

## SELEÇÃO DE ACESSOS DE *Coffea arabica* COM RESISTÊNCIA A *Meloidogyne paranaensis* EM CONDIÇÕES DE CASA DE VEGETAÇÃO E A CAMPO<sup>1</sup>

Ana Catarina Jesus Peres<sup>2</sup>; Aldemiro Souza Jorge Junior<sup>3</sup>; Jean Kleber de Abreu Mattos<sup>4</sup>; Sonia Maria de Lima Salgado<sup>5</sup> Regina Maria Dechechi Gomes Carneiro<sup>6</sup>

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

<sup>2</sup>Mestranda, Bolsista Capes, Brasília-DF, [catarina-peres@hotmail.com](mailto:catarina-peres@hotmail.com)

<sup>3</sup>Bolsista Consórcio Pesquisa Café, Brasília-DF, [aldemirojunior@gmail.com](mailto:aldemirojunior@gmail.com)

<sup>4</sup>Professor, DSc, Universidade de Brasília, Brasília-DF, [jkamattos@gmail.com](mailto:jkamattos@gmail.com)

<sup>5</sup>Pesquisadora, DSc, EPAMIG, Patrocínio-MG, [soniamaria@epamig.br](mailto:soniamaria@epamig.br)

<sup>6</sup>Pesquisadora, DSc, Embrapa Cenargen, Brasília-DF, [regina.carneiro@embrapa.br](mailto:regina.carneiro@embrapa.br)

**RESUMO:** O cultivo do cafeeiro no Brasil vem enfrentando sérios problemas em relação aos nematoides parasitas dessa cultura, com grandes perdas na produção e prejudicando economicamente os cafeicultores. Os nematoides de galhas (NG) são os mais importantes, dentre eles, *Meloidogyne paranaensis* e *M. incognita* se destacam pela intensidade dos danos que causam e pela distribuição de lavouras nas áreas produtoras. Até o presente momento, não há métodos de controle que sejam realmente eficazes para esses fitoparasitas, sendo a resistência genética um dos meios mais promissores. Dessa maneira, o que se objetivou com este experimento foi identificar materiais com resistência a *Meloidogyne paranaensis*, que têm se mostrado promissores em condições de campo. Os materiais avaliados foram provenientes da seleção de genótipos de *Coffea arabica* do Banco de Germoplasma de Café da EPAMIG. Foram inoculadas com esse nematoide, plântulas de 18 diferentes cruzamentos ou acessos, mais uma cultivar padrão de resistência (IPR 100) e outra, padrão de susceptibilidade (Mundo Novo). Esses acessos foram avaliados quanto ao grau de resistência/susceptibilidade, usando a variável fator de reprodução. Dos tratamentos avaliados, foram considerados resistentes ao nematoide *M. paranaensis*: quatro acessos do cruzamento entre Catuaí Vermelho e Amphillo MR 2161 (tratamentos 3, 14, 16, 19), um acesso do cruzamento entre Catuaí Vermelho x Amphillo MR 2474 (tratamento 5), um acesso do Híbrido do Timor UFV 408-1 (tratamento 8), e a cultivar padrão de resistência IPR-100 (tratamento 20). Resultados obtidos a campo, com as plantas matrizes dos genótipos avaliados confirmaram os resultados de casa de vegetação e demonstraram que as plantas que originaram as progênies dos tratamentos 3 e 16 (Catuaí Vermelho x Amphillo MR 2161), 12 (Amphillo x H. Natural MR 36-349), 5 e 7 (Catuaí Vermelho x Amphillo MR 2474), 8 (Híbrido do Timor UFV 408-01) e 14 (Catuaí Vermelho x Amphillo MR 2161) apresentaram resistência e boa produtividade. Esses materiais são interessantes para estudos futuros de melhoramento genético, visando resistência ao NG e manutenção da produção sustentável do cafeeiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** café, nematoide das galhas, Amphillo

