

Monitoramento do nematóide das galhas (*Meloidogyne* spp.) em figueira (*Ficus carica* L.) no Rio Grande do Sul





Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1981-5980

Maio, 2009

versão
ON-LINE

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 86

Monitoramento do nematóide das galhas (*Meloidogyne* spp.) em figueira (*Ficus carica* L.) no Rio Grande do Sul

Cesar Bauer Gomes
Lucia Somavilla
Regina M. D. Gomes Carneiro
Adriana Graciela Desiré Zecca
Fábia Amorin da Costa
Israel Lima Medina

Pelotas, RS
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392 Km 78
Caixa Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8199
Fax: (53) 3275-8219 - 3275-8221
Home page: www.cpact.embrapa.br
E-mail: sac@cpact.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Ariano Martins de Magalhães

Secretária-Executiva: Joseane M. Lopes Garcia

Membros: José Carlos Leite Reis, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro Bertoldi e Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Suplentes: Márcia Vizzotto e Beatriz Marti Emydio

Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos
Editoração eletrônica: Oscar Castro
Arte da capa: Oscar Castro

1ª edição

1ª impressão (2009): 50 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Monitoramento do nematóide das galhas (*Meloidogyne* spp.) em figueira (*Ficus carica* L.) no Rio Grande do Sul / Cesar Bauer Gomes... [et al.]. - Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009.
18 p. - (Embrapa Clima Temperado. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 86).

ISSN 1678-2518

Nematóide – Levantamento – Caracterização bioquímica. I. Gomes, Cesar Bauer. II. Série.

CDD 632.6257

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	12
Conclusões	15
Referências	15

Monitoramento do nematóide das galhas (*Meloidogyne* spp.) em figueira (*Ficus carica* L.) no Rio Grande do Sul

Cesar Bauer Gomes¹

Lucia Somavilla²

Regina M. D. Gomes Carneiro³

Adriana Graciela Desiré Zecca⁴

Fábia Amorin da Costa⁵

Israel Lima Medina²

Resumo

Entre os anos de 2004 e 2007 foi realizado um monitoramento das espécies do nematóide das galhas (*Meloidogyne* spp.) em pomares de figueira (*Ficus carica*) provenientes de diferentes regiões do Rio Grande do Sul (Alto Médio Uruguai, Metade Sul e Serra Gaúcha). A partir de amostras de raízes de figueira infectadas com *Meloidogyne* sp., fêmeas do nematóide foram extraídas e, a seguir, submetidas a eletroforese para identificação das espécies, utilizando-se a isoenzima esterase

¹ Eng. Agrôn., Dr., Embrapa Clima Temperado, BR 392, Km 78, C.P. 403, 96001-970, Pelotas, RS.

² Doutorando(a) em Fitossanidade, PPGF/Faem-Ufpel, Cx. Postal 354, 96001-970, Pelotas, RS.

³ Eng. Agrôn., PhD., Embrapa Cenargen, Cx. Postal 2372, 70849-970, Brasília, DF.

⁴ Eng. Agrôn., Dra., Prof. CESNORS/UFSM, /Campus Universitário, Linha 7 de Setembro, BR 386, Km 40. 98400-000; Frederico Westphallen, RS.

⁵ Geógrafa, MSc., Analista, Embrapa Clima Temperado, BR 392, Km 78, C.P. 403, 96001-970, Pelotas, RS.

(Est.) Foram obtidas 35 populações de *Meloidogyne* spp. de figueira. *M. incognita* com os fenótipos de esterase I1 (Rm: 1.0) e I2; Rm: 1.0; 1.1) foi a espécie mais freqüente (92%), havendo predominância de I2 (80%) nas amostras. Os fenótipos de esterase J2 (Rm: 1.0; 1.25) e J3 (Rm: 1.0; 1.25; 1.40), típicos de *M. javanica*, foram detectados em 8% das amostras, e, três fenótipos esterásticos atípicos: S1, (Rm: 0.91), F2a (Rm: 1.1; 1.2) e F2b (Rm: 0.9; 1.0) também foram encontrados em 12, 4 e 4% das amostras, respectivamente. Populações mistas de *Meloidogyne* spp. foram detectadas em 28% dos pomares. A partir desses resultados, fica evidente a necessidade de estudos quanto à resistência de porta-enxertos de figueira a *M. incognita* Est. I2 por ter sido detectado na maioria dos pomares levantados neste estudo.

Termos para indexação: *Meloidogyne* spp., caracterização bioquímica, *Ficus carica*, levantamento.

