

## DESEMPENHO DE CULTIVARES DE CAFÉ ARÁBICA EM ÁREA INFESTADA PELO NEMATOIDE *Meloidogyne paranaensis*<sup>1</sup>

Luciana Harumi Shigueoka<sup>2</sup>, Gustavo Hiroshi Sera<sup>3</sup>, Tumoru Sera<sup>4</sup>, Inês Cristina de Batista Fonseca<sup>5</sup>, Elder Andreazi<sup>6</sup>, Filipe Gimenez Carvalho<sup>7</sup>, José Alves de Azevedo<sup>8</sup>, Pedro Machado<sup>9</sup>, Kayo Henrique Fiori<sup>10</sup>, Fernando Cesar Carducci<sup>11</sup>, Valdir Mariucci Junior<sup>12</sup>

<sup>1</sup>Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café - Consórcio Pesquisa Café

<sup>2</sup>Bolsista CNPq, Mestrando, Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, lucianashigueoka@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Pesquisador, DSc, Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR, Londrina-PR, gustavosera@iapar.br

<sup>4</sup>Pesquisador, DSc, Bolsista Consórcio Pesquisa Café, tsera@uol.com.br

<sup>5</sup>Docente, DSc, Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, inescbf@uel.br

<sup>6</sup>Bolsista CNPq, Mestrando, Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, elderfsp@yahoo.com.br

<sup>7</sup>Bolsista CNPq, Mestrando, Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, filipegcarvalho@hotmail.com

<sup>8</sup>Técnico Agrícola, Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR, Londrina-PR, azevedoja@iapar.br

<sup>9</sup>Bolsista Consórcio Pesquisa Café, BS, machadopedro6@gmail.com

<sup>10</sup>Bolsista Consórcio Pesquisa Café, BS, kayofiori\_10@hotmail.com

<sup>11</sup>Bolsista Fundação Araucária/CNPq, fernando.carducci@hotmail.com

<sup>12</sup>Bolsista, CIEE/PR, Universidade Estadual de Londrina, IAPAR, Londrina-PR, mariucci8@hotmail.com

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de cultivares de café arábica em uma área infestada pelo nematoide *Meloidogyne paranaensis*. O experimento em campo foi instalado no município de São Jorge do Patrocínio, na região noroeste do Estado do Paraná (Brasil). As cultivares avaliadas foram IAPAR 59, IPR 97, IPR 98, IPR 99, IPR 100, IPR 102, IPR 103, IPR 104 e IPR 107. Foram avaliadas as características produção e vigor vegetativo, além de medir a altura e o diâmetro da copa dos cafeeiros. Também foi estimada a porcentagem de plantas mortas. A cultivar de café arábica IPR 100 apresentou boa produção e desenvolvimento vegetativo na área infestada pelo nematoide *M. paranaensis*. As demais cultivares demonstraram reduções drásticas da produção e desenvolvimento vegetativo das plantas ao longo dos anos de avaliação, além de alta frequência de plantas mortas.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Coffea arabica*, IPR 100, melhoramento, nematoide das galhas.

## ARABIC COFFEE CULTIVAR PERFORMANCE IN INFESTED AREA BY NEMATODE *Meloidogyne paranaensis*

**ABSTRACT:** The aim of this research was to evaluate the performance of arabic coffee cultivars in area infested by the nematode *Meloidogyne paranaensis* (Carneiro, et al., 1996). The field experiment was performed at the city São Jorge do Patrocínio at northwest of the Paraná state (Brazil). The cultivars IAPAR 59, IPR 97, IPR 98, IPR 99, IPR 100, IPR 102, IPR 103, IPR 104 and IPR 107 were evaluated. The evaluated traits were yield, vegetative vigor and height and canopy diameter of the tress. It was also estimated the percentage of dead plants. The cultivar IPR 100 showed good vegetative vigor and yield in infested area with nematode *M. paranaensis*. The other cultivars showed high reduction of yield and vegetative vigor with high frequency of dead plants.