## SELECTION FOR RESISTANCE TO *Meloidogyne paranaensis* IN *Coffea arabica* ACCESSIONS UNDER GREENHOUSE AND FIELD CONDITIONS

**ABSTRACT:** Nematode parasitism significantly impact coffee production in Brazil with reducing yields and economic losses. Root-knot nematodes (RKN) are among the most economically important plant-parasitic nematodes infecting coffee in Brazil, particularly, *Meloidogyne paranaensis* and *M. incognita* due to their pronounced plant damage and widespread distribution throughout coffee-producing areas. Currently, there are no control methods that are really effective against coffee-associated RKNs and genetic resistance is considered the most promising. The objective of this study was to identify coffee materials resistant to *M. paranaensis*, which have shown promising agronomic traits in the field. Genotype selections (accessions) of *Coffea arabica* obtained from the Coffee Germoplasm Bank (EPAMIG) were used in this study. Seedlings of 18 different accessions, plus a resistant (cv. IPR-100) and a susceptible (cv. Mundo Novo) check, were inoculated with this nematode. Nematode reproduction factor (RF) was used to infer coffee accession responses (resistance/susceptibility) to nematode infection. Four accessions from crossing between Catuaí Vermelho x Amphillo MR 2161 (treatments 3, 14, 16, 19), one accession from Timor Hybrid UFV 408-01 (treatment 8) and the cv IPR-100 were resistant to *M. paranaensis*. Field testing with parental genotypes showed that plants that originated progenies of Catuaí Vermelho x Amphillo MR 2161 (treatments 3 and 6), Amphillo x H. Natural MR 36-349 (treatment 12), Catuaí Vermelho x Amphillo MR 2474 (treatments 5 and 7), Timor Hybrid UFV 408-01 (treatment 8) and Catuaí Vermelho x Amphillo MR 2161 (treatment 14) were resistant with good yield. These promising agronomic material can be used in breeding programs to develop new resistant cultivars of *Coffea arabica* and maintain sustainable coffee production.