Root-Knot Nematode (*Meloidogyne* spp.) Monitoring on Fig (*Ficus carica* L.) in Rio Grande do Sul State

Abstract

A root-knot nematode monitoring of *Meloidogyne* species was carried out on fig orchards in Rio Grande do Sul State (Alto Médio Uruguai, Metade Sul and Serra Gaúcha) during 2004 and 2007. Females of *Meloidogyne* spp. were extracted from infected fig roots and submitted to electrophoresis using esterase isoenzyme (Est.) to identify the species. Thirty five *Meloidogyne* spp. populations were obtained from fig plants. *M. incognita* populations with phenotypes Est. I1 (Rm: 1.0) e I2 (Rm: 1.0; 1.1) were the most common species (92%) on fig plants, and the Est. I2 (80%) was the most frequent in the samples. *M. javanica* Est. J2 (Rm: 1.0; 1.25) and J3 (Rm: 1.0; 1.25; 1.40) occurred in 8% of the samples, and three atypical phenotypes: S1, (Rm: 0.91), F2a (Rm: 1.1; 1.2) and F2b (Rm: 0.9; 1.0) were also found in 18% of the samples. Mixed species of *Meloidogyne* were detected in 28% of the orchards. Considering the results obtained in this survey, to carry out an evaluation of resistance on fig rootstocks to the most frequent phenotype Est. I2 of *M. incognita* seems to be necessary.

Index terms: *Meloidogyne* spp., biochemical characterization, *Ficus carica*, survey.

Introdução

O Brasil é o maior produtor de figo da América Latina, ocupando o 13º lugar entre os principais produtores mundiais, sendo toda produção baseada na cultivar Roxo de Valinhos (PIO *et al.*, 2007). O Estado do Rio Grande do Sul é o maior produtor de figo e, juntamente com São Paulo, ocupam uma área de 2086 e 336 ha, respectivamente, o que corresponde a mais de 70% da área cultivada do País (IBGE, 2003).

Dentre os principais problemas que afetam a figueira, infecções decorrentes do ataque do nematóide das galhas (*Meloidogyne* sp.) podem limitar seriamente o desenvolvimento da cultura (CAMPOS, 1997). A suscetibilidade da figueira a *Meloidogyne* spp. tem sido relatada em várias regiões do mundo (ICHINOE, 1965). Plantas de figueira severamente afetadas pelo nematóide das galhas (*Meloidogyne* spp.), apresentam-se raquíticas, amarelecidas, com muitas galhas nas raízes, menor produção, e em alguns casos, podem ser levadas à morte (Moura, 1967; Lordello *et al.* 1988).

Entre as medidas de controle, a utilização de porta-enxertos resistentes não tem sido uma alternativa viável, no momento, em função da falta de genótipos resistentes disponíveis no mercado. Além do mais, no Brasil, não há nematicida com registro para uso na cultura de figueira. A adição de matéria orgânica (CAMPOS, 1992) e fertilizações constantes parecem estimular a emissão de raízes da figueira prolongando um pouco mais a vida útil do pomar (MEDEIROS, A.C., informação pessoal), porém, a viabilidade destas práticas no manejo do

nematóide está na dependência do nível de infestação no pomar.

No Brasil, os relatos de ocorrência do nematóide das galhas e danos na cultura têm sido reportados principalmente nos Estados de São Paulo e do Rio Grande do Sul na cultivar Roxo de Valinhos (LORDELLO, 1988; MOURA, 1967; SANTOS e MAIA, 1999). Dentre os poucos levantamentos realizados em território brasileiro, *M. incognita* (Kofoid e White) Chitwood foi, por muitos anos, considerada a única espécie causadora de danos na cultura (LORDELLO, 1958; MOURA, 1967). Lima-Medina *et al.* (2006) identificaram dois fenótipos esterácticos de *M. incognita* em populações atípicas do nematóide das galhas em figueiras originárias do Rio Grande do Sul e de São Paulo. Entretanto, no Rio Grande do Sul, as coletas foram realizadas principalmente na região do Alto Médio Uruguai. Portanto, foi objetivo deste trabalho monitorar a ocorrência e distribuição de espécies do nematóide das galhas em pomares de figueira do Rio Grande do Sul, incluindo o Alto Médio Uruguai, Serra e a Metade Sul, região de maior produção da fruta e localizada no setor conserveiro (JOÃO *et al.*, 2002).

