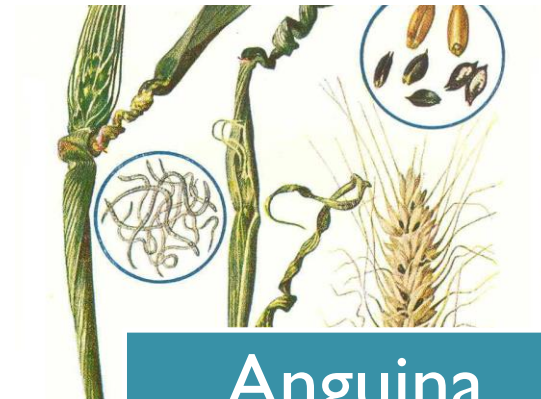
Meloidogyne



Pratylenchus



Heterodera



Anguina



Meloidogyne

- M. javanica* e *M. incognita*

Tabela 2 – Média, mediana e desvio-padrão do fator de reprodução de *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica* após 60 dias da inoculação. UFU, Uberlândia, MG, 2015.

<i>M. incognita</i>			
cultivares de trigo	média	mediana	desvio-padrão
BR18 (ab*)	0,35	0	0,70
BRS-254 (a)	0	0	0
BRS-264 (a)	0	0	0
CPAC 0544 (ab)	0,20	0,15	0,09
CPAC 0770 (ab)	0,24	0,2	0,19
CPAC 07434 (b)	0,36	0,43	0,17
PF-100660 (ab)	0,13	0,16	0,05

<i>M. javanica</i>			
cultivares de trigo	média	mediana	desvio-padrão
BR18 (a*)	0,12	0,07	0,17
BRS-254 (a)	0,27	0,05	0,38
BRS-264 (a)	0,23	0,21	0,22
CPAC 0544 (a)	0	0	0
CPAC 0770 (a)	0,13	0	0,30
CPAC 07434 (a)	0,68	0	0,95
PF-100660 (a)	0,48	0	0,66

*Teste de Kruskal-Wallis para comparação de variedades de trigo com 5% de significância.

Cultivares com letras iguais não diferem entre si pelo teste de posto médio.

Tabela 1. Média, do fator de reprodução de *Meloidogyne incognita* (M.I.) e *Meloidogyne javanica* (M.J.) após 60 dias da inoculação.

Genótipo	M.I.	M.J.
BR 18	0,35 ab*	0,12 a*
BRS 254	0 a	0,27 a
BRS 264	0 a	0,23 a
BRS 394	0,20 ab	0 a
BRS 404	0,13 ab	0,48 a
CPAC 0770	0,24 ab	0,13 a
CPAC 07434	0,36 b	0,68 a

*Teste de Kruskal-Wallis para comparação de variedades de trigo com 5% de significância.

FR < I

Trigo resistente a *M. javanica* e *M. incognita*

○ caso *M. graminicola*

See discussions, stats, and author profiles for this publication at:
<https://www.researchgate.net/publication/256199309>

The Rice Root-Knot Nematode, *Meloidogyne graminicola*: An Emerging Problem in Rice-Wheat Cropping System

Article · June 2010



a.



b.

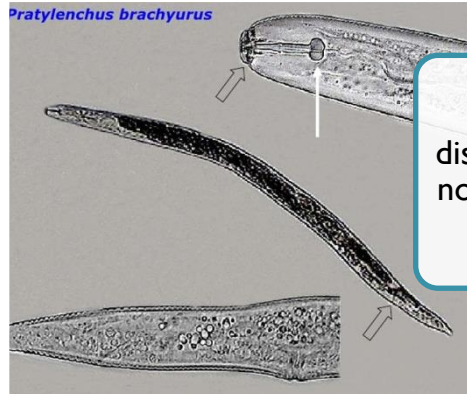
Fig. 3. Wheat crop as a green bridge supporting the *M. graminicola* population.
a. Field symptoms on wheat, b. Galling on wheat roots due to *M. graminicola*

Atualmente os registros apontam problemas devido a esta espécie em áreas de arroz no RS.

As perdas em trigo apesar de pouco significativas apresentam riscos na rotação com outra gramínea.