**KEYWORDS:** coffee, root-knot nematode, Amphillo.

## INTRODUÇÃO

A cafeicultura é de grande importância na economia brasileira, sendo o Brasil o maior produtor e exportador do grão no mundo. Apesar do sucesso da cafeicultura no Brasil, esta vem enfrentando sérios problemas fitossanitários principalmente em relação aos nematoides parasitas dessa cultura, causando redução na produtividade, e em alguns casos, abandono das lavouras (Carneiro, 1995). Dentre os nematoides que atacam o cafeeiro, os mais importantes são os do gênero *Meloidogyne*, principalmente *M. incognita* e *M. paranaensis*, devido a sua agressividade e aos danos que causam, podendo levar a planta a morte. A alta susceptibilidade e intolerância das cultivares de *C. arabica* a esses nematoides constitui fator limitante para a cafeicultura (Salgado et al., 2011). Por causa do impacto dos nematoides na produção nacional de café, o controle desses fitoparasitas representa um desafio permanente aos pesquisadores brasileiros, principalmente porque, uma vez introduzido em uma área agrícola, sua erradicação é praticamente impossível (Salgado et al., 2011). O método de controle mais eficiente, econômico e ecologicamente correto dos fitonematoides é o uso de cultivares resistentes (Kanayama et al., 2009). Os recursos genéticos disponíveis nos bancos de germoplasma de café são as principais fontes de resistência a nematoides para serem usadas em programas de melhoramento. Em *C. arabica* todas as cultivares foram consideradas susceptíveis a *Meloidogyne* spp.. No entanto, numerosos acessos selvagens dessa espécie, introduzidos da Etiópia, foram considerados resistentes (Anzuetto et al., 2001). Além disso, vários acessos resistentes foram identificados em *C. canephora* e em progênies de híbridos interespecíficos entre *C. arabica* e *C. canephora* (Bertrand & Anthony, 2008). O objetivo deste trabalho foi identificar materiais de *Coffea arabica* resistentes a *M. paranaensis*, e comparar os resultados de resistência obtidos em casa de vegetação com os resultados de resistência e produtividade obtidos a campo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os genótipos testados em casa de vegetação foram oriundos de plantas de *Coffea arabica* selecionadas do Banco de Germoplasma de Café de Minas Gerais. As plantas matrizes dos genótipos selecionados para este experimento encontram-se em área infestada por *M. paranaensis* no município de Piumhi – MG. Sementes provenientes das 18 plantas mais promissoras foram utilizadas para gerar as mudas que foram testadas em casa de vegetação. Foram também utilizadas mudas de duas outras cultivares para fazerem parte do ensaio, uma que foi usada como padrão susceptível (Mundo Novo 379-19) e outra como padrão resistente (IPR 100). O inóculo de *M. paranaensis* foi extraído de raízes infectadas de cafeeiros da variedade Mundo Novo, usando o método de extração proposto por Bonetti & Ferraz (1981). Cada parcela de cada genótipo foi inoculada com cerca de 10.000 ovos de cada nematoide por planta. As plantas já inoculadas ficaram na casa de vegetação por dez meses, permitindo vários ciclos do nematoide. Após esse tempo, as plantas de café foram avaliadas pelo fator de reprodução: (População Final/10.000), conforme Cook e Evans (1987). Os genótipos que apresentaram  $FR < 1,0$  foram considerados resistentes (R) e os genótipos com  $FR \geq 1,0$  susceptíveis (S) ou moderadamente resistentes (MR) (Sasser et al., 1984). Os genótipos foram considerados como moderadamente resistentes ou resistentes, de acordo com a terminologia proposta por Roberts (2002). Dados de produção das plantas matrizes dos genótipos avaliados no bioensaio, foram coletados pela Dra. Sonia Salgado, a campo, no município de Piumhi - MG. Esses dados são médias de produção dos anos 2011 e 2012, medidos em litros de café por planta. Foi utilizado o delineamento experimental de Blocos ao Acaso, com 20 genótipos de *Coffea arabica* (Tabela 1) inoculados com *M. paranaensis*, com 20 tratamentos e seis repetições. Os dados experimentais foram analisados pelo programa estatístico SAS (Statistical Analysis System, 1999). As diferenças entre as médias dos tratamentos foram obtidas pelo teste de Scott-Knott (1974).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o nematoide *M. paranaensis*, das oito seleções dos híbridos entre Catuaí Vermelho x Amphillo MR 2161, quatro apresentaram resistência em casa de vegetação e a campo, são eles os tratamentos: 3, 14, 16 e 19. Da seleção dos quatro híbridos de Catuaí Vermelho x Amphillo MR 2474, apenas um comportou-se como resistente a *M. paranaensis*, o tratamento 5. A resistência encontrada nesses genótipos provavelmente é oriunda do material Amphillo (Tabela 2). Das duas seleções do Híbrido do Timor UFV 408-01, apenas uma, o tratamento 8 mostrou-se resistente ao nematoide *M. paranaensis* (Tabela 2). Das três seleções do cruzamento entre Amphillo e o Híbrido Natural MR 36-349, apenas o tratamento 12 foi considerado moderadamente resistente ao nematoide, sendo os demais (tratamentos 13 e 17) susceptíveis (Tabela 2). A única seleção de Sarchimor (Villa Sarchi x Híbrido do Timor) avaliada comportou-se como susceptível a esse nematoide. Para a cultivar IPR-100 (padrão de resistência), foi confirmada sua resistência a *M. paranaensis*. A cultivar Mundo Novo 379-19, utilizada como testemunha (padrão de susceptibilidade) foi susceptível. As cultivares Catuaí são susceptíveis a *Meloidogyne* spp. (Gonçalves et al., 2004), porém se cruzadas com cafeeiros que possuem resistência aos nematoides das galhas, podem originar progênies resistentes. Mata et al. (2000) relatam a obtenção de uma linhagem IAPARLN 94066, do cruzamento entre Catuaí x Icatú, selecionada a campo em área infestada pelo nematoide *M. paranaensis*.