**KEY WORDS:** *Coffea arabica*, IPR 100, breeding, root-knot nematode.

## INTRODUÇÃO

Vários fitonematoides têm sido encontrados em associação com raízes de cafeeiros no Brasil, sendo os do gênero *Meloidogyne* (CHITWOOD, 1949) e *Pratylenchus* (FILIPJEV, 1936) os mais prejudiciais. Os nematoides que mais causam danos para a cafeicultura brasileira são as espécies *Meloidogyne exigua* (GOELDI, 1887), *M. incognita* (KOFOID; WHITE, 1919) Chitwood, 1949 e *M. paranaensis* (GONÇALVES & SILVAROLLA, 2007).

Pesquisa realizada por Carneiro e Almeida (2000) indicou um substancial aumento da distribuição de *M. paranaensis* (70%) e decréscimo de *M. incognita* (30%) no Estado do Paraná. Embora a espécie *M. incognita* seja a espécie com maior disseminação nas regiões do arenito do Estado de São Paulo (CARNEIRO et al., 2005; GONÇALVES & SILVAROLLA, 2001), *M. paranaensis* foi identificado em muitas amostras de cafezais paulistas (CARNEIRO et al., 2005; LORDELLO et al., 2001). *M. paranaensis* também foi detectado em cafezais de alguns municípios do Alto Paranaíba e do Sul de Minas Gerais (CASTRO et al., 2003, 2008; CASTRO & CAMPOS, 2004; SANTOS, 1997) e pode ser uma ameaça para a cafeicultura mineira sendo que neste Estado predomina *M. exigua*, uma espécie menos patogênica, porém a que causa mais danos à cafeicultura pela disseminação generalizadas nos cafezais.

Geralmente, o controle de fitonematoides é difícil de ser realizado, uma vez que em áreas contaminadas, a erradicação dos nematoides é praticamente impossível (GONÇALVES & SILVAROLLA, 2007). A principal estratégia de manejo é

evitar a disseminação de solos, águas e culturas com esse patógeno. Outras estratégias de manejo disponíveis são: o controle genético, químico, biológico e cultural (GONÇALVES & SILVAROLLA, 2001). O controle genético por meio do uso de cultivares resistentes é a melhor alternativa para o cultivo nessas áreas infestadas, pois representa uma medida de controle eficiente, economicamente viável e ambientalmente correto. As fontes de resistência aos nematoides estão disponíveis em diferentes espécies de café, entretanto, são escassas em *Coffea arabica* L. Várias cultivares de café apresentam resistência ao *M. exigua*, porém ainda são escassas as fontes de resistência identificadas para *M. incognita* e *M. paranaensis*. Por esse motivo, atualmente, ainda existem poucas cultivares de café arábica pé franco disponíveis com resistência para esses dois nematoides.

Em *Coffea canephora* Pierre ex Froehner foi identificada resistência ao *M. incognita* (CARNEIRO & ALTÉIA, 1992; GONÇALVES et al., 1988, 1996; SERA et al., 2006; TOMAZINI et al., 2005) e *M. paranaensis* (SERA et al., 2006). Algumas seleções das cultivares Bangelan e Uganda de *C. congensis* (Froehner) apresentaram resistência à raça 3 de *M. incognita* (GONÇALVES et al., 1988). Em alguns acessos (T 16733 e T 16739) de *C. arabica* da Etiópia foi observada a resistência ao *M. paranaensis* (ANTHONY et al., 2003).

Atualmente, para áreas infestadas com nematoides, vem sendo amplamente recomendada a enxertia hipocotiledonar, que usa como porta-enxerto a cultivar Apoatã IAC-2258 de *C. canephora*, resistente a *M. exigua* (FONSECA et al., 2008; SALGADO et al., 2005), *M. incognita* e *M. paranaensis* (FONSECA et al., 2008; SERA et al., 2006).

É possível desenvolver cultivares de café arábica pé franco resistentes, pois em híbridos interespecíficos entre *C. arabica* e *C. canephora* foi encontrada resistência, como em cafeeiros derivados do Icatu. Plantas do “Icatu” apresentaram resistência à *M. incognita* (CARNEIRO, 1995; FAZUOLI et al., 1984; MATA et al., 2002; SERA et al., 2004) e à *M. paranaensis* (MATA et al., 2000, 2002; SERA et al., 2004).