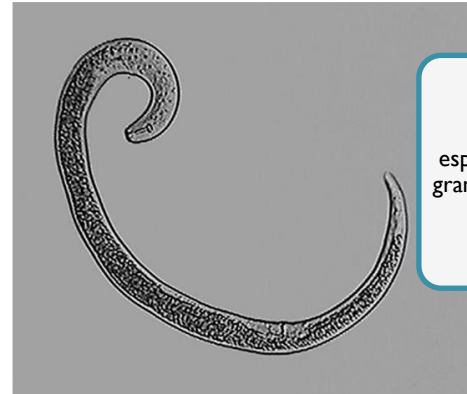
Pratylenchus

P. brachyurus



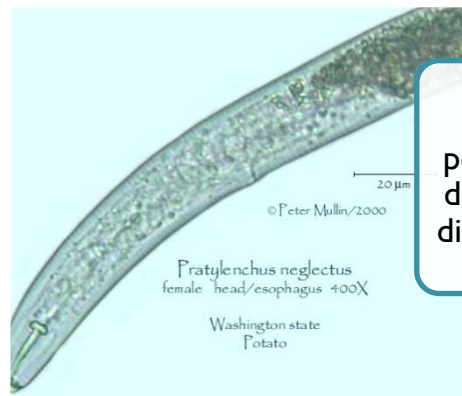
Maior disseminação no território nacional

P. zeae



Maior especialização com gramíneas/problemas em rotação

P. neglectus



Maior potencial de dano / baixa disseminação



Pratylenchus sp.

Novas áreas de cultivo

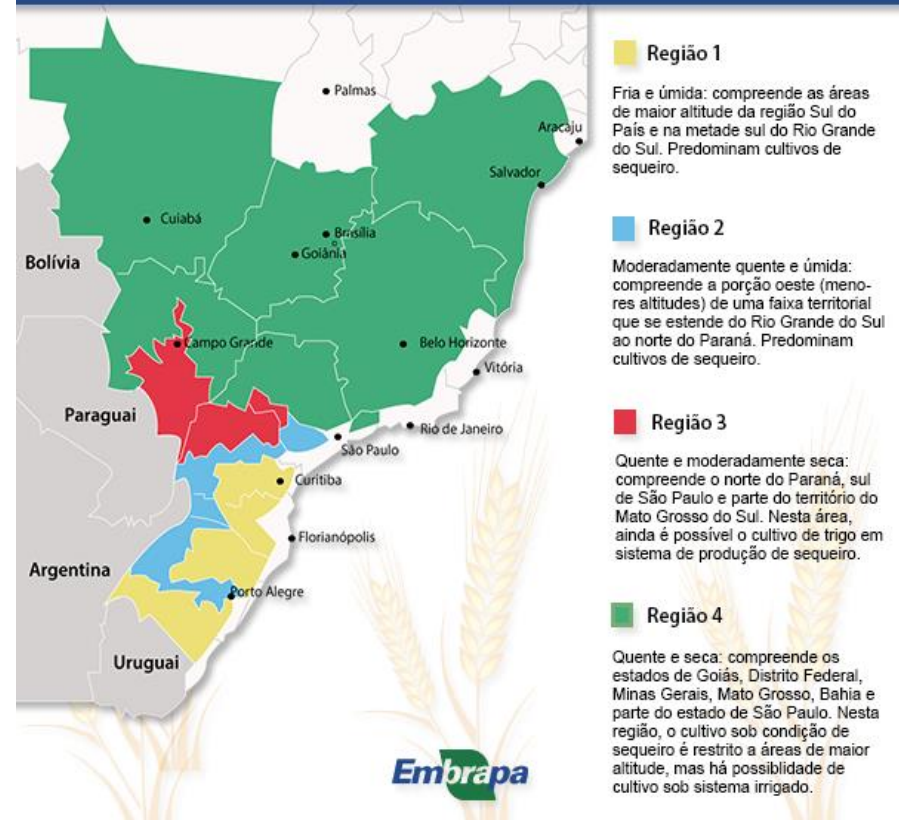
Clima subtropical / solo arenoso

Bom hospedeiro do gênero *Pratylenchus*

Perdas de 37%

Sobrevivência do patógeno

Regiões homogêneas da adaptação de cultivares de trigo



Pratylenchus sp.