O Híbrido do Timor, originário do cruzamento natural entre *C. arabica* e *C. canephora* é fonte de resistência a *Meloidogyne* spp. (Salgado et al., 2002; Fazuoli, 2004). Rezende et al. (2011), avaliando em campo a reação de 23 progênies do cruzamento entre Catuaí e Híbrido do Timor, quanto a resistência a ferrugem do cafeeiro e ao nematoide *M. exigua*, encontraram 2 progênies resistentes. A cultivar Paraíso é resultante do cruzamento entre Catuaí Amarelo IAC 30 x Híbrido do Timor UFV 445-46, e foi descrita por Salgado et al. (2005) como resistente ao nematoide *M. exigua*. No presente trabalho, os tratamentos 8 e 10 são seleções do Híbrido do Timor UFV 408-01, somente o tratamento 8 foi resistente a *M. paranaensis*. Esse é o primeiro relato na literatura, onde uma seleção do Híbrido do Timor apresentou resistência à espécie *M. paranaensis*.

Neste trabalho, o tratamento 6 é um material denominado Sarchimor, que é proveniente do cruzamento entre Villa Sarchi e o Híbrido do Timor. Essa seleção de Sarchimor avaliada foi considerada como susceptível a *M. paranaensis* (Tabela 2). Tais resultados discordam de Gonçalves & Silvarolla (2001), que afirmam que híbridos interespecíficos entre *C. arabica* e *C. canephora*, como no caso do Sarchimor, apresentam resistência a *M. incognita* e a *M. paranaensis*.

No presente trabalho, a cultivar Mundo Novo 379-19 foi utilizada para compor o ensaio como testemunha padrão de susceptibilidade, e foi confirmada sua susceptibilidade a *M. paranaensis* (Tabela 2). Esse resultado concorda com a afirmação de Gonçalves et al. (2004), de que apesar de seus vários atributos agrônomicos, a cultivar Mundo Novo é altamente susceptível às várias espécies de *Meloidogyne*. A cultivar IPR-100 foi utilizada neste trabalho como padrão de resistência aos nematoides das galhas, sendo essa confirmada pelos baixos valores do fator de reprodução da espécie *M. paranaensis* nessa cultivar (Tabela 2). Esses resultados corroboraram os de Ito et al. (2008, 2011) que afirmam que a IPR-100 é uma fonte de resistência a *M. paranaensis*.

Os tratamentos 7 (Catuaí Vermelho x Amphillo MR 2474) e 12 (Amphillo x Híbrido Natural MR 36-349) foram classificados como moderadamente resistentes ao nematoide *M. paranaensis*. No entanto, nesses tratamentos as plantas apresentavam segregação para o valor do fator de reprodução dentro das repetições. Esses genótipos talvez tivessem se comportado como resistentes se não houvesse plantas segregando e elevando a média do fator de reprodução no tratamento. Isso indica que esses genótipos não estão estáveis e, que ainda há variabilidade dentro dos materiais para a resistência ao nematoide. Esses resultados concordam com Lima et al. (1987) e Gonçalves et al. (1996) que afirmaram que, para *M. incognita* e *M. paranaensis* foram observadas plantas de *C. canephora* e *C. congensis* resistentes, porém a maioria segregante.