Existem pouquíssimas cultivares de café arábica pé franco com resistência ao *M. paranaensis*. Até o momento, a cultivar IPR 100 foi recentemente lançada como sendo resistente ao *M. paranaensis* (ITO et al., 2008; SERA et al., 2009). ‘IPR 100’ apresentou resistência à raça 1 de *M. incognita* e (KANAYAMA et al., 2009) raça 2 (ITO et al., 2008). A cultivar IPR 106 também apresentou resistência ao *M. paranaensis* e raça 2 de *M. incognita* (ITO et al., 2008), porém ainda não foi lançada. Ambas, ainda não foram testadas para a resistência às raças 3 e 4 de *M. incognita* e para *M. exigua*. Seleções do “Icatu” como a linhagem 925 e a cultivar Icatu Vermelho IAC 3888, tem apresentado resistência ao *M. paranaensis* (MATIELLO et al., 2010; GONÇALVES & SILVAROLLA, 2007).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de cultivares de café arábica em área infestada pelo nematoide *M. paranaensis*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em abril de 2003, em uma fazenda de café (23°42.325' S, 53°54.153' W) no município de São Jorge do Patrocínio, na região noroeste do Estado do Paraná. A altitude local é 360 m, com temperatura média anual de 22 a 23°C, umidade relativa do ar média de 75 a 80% e precipitação total de 1400 a 1600 mm.

As cultivares de café foram cultivadas no espaçamento 2,75 x 0,5 m. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso com seis repetições e parcelas de sete plantas. As cultivares avaliadas foram IAPAR 59, IPR 97, IPR 98, IPR 99, IPR 100, IPR 102, IPR 103, IPR 104, IPR 107. ‘Catuaí Vermelho IAC-81’ foi usada como padrão suscetível ao nematoide.

No ano de 2006 ocorreu uma suspeita que poderia existir nematoides neste experimento, pois vários cafeeiros estavam começando a depauperar. Amostras de solos e raízes de cafeeiros com galhas foram coletadas e analisadas no Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR). O inóculo foi multiplicado e através das plantas diferenciadoras e da técnica de eletroforese de isoenzimas identificou-se o nematoide *M. paranaensis*.

A produção foi avaliada visualmente nos anos de 2006, 2007, 2008 e 2009, atribuindo notas com base no volume em litros de frutos cereja por planta. Os dados da produção foram convertidos em sacas beneficiadas de 60 kg/ hectare (P), com base no espaçamento de plantio, utilizando a seguinte fórmula:  $P = V.N/500$ , onde V representa o volume médio em litros de café por planta e N o número de plantas por hectare, calculado com base no espaçamento das plantas. Nesta fórmula foi utilizado o fator 500, pois conforme Bártholo et al. (1989), 450 a 500 litros de café cereja rende 60 kg de café beneficiado.

O vigor vegetativo dos cafeeiros foi avaliado nos mesmos anos, atribuindo notas de 1 a 10, das piores para as plantas com melhor desenvolvimento, respectivamente. Essas notas foram baseadas no aspecto vegetativo geral das plantas utilizando critérios como altura da planta e diâmetro dos ramos e copa, enfolhamento, ramificações plagiotrópicas secundárias e terciárias, coloração e espessura das folhas. Plantas com notas de 1 a 3 foram plantas pequenas, raquíticas, com pouco enfolhamento e pouca ramificação plagiotrópica, ramos muito finos e folhas com coloração amarelada. Notas de 4 a 6 foram plantas de porte menor que o normal, pouco enfolhamento e pouca ramificação plagiotrópica, e folhas com coloração amareladas a verde-amarelada. Notas 7 a 8 foram cafeeiros de porte normal, com intensidade média de enfolhamento e ramificação plagiotrópica e coloração das folhas verde-amarelada a verde-clara. Notas 9 a 10 foram atribuídas para os cafeeiros mais vigorosos que apresentaram tamanho maior do que o normal, com intensidade alta de enfolhamento e ramificação plagiotrópica, além de folhas espessas e de coloração verde-escura.