TABELA 1 - Frequência em porcentagem da presença de cada espécie a cada 100 amostras recebidas no Laboratório da AgroLab, em Primavera do Leste (MT). Safra 2013/14

(%) FREQUÊNCIA 2007/08 2009/10 2011/12 2013/14

<i>Pratylenchus</i>	76	88	100	100
<i>Meloidogyne</i>	29	62	78	79
<i>Heterodera</i>	33	34	30	34
<i>Helicthylenchus</i>	49	65	70	86
<i>Rotylenchulus</i>	2	2	3	6

Crescimento da frequência

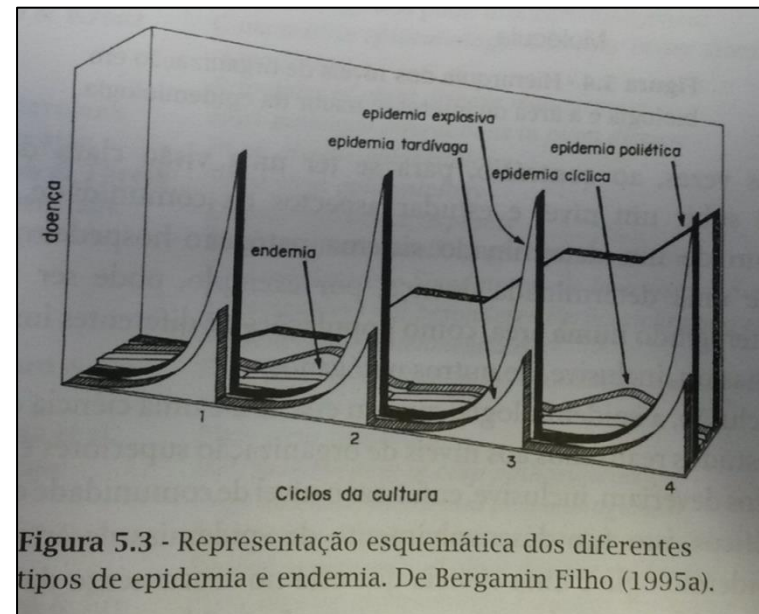


Figura 5.3 - Representação esquemática dos diferentes tipos de epidemia e endemia. De Bergamin Filho (1995a).

Crescimento da doença

Pratylenchus sp.

- Rotação de cultura
- Controle químico
- Controle biológico



Dados Gerais	Sobre a Praga	Fotografias	Produtos Indicados
Produto	Ingrediente Ativo(Grupo Químico)	Titular de Registro	
Avicta 500 FS	abamectina (avermectina)	Syngenta Proteção de Cultivos	
Cropstar	imidacloprido (neonicotinóide) + tiodicarbe (metilcarbamato de oxima)	Bayer S.A. - São Paulo/ SP	
Mantis 400 WG	abamectina (avermectina)	Cropchem Ltda	
Nemacontrol	Bacillus amyloliquefaciens (não pertinente)	Simbiose Indústria e Comércio	
Pontiac 350 SC	tiodicarbe (metilcarbamato de oxima)	Rotam do Brasil Agroquímica e	
Rizos	Bacillus subtilis (biológico)	Laboratório de Bio Controle Fa	
Rugby 200 CS	cadusafós (organofosforado)	FMC Química do Brasil Ltda. -	
Saddler 350 SC	tiodicarbe (metilcarbamato de oxima)	Rotam do Brasil Agroquímica e	
VOTIVO	Bacillus firmus (biológico)	Bayer S.A. - São Paulo/ SP	