As plantas utilizadas neste trabalho são progênies de genótipos que estão sendo estudados a campo pela Dra. Sonia Maria de Lima Salgado. Em trabalho recente, ainda em processo de publicação, apresentaram resultados de produtividade do ano de 2011 desses genótipos. A pesquisadora afirma que as plantas mais produtivas são também aquelas que provavelmente são resistentes ou tolerantes a *M. paranaensis*, pelo bom desenvolvimento em área infestada. Nossos resultados confirmam essa hipótese. Ela destacou a progênie 16 pelo excelente vigor e boa produtividade, que corresponde aos tratamentos 3, 9, 14, 16, 18 e 19 (Catuaí Vermelho x Amphillo MR 2161), e, desses, os tratamentos 3, 14, 16 e 19 apresentaram resistência ao nematoide *M. paranaensis*. A pesquisadora também destaca a progênie 6 como um material promissor, que corresponde aos tratamentos 8 e 10 (Híbrido do Timor UFV 408-01) do presente trabalho; desses, o tratamento 8 foi considerado resistente a *M. paranaensis*.

## CONCLUSÕES

1. Dos genótipos de *Coffea arabica* avaliados, foram resistentes aos nematoide *M. paranaensis*; três acessos do cruzamento entre Catuaí Vermelho x Amphillo MR 2161 (tratamentos 3, 14, 16 e 19); um acesso do cruzamento entre Catuaí Vermelho x Amphillo MR 2474 (tratamento 5); um acesso do Híbrido do Timor UFV 408-01 (tratamento 8); e a cultivar IPR-100 (tratamento 20). Esses resultados foram confirmados a campo em área naturalmente infestada por *M. paranaensis*.
2. Os acessos considerados moderadamente resistentes estão ainda segregando quanto à resistência a *M. paranaensis* e podem vir, a ser resistentes, através de seleção.
3. Entre os genótipos estudados, existem materiais de *Coffea arabica* que são resistentes a *M. paranaensis* em casa de vegetação e a campo; além de serem produtivos, com potencial para serem desenvolvidas novas cultivares.

Tabela 1: Numero dos tratamentos e os genótipos correspondentes utilizados no ensaio:

Tratamentos	Genótipo	Origem
1	E <sub>1</sub> 29 – 4 I	Catuaí Vermelho x Amphillo MR 2474
2	E <sub>1</sub> 28 – 6 II	Catuaí Vermelho x Amphillo MR 2161
3	E <sub>1</sub> 16 – 5 III	Catuaí Vermelho x Amphillo MR 2161
4	E <sub>2</sub> 9 – 9 II	Catuaí Vermelho x Amphillo MR 2161

5	E <sub>1</sub> 29 – 2 I	Catuai Vermelho x Amphillo MR 2474
6	E <sub>1</sub> 44 – 1 II	Sarchimor (Vila Sarchi x Híbrido de Timor)
7	E <sub>1</sub> 29 – 5 I	Catuai Vermelho x Amphillo MR 2474
8	E <sub>1</sub> 6 – 6 II	Híbrido de Timor 408-01
9	E <sub>1</sub> 16 – 7 I	Catuai Vermelho x Amphillo MR 2161
10	E <sub>1</sub> 6 – 7 III	Híbrido de Timor 408-01
11	E <sub>1</sub> 29 – 6 I	Catuai Vermelho x Amphillo MR 2474
12	E <sub>2</sub> 3 – 4 I	Amphillo x H. Natural MR 36-349
13	E <sub>2</sub> 35 – 1 VII	Amphillo x H. Natural MR 36-349
14	E <sub>1</sub> 16 – 6 I	Catuai Vermelho x Amphillo MR 2161
15	Cultivar Mundo Novo 379-19	
16	E <sub>2</sub> 16 – 6 III	Catuai Vermelho x Amphillo MR 2161
17	E <sub>2</sub> 5 – 5 I	Amphillo x H. Natural MR 36-349
17	E <sub>2</sub> 16 – 7 III	Catuai Vermelho x Amphillo MR 2161
19	E <sub>1</sub> 16 – 5 I	Catuai Vermelho x Amphillo MR 2161
20	Cultivar IPR-100	

Tabela 2: Número médios de ovos em 100 g de raízes provenientes do campo,, produção das plantas de cafeeiro matrizes em campo em comparação com os fatores de reprodução obtidos em casa de vegetação em diferentes genótipos de *C. arabica* inoculados com *M. paranaensis*.