No ano de 2009 foram medidas a altura e o diâmetro da copa dos cafeeiros, além de estimar a porcentagem de plantas mortas. Para todas as avaliações foram atribuídas notas médias para as parcelas e as medições de altura e diâmetro

efetuadas numa planta que representava melhor a média da parcela. O programa estatístico Genes (CRUZ, 2001) foi utilizado para efetuar a análise de variância e o teste de médias Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de produção indicaram que a cultivar IPR 100 foi estatisticamente mais produtiva do que todas as outras cultivares nos anos 2006, 2007, 2008 e 2009. No ano de 2006 a produtividade, apesar de estatisticamente diferente, ainda era similar em relação às cultivares IPR 103, IPR 102 e IPR 98. Nos demais anos a diferença aumentou entre 'IPR 100' e essas cultivares. No mesmo ano, a produtividade de 'IPR 100' comparada com 'IPR 103', 'IPR 102' e 'IPR 98' foi superior em 14,52%, 20,35% e 26,80%, respectivamente. Em 2007, essa diferença foi de 136,99%, 84,04% e 183,61% e, em 2008, foi de 313,01%, 270,80% e 296,88%. Em 2009, somente 'IPR 100' produziu enquanto que nas demais cultivares não houve produção (Tabela 1).

**Tabela 1.** Médias da produção e vigor vegetativo das cultivares de café arábica avaliadas em São Jorge do Patrocínio (Paraná, Brasil) nos anos 2006, 2007, 2008 e 2009.

Tratamento	Produção <sup>(1)</sup>				Vigor <sup>(1)</sup>			
	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009
IPR 100	11,83 a	1,73 a	5,08 a	1,30 a	9,17 a	8,58 a	8,67 a	7,58 a
IPR 103	10,33 b	0,73 b	1,23 b	0,00 b	8,00 a	5,23 b	5,08 b	2,00 b
IPR 102	9,83 b	0,94 b	1,37 b	0,00 b	8,25 a	4,52 b	5,00 b	1,83 b
IPR 98	9,33 b	0,61 b	1,28 b	0,00 b	7,75 a	3,74 b	4,00 c	1,42 b
IPR 99	7,83 b	0,59 b	1,63 b	0,00 b	7,75 a	4,73 b	4,33 b	1,25 b
IPR 107	7,17 b	0,60 b	1,30 b	0,00 b	6,25 b	3,78 b	3,58 c	1,75 b
Catuaí Vermelho 81	6,92 b	0,42 b	1,30 b	0,00 b	6,75 b	4,43 b	3,58 c	1,33 b
IPR 104	6,00 b	0,64 b	0,22 b	0,00 b	7,00 b	2,88 b	3,25 c	0,33 b
IPR 97	5,92 b	0,61 b	1,48 b	0,00 b	6,42 b	3,90 b	3,25 c	1,42 b
IAPAR 59	5,00 b	0,64 b	1,08 b	0,00 b	6,00 b	3,58 b	4,00 c	2,00 b

<sup>(1)</sup>Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5%.

Com relação ao vigor vegetativo, em 2006, 'IPR 100' foi estatisticamente igual à 'IPR 102', 'IPR 103', 'IPR 98' e 'IPR 99', os quais foram estatisticamente superiores à 'IPR 104', 'Catuaí Vermelho IAC 81', 'IPR 97', 'IPR 107' e 'IAPAR 59'. Em 2007, 2008 e 2009, 'IPR 100' foi estatisticamente mais vigoroso que as demais cultivares. Em 2007 e 2008, todas as cultivares apresentaram vigor médio inferior ou próximo de 5,00, enquanto que 'IPR 100' apresentou nota média próxima de 8,60. Em 2009, o vigor médio de 'IPR 100' foi de 7,58 enquanto que para as outras cultivares o vigor variou de 0,33 a 2,00, com média geral de 1,33, ou seja, uma diferença de aproximadamente 470% (Tabela 1).