Material e Métodos

Realizou-se um monitoramento do nematóide das galhas (*Meloidogyne* sp.), em pomares de figueira cv. Roxo de Valinhos em municípios gaúchos do Alto Médio Uruguai (Frederico Westphallen, Ametista do Sul, Planalto, Alpestre, e Erechim), Serra (São Pedro do Sul e Alto Feliz) e da Metade Sul do Rio Grande do Sul (Pelotas, Encruzilhada do Sul e Santana da Boa Vista) entre os anos de 2004 e 2007 (**Figura 1**).

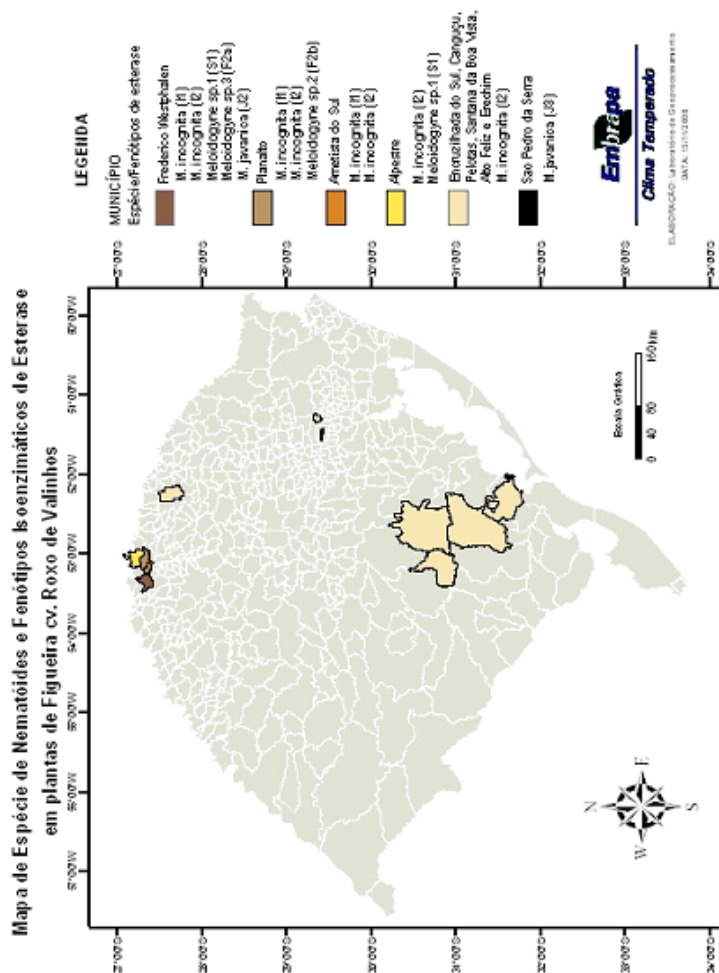


Figura 1. Mapa dos locais de coleta e distribuição de espécies de *Meloidogyne* spp. com os respectivos fenótipos esterácticos em pomares de figueira provenientes de diferentes municípios do Rio Grande do Sul.

A partir de amostras de raízes de figueira coletadas em 25 pomares provenientes de 11 municípios gaúchos (Figura 1; Tabela 1) e infectadas com o nematóide das galhas, procedeu-se a caracterização bioquímica para identificação das espécies do nematóide. Para tanto, fêmeas de *Meloidogyne* spp. foram extraídas de raízes, sendo estas, posteriormente, caracterizadas bioquimicamente por meio da técnica de eletroforese, utilizando-se a enzima esterase (CARNEIRO e ALMEIDA, 2001). O cálculo da mobilidades relativas (Rm) das bandas polimórficas de cada amostra foi realizado em relação à primeira banda de *M. javanica* (Treubs) Chitwood. Os fenótipos enzimáticos foram identificados por uma letra e um número que corresponderam, respectivamente, à inicial do nome específico da espécie vegetal juntamente com o número de bandas (ESBENSHADE e TRIANTAPHYLLOU, 1985, 1990), sendo a frequência de cada fenótipo esterástico, verificada no monitoramento, expressa em percentagem. Para aqueles fenótipos em que as espécies atípicas não foram identificadas, utilizou-se a letra inicial do hospedeiro seguida do número de bandas (CARNEIRO *et al.* 2001).

Resultados e Discussão

Utilizando-se a técnica de eletroforese (CARNEIRO e ALMEIDA, 2001) foi possível detectar a ocorrência de duas espécies do nematóide das galhas (*M. incognita* e *M. javanica*) e três populações atípicas de *Meloidogyne* sp., associadas aos pomares de figueira estudados (**Tabela 1**).