Tratamentos	Genótipos	Número médio de ovos em 100g de raízes <sup>3</sup>	Produção em litros (média 2011/2012) <sup>3</sup>	FR <sup>1</sup> / Reação <sup>2</sup>
1	E1 29-4 I (Catuai Vermelho x Amphillo MR 2474)	121,0 d	3,0 a	15,38 d S
2	E1 28-6 I (Catuai Vermelho x Amphillo MR 2161)	397,0 d	8,5 b	21,08 d S
3	E1 16-5 III (Catuai Vermelho x Amphillo MR 2161)	14,0 a	6,5 b	0,23 a R
4	E2 9-9 II (Catuai Vermelho x Amphillo MR 2161)	-	6,5 b	5,70 c S
5	E1 29-2 I (Catuai Vermelho x Amphillo MR 2474)	35,0 a	4,25 a	0,14 a R
6	E1 44-1 II (Sarchimor: Villa Sarchi x Híbrido do Timor)	412,0 d	2,1 a	5,13 c S
7	E1 29-5 I (Catuai Vermelho x Amphillo MR 2474)	23,0 a	4,0 a	1,23 b MR
8	E1 6-6 II (Híbrido do Timor 408-01)	29,0a	4,6 a	0,12 a R
9	E1 16-7 I (Catuai Vermelho x Amphillo MR 2161)	85,0 c	2,3 a	6,31 c S
10	E1 6-7 III (Híbrido do Timor 408-01)	428,0d	3,05 a	2,89 b S
11	E1 29-6 I (Catuai Vermelho x Amphillo MR 2474)	44,0 b	5,5 b	11,06 d S
12	E2 3-4 I (Amphillo x H. Natural MR 36-349)	-	7,0 b	2,78 b MR

13	E2 35-1 VII (Amphillo x H. Natural MR 36-349)	-	6,0 b	17,02 d S
14	E1 16-6 I (Catuai Vermelho x Amphillo MR 2161)	62,00 b	4,0 a	0,03 a R*
15	Mundo Novo 379-19	569,0d	-	18,60 e S
16	E2 16-6 III (Catuai Vermelho x Amphillo MR 2161)	-	5,25 b	0,64 a R
17	E2 5-5 I (Amphillo x H. Natural MR 36-349)	-	4,0 a	12,64 d S
18	E2 16-7 III (Catuai Vermelho x Amphillo MR 2161)	-	4,0 a	11,49 d S
19	E1 16-5 I (Catuai Vermelho x Amphillo MR 2161)	44,0 b	3,2 a	0,06 a R
20	IPR-100	27.0 a	4,4 a	0,07 a R