Em 2009 foi avaliada a porcentagem de plantas mortas e foi observado que 'IPR 100' apresentou diferença estatística em comparação com as demais cultivares. 'IPR 100' apresentou 2,38% de plantas mortas, enquanto que as outras cultivares apresentou de 45,24 a 78,57%, com média geral de 56,35%. Com as plantas que sobreviveram até o ano de 2009 foi efetuada a medição da altura e diâmetro da copa e novamente foi observado que 'IPR 100' foi estatisticamente maior do que todas as cultivares avaliadas. A altura média de 'IPR 100' foi 1,94 m e o diâmetro da copa foi 1,92 m, enquanto que a média geral das demais cultivares foi, respectivamente, 0,60 m e 0,43m (Tabela 2).

**Tabela 2.** Médias da altura, diâmetro da copa e porcentagem de plantas mortas das cultivares de café arábica avaliadas em 2009 no município de São Jorge do Patrocínio (Paraná, Brasil).

Tratamento	Ano 2009		
	Altura <sup>(1)</sup>	Diâmetro <sup>(1)</sup>	Plantas mortas <sup>(1)</sup>
IPR 100	1,94 a	1,92 a	2,38 b
IPR 97	0,87 b	0,58 b	47,62 a
IAPAR 59	0,86 b	0,57 b	50,00 a
IPR 102	0,73 b	0,57 b	52,38 a
Catuaí Vermelho 81	0,67 b	0,33 b	64,29 a
IPR 103	0,65 b	0,63 b	50,00 a
IPR 99	0,64 b	0,55 b	57,14 a
IPR 107	0,62 b	0,38 b	45,24 a
IPR 104	0,50 b	0,32 b	78,57 a
IPR 98	0,45 b	0,37 b	61,91 a

<sup>(1)</sup>Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5%.

A cultivar IPR 100 é derivada do cruzamento entre "Catuaí" e um híbrido ("Catuaí" x cafeeiro da série BA-10) portador de genes do *C. liberica*, sendo que a resistência aos nematoides, provavelmente, originado de *C. liberica*. 'IPR 100' foi recentemente lançada em 2012 como sendo resistente ao *M. paranaensis* e apresentou resistência em telado com inoculações artificiais (ITO et al., 2008; SERA et al., 2007, 2009). Normalmente 'IPR 102' e 'IPR 103' apresentam uma produtividade semelhante à 'IPR 100' no Estado do Paraná (Brasil) (SERA et al., 2010). Porém neste estudo foram observadas reduções drásticas da produção e desenvolvimento vegetativo causado por *M. paranaensis*. Gonçalves &

Silvarolla (2007) relataram que a cultivar suscetível Mundo Novo quando enxertada em plantas resistentes aos nematoides produziu, em média, 590% a mais que os cafeeiros de pé franco em área com *M. paranaensis*. A cultivar de café arábica IPR 100 é uma opção para cultivo de café em áreas infestadas pelo nematoide *M. paranaensis*, sem a necessidade de utilizar o porta-enxerto 'Apoatã IAC 2258'.