Anguina tritici

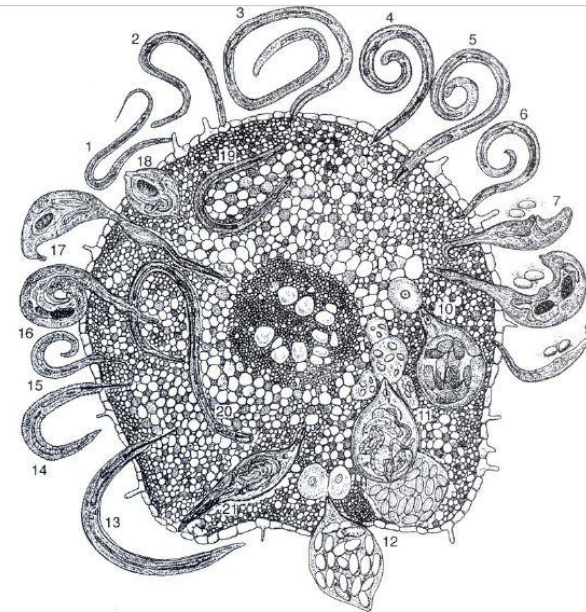
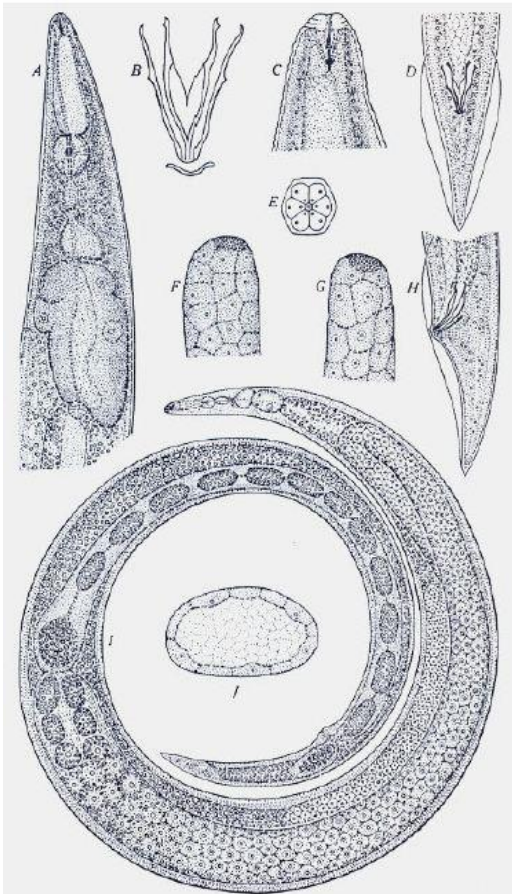


Figura 1.2 – Ilustração esquemática de fitonematoides atacando raiz de planta, onde: 1. *Cephalenchus*; 2. *Tylenchorhynchus*; 3. *Belonolaimus*; 4. *Rotylenchus*; 5. *Hoplolaimus*; 6. *Helicotylenchus*; 7. *Verutus*; 8. *Rotylenchulus*; 9. *Acontylus*; 10. *Meloidodera*; 11. *Meloidogyne*; 12. *Heterodera*; 13. *Hemicycliophora*; 14. *Criconemoides*; 15. *Paratylenchus*; 16. *Trophotylenchulus*; 17. *Tylenchulus*; 18. *Sphaeronema*; 19. *Pratylenchus*; 20. *Hirschmamiella*; 21. *Nacobbus* (de M. R. Siddiqi).

Nematoide parasita de parte aérea

A. tritici: Sintomatologia



- Nematóide parasita a parte aérea movimentando por lamina d'água no limbo foliar até alcançar a inflorescência.
- Órgãos retorcidos e mal formados.
- Sementes infestadas inviáveis para consumo e sem germinação.

"Seed Gall"

A. tritici: Sintomatologia

"Seed Gall"



Controle: Evitar a disseminação via semente.
Seleção e flutuação por densidade (solução salina)



Quarentenário A1



→ Anguina agrostis
Anguina pacificae
Anguina tritici
Belonolaimus longicaudatus
Bursaphelenchus mucronatus
Bursaphelenchus xylophilus
Criconema mutabile
Ditylenchus africanus
Ditylenchus angustus
Ditylenchus destructor
Ditylenchus dipsaci (todas as raças, exceto as do alho)
Globodera pallida
Globodera rostochiensis
→ Heterodera avenae
Heterodera cajani
Heterodera ciceri
Heterodera goettingiana
Heterodera mediterranea
Heterodera oryzae
Heterodera oryzicola
Heterodera punctata
Heterodera sacchari
Heterodera schachtii
Heterodera trifolii
Heterodera zeae
Meloidogyne chitwoodi
Meloidogyne fallax
Nacobbus aberrans
Nacobbus dorsalis
Pratylenchus crenatus

Pratylenchus fallax
Pratylenchus goodeyi
Pratylenchus scribneri
← Pratylenchus thomei

Quarentenário

Heterodera avenae



Trigo: Resumo

74

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE COBERTURAS VERDES E DE SISTEMAS DE ROTAÇÕES DE CULTURA NA SUPRESSÃO DO NEMATOIDE ANELADO (*Mesocriconema xenoplax*) EM PRÉ-PLANTIO AO PESSEGUEIRO¹