Detectou-se a ocorrência de *M. incognita* com os fenótipos Est. I1 (Rm: 1.0) e I2 (Rm: 1.0, 1.1) em 92% das populações estudadas, sendo o fenótipo I2, o mais freqüente nas amostras analisadas (Tabela 1). Também foram identificados os três fenótipos atípicos de esterase S1 (Rm: 0.91), F2a (Rm: 1.1; 1.2) e F2b (Rm: 0.9, 1.0), ocorrendo em 12, 4 e 4% das amostras de figueira, respectivamente (**Figuras 1 e 2**).

Tabela 1. Fenótipos isoenzimáticos de esterase (Est.) de *Meloidogyne* spp. provenientes de plantas de figueira cv. Roxo Valinhos coletadas em diferentes pomares do Rio Grande do Sul entre os anos de 2004 e 2007.

Amostra	Local (Município)	Espécie/ Fenótipos de esterase
1	Santana de Boa Vista	<i>M. incognita</i> (I2)
2	Santana de Boa Vista	<i>M. incognita</i> (I2)
3	Pelotas – Pomar 1	<i>M. incognita</i> (I2)
4	Pelotas - Pomar 2	<i>M. incognita</i> (I2)
5	Pelotas – Pomar 3	<i>M. incognita</i> (I2)
6	Encruzilhada do Sul	<i>M. incognita</i> (I2)
7	Canguçu	<i>M. incognita</i> (I2)
8	Erechim	<i>M. incognita</i> (I2)
9	Frederico Westphallen - Pomar 1	<i>M. incognita</i> (I1 e I2); <i>Meloidogyne</i> sp.1 (S1)
10	Frederico Westphallen - Pomar 2	<i>M. incognita</i> (I2); <i>Meloidogyne</i> sp.1 (S1)
11	Frederico Westphallen - Pomar 3	<i>M. incognita</i> (I1)
12	Frederico Westphallen - Pomar 4	<i>M. incognita</i> (I1 e I2); <i>Meloidogyne</i> sp.1 (S1); <i>Meloidogyne</i> sp.3 (F2a)
13	Frederico Westphallen - Pomar 5	<i>M. javanica</i> (J2); <i>M. incognita</i> (I2)
14	Ametista do Sul - Pomar 1	<i>M. incognita</i> (I1)
15	Ametista do Sul - Pomar 2	<i>M. incognita</i> (I1 e I2)
16	Ametista do Sul - Pomar 3	<i>M. incognita</i> (I1 e I2)
17	Planalto - Pomar 1	<i>M. incognita</i> (I2) <i>Meloidogyne</i> sp.2 (F2b)
18	Planalto - Pomar 2	<i>M. incognita</i> (I1 e I2)
20	Planalto - Pomar 3	<i>M. incognita</i> (I2)
21	Alpestre - Pomar 1	<i>M. incognita</i> (I2); <i>Meloidogyne</i> sp.1 (S1)
22	Alpestre - Pomar 2	<i>M. incognita</i> (I2)
23	Alpestre - Pomar 3	<i>M. incognita</i> (I2)
24	São Pedro da Serra	<i>M. javanica</i> (J3)
25	Alto Feliz	<i>M. incognita</i> (I2)

Os fenótipos Est. I1 e I2 de *M. incognita* foram detectados em 30 populações provenientes de figueira, o que correspondeu a 28 e 80% das amostras, respectivamente (Tabela 1). De acordo com Carneiro *et al.* (1996), populações brasileiras de *M. incognita* apresentam dois fenótipos de esterase (I1 e I2), os quais evidenciam alguma variação entre as populações. Entretanto, até o momento, a virulência destes dois fenótipos ainda não foi testada em figueira. Verificou-se a ocorrência de populações mistas dos fenótipos I1 e I2, apenas na região do

Alto Médio Uruguai, enquanto que nos municípios da Metade Sul e da Serra Gaúcha, foi verificada, apenas, a presença do fenótipo I2 (Figura 1). Entretanto, salienta-se que maior número de pomares deveriam ser amostrados nessas duas regiões para confirmar tal observação.