## CONCLUSÕES

A cultivar de café arábica IPR 100 apresentou o melhor desempenho na área infestada pelo nematoide *M. paranaensis*, enquanto que as outras cultivares apresentaram baixíssima produção e desenvolvimento vegetativo e alta frequência de plantas mortas.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café - Consórcio Pesquisa Café e Universidade Estadual de Londrina.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTHONY, F.; TOPART, P.; ASTORGA, C.; ANZUNETO, F.; BERTRAND, B. La resistencia genética de *Coffea* spp. a *Meloidogyne paranaensis*: identificación y utilización para la caficultura latinoamericana. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*, Costa Rica n. 67, p. 5-12, 2003.
- CARNEIRO, R. G.; ALTÉIA, A. A. K.; BRITTO, J. A. Levantamento da ocorrência e frequência de espécie e raças fisiológicas de *Meloidogyne* no Noroeste do Paraná 1: núcleo regional da Emater de Paranaíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 16, Lavras, 1992. *Anais...* Lavras: ESAL. p. 89.
- CARNEIRO, R. G. Reação de café Icatú a *Meloidogyne incognita* raça 2, em condições de campo. *Nematologia Brasileira*, v. 19, p. 53-59, 1995.
- CARNEIRO, R. M. D. G.; CARNEIRO, R. G.; ABRANTES, I. M. O.; SANTOS, M. S. N. A.; ALMEIDA, R. M. A. *Meloidogyne paranaensis*: new specie (Nemata: Meloidogynidae), a root knot nematode parазiting coffee in Brazil. *Journal of Nematology* 28(2): 177-189, 1996.
- CARNEIRO, R. M. D. G.; ALMEIDA, M. R. A. Distribution of *Meloidogyne* spp. on coffee in Brazil: identification, characterization and intraspecific variability. In: *Mejoramiento sostenible del café arábica por los recursos genéticos, asistido por los marcadores moleculares, com énfasis em la resistencia a los nemátodos*, Turrialba: CATIE/IRD, 2000. p. 43-48.
- CARNEIRO, R. M. D. G.; RANDIG, O.; ALMEIDA, M. R. A.; GONÇALVES, W. Identificação e caracterização de espécies de *Meloidogyne* em cafeeiro nos estados de São Paulo e Minas Gerais através dos fenótipos de esterase e SCAR-multiplex-PCR. *Nematologia Brasileira*, v. 29, n. 2, p. 233-241, 2005.
- CASTRO, J. M. C.; CAMPOS, V. P. Detecção de *Meloidogyne paranaensis* em cafeeiros do Sul de Minas Gerais. *Summa Phytopathologica*, v. 30, n. 4, p. 507, 2004.
- CASTRO, J. M. C.; NAVES, R. L.; CAMPOS, V. P. Ocorrência de *Meloidogyne paranaensis* em cafeeiro na região do Alto Paranaíba em Minas Gerais. *Fitopatologia Brasileira*, v. 28, n. 5, p. 565, 2003.
- CASTRO, J. M. C.; CAMPOS, V. P.; POZZA, E. A.; NAVES, R. L.; ANDRADE JÚNIOR, W. C.; DUTRA, M. R.; COIMBRA, J. L.; MAXIMINIANO, C.; SILVA, J. R. C. Levantamento de fitonematóides em cafeais do Sul de Minas Gerais. *Nematologia Brasileira*, v. 32, n. 1, p. 56-64, 2008.
- CRUZ, C. D. *Programa Genes: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística*. Viçosa: UFV, 2001. p. 648.
- FAZUOLI, L. C.; COSTA, W. M. da; GONÇALVES, W.; LIMA, M. M. A. de. Café Icatu como fonte de resistência e/ou tolerância ao nematoide *Meloidogyne incognita*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, Londrina. *Resumos...* Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1984. p. 247-248.
- FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; VOLPI, P. S.; VERDIN FILHO, A. C.; FAZUOLI, L. C. Cultivares de café robusta. In: CARVALHO, C. H. S. de. (Ed.). *Cultivares de café: origem, característica e recomendações*. Brasília: Embrapa Café, 2008. cap. 11. p. 270-271.
- GONÇALVES, W.; LIMA, M. M. A. de; FAZUOLI, L. C. Resistência do cafeeiro a nematoides: III. Avaliação da resistência de espécies de *Coffea* e de híbridos interespecíficos a *Meloidogyne incognita* raça 3. *Nematologia Brasileira*, v. 12, p. 47-54, 1988.
- GONÇALVES, W.; SILVAROLLA, M. B. Nematoides parasitos do cafeeiro. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). *Tecnologias de produção de café com qualidade*. Viçosa: UFV, Departamento de Fitopatologia, 2001. cap. 7. p. 199-268.
- GONÇALVES, W.; SILVAROLLA, M. B. A luta contra a doença causada pelos nematoides parasitos do cafeeiro. *O Agrônomo*, Campinas, v. 59, n. 1, 2007.