CESAR BAUER GOMES², FLÁVIO LUIZ CARPENA CARVALHO³,
JOÃO GUILHERME CASAGRANDE JÚNIOR⁴, ELIZETE BEATRIZ RADMANN⁵

RESUMO - Em uma área naturalmente infestada com o nematoide anelado (*Mesocriconema xenoplax*), coberturas verdes foram testadas quanto a sua hospedabilidade, em cultivos de inverno e verão, comparativamente às parcelas mantidas sob pousio. Três sistemas de rotação de culturas, com as mesmas espécies vegetais testadas anteriormente (aveia-preta/feijão-de-porco/milheto/nabo-forrageiro; nabo-forrageiro/milheto/aveia-branca/milho, e aveia-branca/mucuna-anã/trigo/sorgo), foram avaliados quanto ao potencial supressor do nematoide de *M. xenoplax* por dois anos, utilizando-se, como testemunhas, de parcelas mantidas sob pousio e alqueive. Os experimentos foram conduzidos a campo, em blocos ao acaso, com seis repetições. Antes e após o estabelecimento de cada cultivo, as populações do nematoide foram avaliadas quanto ao número de *M. xenoplax*/100cm² de solo e fator de reprodução (FR= população final/população inicial) do nematoide anelado, onde FR<1,00 indicou supressão e FR>1,00, favorecimento da reprodução. A maioria das culturas testadas foi hospedeira desfavorável (FR<1,00) de *M. xenoplax*, exceto a mucuna-anã, que se comportou como favorável à reprodução do nematoide. Embora todos os tratamentos tenham suprimido *M. xenoplax*, as rotações nabo-forrageiro/milheto/aveia-branca/milho e aveia-branca/mucuna/ trigo/sorgo proporcionaram as maiores reduções do nematoide no solo (93-95%). Constatou-se maior queda nas populações de *M. xenoplax* nos dois primeiros cultivos, com posterior estabilização de seus níveis, independentemente do sistema estudado.

Termos para Indexação: *Mesocriconema xenoplax*, morte precoce do pessegueiro, manejo de solo, rotação de culturas, hospedabilidade.

Meloidogine

- javanica (R)
- incognita (R)
- graminicola (S)

Pratylenchus

- brachyurus (S)
- zea (S)
- neglectus (S)

Quarentenário

- A. tritici
- H. avenae
- P. thornei





Perguntas?