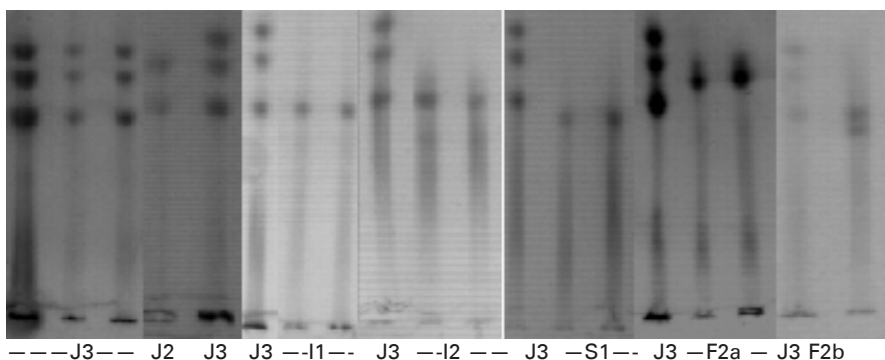


Figura 2. Fenótipos de esterase detectados em diferentes populações de *Meloidogyne* spp. originários do Rio Grande do Sul. *M. javanica* (J2 e J3), *M. incognita* (I1 e I2), *Meloidogyne* sp.1 (S1); e *Meloidogyne* sp.3 (F2a) *Meloidogyne* sp.2 (F2b), e o padrão, *M. javanica* (J3).

Apesar de relatada a ocorrência de *M. javanica* em figueira em outros países (EL-BORAI; DUNCAN, 2005), registra-se, pela primeira vez, a ocorrência dessa espécie com os fenótipos Est. J2 e J3 na cultura em território brasileiro (Figura 2). Em estudos realizados por Cofcewicz *et al.* (2004) e Carneiro *et al.* (1998) foram encontrados os fenótipos Est. J3, J2 e J2a para essa mesma espécie oriunda de outros hospedeiros como o tomate e a bananeira. De acordo com observações de Carneiro *et al.* (1998), foi verificada variabilidade morfológica, enzimática e fisiológica entre as populações de *M. javanica* avaliadas.

Os três fenótipos esterásticos atípicos (S1, F2a e F2b) detectados corresponderam a 18% das populações de *Meloidogyne* analisadas (Figura 1, Tabela1). Não foi possível, contudo, identificar as espécies dessas populações utilizando-

se apenas a eletroforese. O fenótipo atípico S1 ocorreu em três populações de *Meloidogyne* provenientes de figueira; este mesmo fenótipo já foi relatado no Brasil por Castro *et al.* (2003) e Cofcewicz *et al.* (2004) em soja e bananeira, respectivamente, no estado de São Paulo. Os demais fenótipos atípicos foram encontrados em apenas uma amostra de figueira oriunda do município de Frederico Westphallen (F2a) e em outra de Planalto (F2b), ambos na região do Alto Médio Uruguai. Lima-Medina *et al.* (2005; 2006) relataram, recentemente, a ocorrência destes mesmos fenótipos em figueiras oriundas do Estado de São Paulo.

Embora recentemente tenha-se conhecimento de que a cv. Roxo de Valinhos seja compatível com vários porta-enxertos (SILVA *et al.*, 2008), não se sabe a reação destes genótipos ao nematóide das galhas, o que sugere a realização de trabalhos para avaliação da resistência genética destes porta-enxertos a *M. incognita* est. I2, espécie predominante no Rio Grande do Sul e São Paulo, que são os Estados brasileiros com maior produção e área cultivada com figueira.

Conclusões

A análise isoenzimática das populações do nematóide das galhas provenientes de figueiras revelou variabilidade inter e intraespecífica do gênero *Meloidogyne*; e, *M. incognita* continua sendo a espécie do nematóide das galhas mais freqüente, sendo o fenótipo de esterase I2 o de maior ocorrência nas populações oriundas do Rio Grande do Sul.

Referências

IBGE. Produção de figo. **Anuário Estatístico do Brasil**, Rio de Janeiro, v. 63., p. 3-20, 2003.

CAMPOS, V. P. Perspectivas do controle biológico de nematóides. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 16, n. 172, p. 26-30. 1992.

CAMPOS, V. P. Nematóides na cultura da figueira. **Informe Agropecuário**, Belo horizonte v.18, n.188, p. 36-38. 1997.

CARNEIRO, R. M. D. G.; CASTAGNONE-SERENO, P.; DICKSON., D. W. Variability among four population of *Meloidogyne javanica* from Brazil. **Fundamental and Applied Nematology**, Brasília, v. 21, n.4, p. 319-326. 1998.