- ITO, D. S.; SERA, G. H.; SERA, T.; SANTIAGO, D. C.; KANAYAMA, F. S.; DEL GROSSI, L. Progênies de café com resistência aos nematoides *Meloidogyne paranaensis* e raça 2 de *Meloidogyne incognita*. *Coffee Science*, Lavras, v. 3, n. 2, p. 156-163, 2008.
- KANAYAMA, F. S.; SERA, G. H.; SERA, T.; MATA, J. S. da; RUAS, P. M.; ITO, D. S. Progênies de *Coffea arabica* cv. IPR 100 com resistência ao nematóide *Meloidogyne incognita* raça 1. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 33, n. 5, p. 1321-1326, 2009.
- LORDELLO, A. I. L.; LORDELLO, R. R. A.; FAZUOLI, L. C. Levantamento de espécies de *Meloidogyne* em cafeeiros no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2, 2001, Vitória. *Resumos*. Brasília: EMBRAPA Café, 2001. p. 81-82.
- MATA, J. S. da; SERA, T.; ALTÉIA, M. Z.; PETEK, M. R.; AZEVEDO, J. A. de; FADELLI, S.; COLOMBO, L. A. Cafeeiros arábica híbridos para resistência ao nematoide *Meloidogyne paranaensis* e para a ferrugem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 26, 2000, Marília. *Trabalhos apresentados ...* Rio de Janeiro: MA/PROCAFE, 2000. p. 273-274.
- MATA, J. S. da; SERA, T.; ALTÉIA, M. Z.; AZEVEDO, J. A. de; FADELLI, S.; PETEK, M. R.; TRILLER, C.; SERA, G. H. Resistência de genótipos de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) de São Jorge do Patrocínio ao nematoide *Meloidogyne paranaensis* (EMN2001.07). *SBPN Scientific Journal*, São Paulo, v. 6, p. 34-36, 2002.
- MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. Variedades de café. In: MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. (Eds.). *Cultura de café no Brasil - Manual de recomendações*. Rio de Janeiro/Varginha: MAPA/PROCAFÉ, 2010. p. 63-98.
- SALGADO, S. M. L.; RESENDE, M. L. V.; CAMPOS, V. P. Reprodução de *Meloidogyne exigua* em cafeeiros resistentes e suscetíveis, *Fitopatologia Brasileira*, n. 30, v. 4, p. 413-415, 2005.
- SANTOS, J.M. *Estudos das principais espécies de Meloidogyne goeldi que infectam o cafeeiro no Brasil com descrição de Meloidogyne goeldii sp.* 1997. 153f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 1997.
- SERA, T.; MATA, J. S. da; ITO, D. S.; DOI, D. S.; SERA, G. H.; AZEVEDO, J. A. de; COTARELLI, V. M. Identificação de cafeeiros resistentes aos nematoides *Meloidogyne paranaensis* e *M. incognita* raças 2 e 1 em populações de Icatu (*Coffea arabica*). *SBPN Scientific Journal*, v.8, p.20, 2004.
- SERA, G. H.; SERA, T.; AZEVEDO, J. A. de; MATA, J. S. da; RIBEIRO-FILHO, C.; DOI, D. S.; ITO, D. S.; FONSECA, I. C. de B. Porta-enxertos de café robusta resistentes aos nematoides *Meloidogyne paranaensis* e *M. incognita* raças 1 e 2. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 27, n. 2, p. 171-184, 2006.
- SERA, G. H. ; SERA, T.; MATA, J. S. da; ALEGRE, C. R.; FONSECA, I. C. de B.; ITO, D. S.; KANAYAMA, F. S.; BARRETO, P. C. Reaction of coffee cultivars Tupi IAC 1669-33 and IPR 100 to nematode *Meloidogyne paranaensis*. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v. 9, p. 293-298, 2009.
- TOMAZINI, M. D.; SILVA, R. A.; OLIVEIRA, C. M. G.; GONÇALVES, W.; FERRAZ, L. C. C. B.; INOMOTO, M. M. Resistência de genótipos de cafeeiros a *Pratylenchus coffeae* e *Meloidogyne incognita*. *Nematologia Brasileira*, v. 29, n. 2, p. 193-198, 2005.