Parte 2

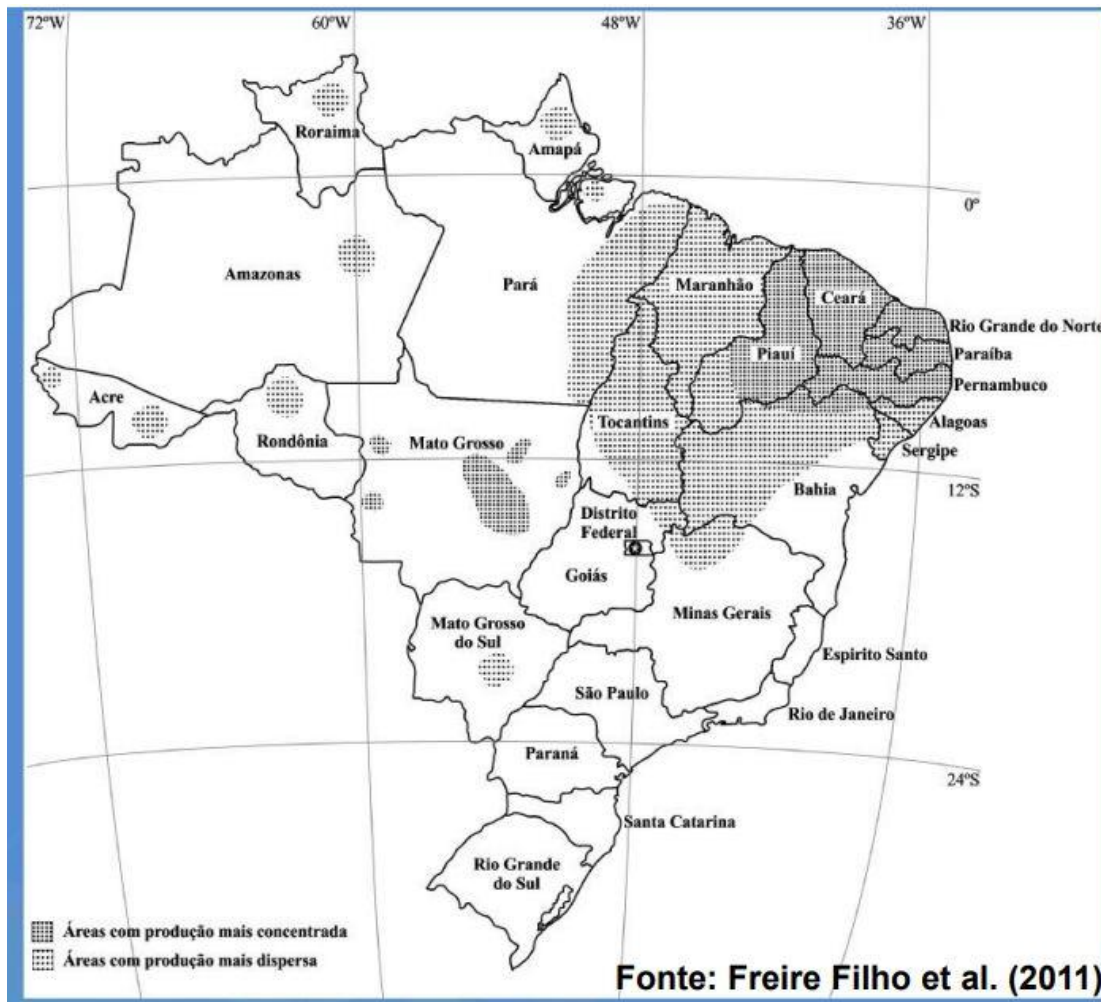
Nematoides em Feijão-Caupi

Feijão-Caupi

- Feijão-Caupi (*Vigna Unguiculata*)
Feijão-fradinho, feijão-gurutuba, feijão-de-praia, ...
- Planta africana trazida ao Brasil a 460 anos.
- Principais produtores: Nigéria, Niger e Brasil
- Importância na culinária do Norte e Nordeste



Feijão-Caupi: Brasil

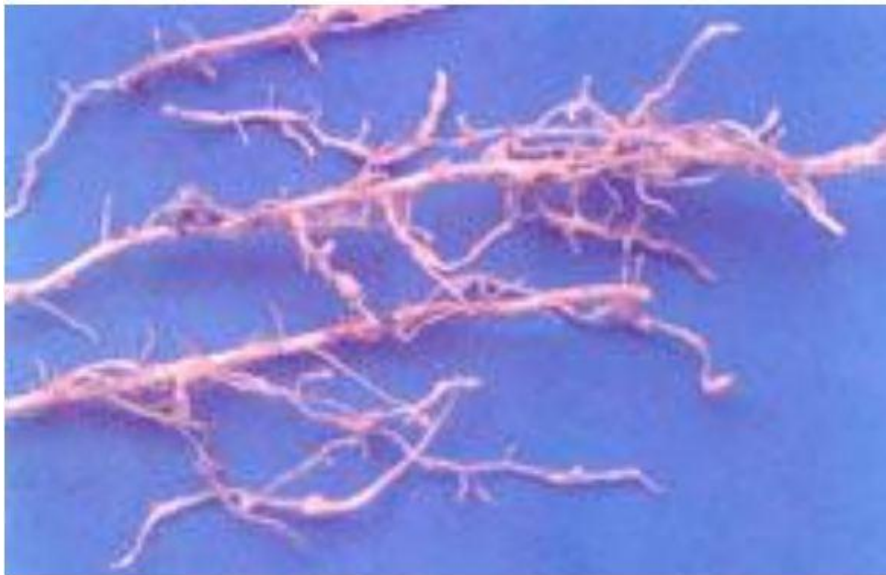


- Produção de subsistência nas Regiões Norte e Nordeste.
- Adaptação e melhoramento para o Centro-Oeste.
- Fácil tecnificação.
- Eficiente na rotação com gramíneas
- Produção média: 513.619 t/ano



Nematoides

Meloidogyne



M. incognita

M. javanica

M. hapla

M. arenaria

M. thamesi

Figura 23. Raízes de uma planta de feijão-caupi mostrando a presença de galhas induzidas por *Meloidogyne incognita*.

Foto: Candido Athayde Sobrinho.



Meloidogyne



Figura 3. Raízes infectadas por *M. javanica* exibindo massa de ovos coradas com floxina B. A, B e C observam-se massas de ovos bem desenvolvidas com galhas ausentes ou reduzidas. Em D tem-se o sintoma de proliferação de raízes nas galhas.

Meloidogyne

Tabela 2. Reação de linhagens de caupi à *Meloidogyne incognita* raça 1.