CARNEIRO, R.M.D.G. ; ALMEIDA, M. R. A. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematóides das galhas para identificação de espécies. **Nematologia Brasileira**, Brasília-DF, v. 25, n. 1, p. 35 – 44. 2001.

CASTRO, J.M.C.; LIMA, R. D.; R.M.D.G. CARNEIRO. Variabilidade isoenzimática de populações de *Meloidogyne* spp. Provenientes de regiões brasileiras produtoras de Soja. **Nematologia Brasileira**, Brasília-DF, v. 27, n. 1, p. 1-12. 2003.

COFCEWICZ, E.T.; CARNEIRO, R. M. D. G.; CASTAGNONE-SERENO, P.; QUENEHERVE, P. Enzyme phenotypes and genetic diversity of root-knot nematodes parasitising Musa in Brazil. **Nematology**, Leiden, v. 6, n. 1, p. 85-95. 2004.

ESBENSHADE, P. R.; TRIANTAPHYLLOU, A. C. Enzyme phenotypes for the identification of *Meloidogyne* species. **Journal of Nematology**, St. Paul, v. 17, n. 1, p.6-20, 1985.

ESBENSHADE, P.R.; TRIANTAPHYLLOU. A. C. Use of Isozyme phenotypes for the identifications of *Meloidogyne* species. **Journal of Nematology**, St. Paul, v. 22, n. 1, p. 10-15. 1990.

EL-BORAI, F. E.; DUNCAN, L. W. Nematodes parasites of sub-tropical and tropical fruit tree crops. In: . LUC, M.; SOKORA, R. A.; BRIFGE, J. **Plant parasitic nematodes in sub-tropical and tropical agriculture**. 2 ed. Paris: CAB Publishing, 2005.

p. 467-492.

ICHINOE, M. Nematodes en los cultivos perenes. **Biokemia**, Midland, v. 9, p. 10–13.1965.

JOÃO, P. L.; ROSA, J. L. da; FERRI, V. C. *et al.* **Levantamento da fruticultura comercial do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2002, 80p.

LIMA-MEDINA, I.; GOMES, C. B.; ROSSI, C. E.; CARNEIRO, R. M. D. G. Caracterização e identificação de populações de nematóide das galhas provenientes de figueiras (*Ficus carica* L.) do Rio Grande do Sul de São Paulo. **Nematologia Brasileira**, Brasília-DF, v. 30, n. 2, p. 179-187, 2006.

MEDINA, I. L.; GOMES, C. B.; ROSSI, C. E.; CARNEIRO, R. M. D. G. Fenótipos enzimáticos de *Meloidogyne* spp. en higuera en el estado de São Paulo–Brasil In: ANNUAL MEETING OF THE ORGANIZATION OF NEMATOLOGIST OF AMERICA, 37., 2007, Viña del Mar. **Anais...** Viña del Mar: ONTA, 2005. p. 79.

LORDELLO, L. G. E. "*Meloidogyne incognita*", a nematode pest of orchards at the Valinhos Region (State of S. Paulo, Brazil). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 4, p. 375-379, 1958.

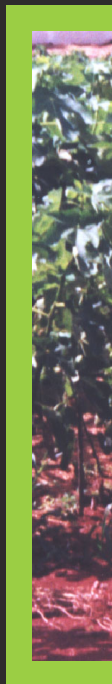
LORDELLO, L. G. E. **Nematóides de plantas cultivadas**. São Paulo: Livraria Nobel, 1988. 314 p.

MOURA, R. M. Contribuição ao estudo da Meloidogynose da figueira (*Ficus carica* L.). 1967. 28p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Quieroz, Piracicaba, 1967.

PIO, R.; CHAGAS, E. A.; DALL'ORTO, F. A. C.; BARBO, W. A. **cultura do figo** - O cultivo da figueira. Disponível em: <<http://www.seagri.ba.gov.br/noticias.asp?qact=view¬id=9595>>. Acesso em: 10 nov. 2008.

SANTOS, J. M.; MAIA, A. S. Nematóide da figueira, In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA FIGUEIRA, 1., 1999, Ilha Solteira. **Anais** Ilha Solteira: Universidade Estadual de São Paulo, 1999. p. 33-38.

SILVA, E. A. S.; CORRÊA, L. S.; BOLIANI, A. C.; SOUZA, C. S. S. Influência de porta-enxertos na produção da figueira 'Roxo de Valinhos', cultivada em Selvíria, MS. In: CONGRESSO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória. **Anais...** Vitória: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2008. 1 CD-ROM.



Embrapa

Clima Temperado



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