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANZUETTO, F.; BERTRAND, B. SARAH, J. L.; ESKES, A. B. & DECASY, B. Resistance to *Meloidogyne incognita* in Ethiopian *Coffea arabica* accessions. *Euphytica* 118: 1-8. (2001).
- BERTRAND, B.; ANTHONY, F. Genetics of resistance to root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) and Breeding. In: SOUZA, R.M. (Ed). Plant parasitic nematodes of coffee. New York: APS Press & Springer, p.225-248, (2008).
- BONETTI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey & Barker para a extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. *Fotopatologia Brasileira*. v.6, p.553, (1981).
- CARNEIRO, R. G. Reação de progênies de café 'Icatu' a *Meloidogyne incognita* raça 2, em condições de campo. *Nematologia Brasileira*, v.19, n.1-2, p.53-59, (1995).
- COOK, R.; EVANS, K. Resistance and tolerance. In: BROWN, R.H.; KERRY, B.R. (Eds.). Principles and practice of nematodes control in crops. London: Academic Press, p.179-231, (1987).
- FAZUOLI, L. C. Melhoramento genético do cafeeiro. Proceedings... V Reunião Itinerante. Fitos do Instituto Biológico: 2-28, (2004).
- GONÇALVES, W.; RAMIRO, D. A.; GALLO, P. B.; GIOMO, G. S. Manejo de nematóides na cultura do cafeeiro. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO-CAFÉ, 10., 2004, Mococa. Anais... Mococa: Instituto Biológico. p.48-66, (2004).
- GONÇALVES, W.; SILVAROLLA, M. B. Nematoides parasitos do cafeeiro. In: ZAMBOLIN, L. (Ed.). Tecnologias de produção de café com qualidade. Viçosa: UFV, p.199-268, (2001).
- GONÇALVES, W.; FERRAZ, L. C. C. B.; LIMA, M. M. A.; SILVAROLLA, M. B. Reação de cafeeiros às raças 1, 2 e 3 de *Meloidogyne incognita*. *Summa Phytopathologica*. v.22, p.172-177, 1996.
- ITO, D. S.; SERA, T.; SHIGUEOKA, L. H.; ROCHA, V. P. C.; COLOMBO, L. A.; BRANDET, E.; ANDREAZI, E.; SERA, G. H.; CARVALHO, F. G.; GARDIANO, C. G. Identificação de cultivares de café resistentes aos nematóides ao nível de propriedades em São Jorge do Patrocínio, Paraná. VII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. 22 a 25 de Agosto, Araxá – MG, 2011.
- ITO, D. S.; SERA, G. H.; SERA, T.; SANTIAGO, D. C.; KANAYAMA, F. S.; GROSSI, L. D. Progênies de café com resistência aos nematóides *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 Agrotécnica*, Lavras, v.33, n.5, p. 1321- 1326, 2009.
- LIMA, M. M. A.; GONÇALVES, W.; TRISTÃO, R. O. Avaliação de resistência de seleções de *Coffea canephora* e *C. congensis* à raça 3 de *Meloidogyne incognita*. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 14, Campinas. Trabalhos Apresentados... Rio de Janeiro: IBC, p.87-88, 1987.
- MATA, J. S.da; SERA, T.; AZEVEDO, J. A.; ALTÉIA, M. Z.; COLOMBO, L. A.; SANCHES, R. S.; PETEK, M. R.; FADELLI, S. Seleção para resistência ao nematóide *Meloidogyne paranaensis* EMN-95001: IAPARLN 94066 de "Catuai x Icatu" em área altamente infestada. In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, Poços de Caldas. Resumos Expandidos. Brasília: EMBRAPA, p.515-518, 2000.
- ROBERTS, P. A. Concepts and consequences of resistance. In: STARR, J.L.; COOK, R.; BRIDGE, J. (Ed). Plant resistance to parasitic nematodes. Wallingford: CABI, p.23-42, 2002.
- SALGADO, S.M.L. de; CARNEIRO, R.M.D.G.; PINHO, R.S.C. de. Aspectos técnicos dos nematóides parasitas do cafeeiro. *Boletim Técnico* nº 98, EPAMIG, 2011.
- SALGADO, S.M.L.; RESENDE, M.L.V.; CAMPOS, V.P. Reprodução de *Meloidogyne exigua* em cultivares de cafeeiros resistentes e susceptíveis. *Fitopatologia Brasileira*. v.30, p.413-415, 2005.

- SALGADO, S. M. L.; CAMPOS, V. P.; RESENDE, M. L.; KRYZANOWSKI, A. A. Reprodução de *Meloidogyne exigua* em cafeeiros IAPAR 59 e Catuaí. *Nematologia Brasileira*. v.26, n.2, p.205-207, 2002.
- SAS. SAS Software. Version 9.1. Cary, North Carolina: SAS Institute Inc., 1999.
- SASSER, J. N.; CARTER, C. C.; HARTMAN, R. M. Standardization of host suitability studies and reporting of resistance to root-knot nematodes. RALEIGH, N.C. North Carolina State University Graphics. 1984.
- SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. *Biometrics*. Washington D.C., v.30, n.3, p.507-512, 1974.