Linhagens	IG	IMO	FR	Reação
RJ 04-04	1	1	0,28	R
RJ 04-08	2	3	0,78	R
RJ 04-26	3	1	0,0	R
RJ 04-29	3	5	2,00	MS
RJ 04-48	1	2	0,19	R
RJ 04-65	1	1	0,25	R
Testemunha	5	5	45,80	S

Baseado na escala de TAYLOR e SASSER (1978); **IG**: Índice de galha; **IMO**: Índice de massa de ovos; **MS**: Moderadamente suscetível; **S**: Suscetível; **R**: Resistente; **FR**: Fator de reprodução.

Tabela 3. Reação de linhagens de caupi à *Meloidogyne javanica*.

Linhagens	IG	IMO	FR	Reação
RJ 04-04	3	5	37,26	S
RJ 04-08	5	5	22,36	S
RJ 04-26	5	5	18,30	S
RJ 04-29	5	5	34,60	S
RJ 04-48	5	5	36,19	S
RJ 04-65	5	5	27,56	S
Testemunha	5	5	53,32	S

Baseado na escala de TAYLOR & SASSER (1978); **IG**: Índice de galha; **IMO**: Índice de massa de ovos; **MS**: Moderadamente suscetível; **S**: Suscetível; **R**: Resistente; **FR**: Fator de reprodução.

Meloidogyne

Controle cultural

- Revolvimento e preparo do solo, uso de alqueive e rotação com plantas resistentes.
- Interação com patógenos de solo:
 - *Fusarium oxysporum*
 - *Rizoctonia solani*



Controle químico



P. brachyurus

Table 3. Reproduction factors (RF) for *Pratylenchus brachyurus* (*Pb*₂₀, *Pb*₂₁ and *Pb*₂₃ isolates) and nematode per fresh g root (nematodes/g) on six cowpea cultivars, 60 days after inoculation with 1000 nematodes/plant (Experiment 3).

Cultivar	Reproduction factor (RF)				Nematodes/g			
	<i>Pb</i> ₂₀	<i>Pb</i> ₂₁	<i>Pb</i> ₂₃	Mean	<i>Pb</i> ₂₀	<i>Pb</i> ₂₁	<i>Pb</i> ₂₃	Mean
BR 17-Gurguéia	1.83	4.83	1.83	2.83 a	279	446	405	377 a
BRS Guariba	1.83	2.50	2.33	2.22 ab	137	517	290	314 ab
BR 14-Mulato	0.83	3.50	2.00	2.11 ab	86	339	324	250 bc
BR 7-Parnaíba	0.66	3.33	2.33	2.11 ab	133	215	329	226 bc
IPA-206	1.00	2.00	2.33	1.77 ab	97	273	262	211 bc
Fradinho	0.66	1.33	1.66	1.22 b	132	204	217	184 c
Mean	1.13 C	2.91 A	2.08 B		144 B	332 A	304 A	

Values are means of five replicates; means followed by the same lower case in column or the same uppercase in lines for each variable do not differ according to Tukey's test at $P = 0.05$ level.



Rotylenchulus reiniformis



Figura 3. Raízes de caupi parasitadas por *R. reiniformis* coradas pela metodologia de Byrd, (1983). A – Fêmeas em vários estádios de desenvolvimento; B – Fêmea adulta no início da fase reprodutiva.

R. reiniformis

Controle: Evitar a rotação com soja e algodão
Controle cultural: Revolvimento e preparo do solo.

Controle genético
Melhoramento
pouco efetivo
para *R.reiniformis*

Tabela 4. Reação de linhagens de caupi à infecção por *R. reiniformis*.

	FR= Pf/Pi	Reação
Testemunha (Costelão)	2,65	S
RJ 04-04	2,03	S
RJ 04-08	2,22	S
RJ 04-26	1,94	S
RJ 04-29	1,76	S
RJ 04-48	2,45	S
RJ 04-65	2,03	S

Reação: S: Suscetível; R: Resistente.

Feijão-Caupi: Resumo



Meloidogine

- *javanica*
- *incognita*
- *arenaria*
- *hapla*

Pratylenchus brachyurus

Rotylenchulus reiniformis



Controle

Feijão-Caupi não deve ser utilizado em rotação em áreas infestadas com *Meloidogyne*, *Rotylenchus* e *Pratylenchus*.

Controle genético

Necessário informe da cultivar para escolha ($FR < 1$)

Controle químico



Perguntas?