

## REAÇÃO DE CAFEIROS ‘CONILON’ A DIFERENTES POPULAÇÕES DE *Meloidogyne* spp.

Regina Maria Dechechi Gomes Carneiro<sup>2</sup> Samara Belém Costa<sup>2</sup>; Fábio Rodrigues de Sousa<sup>3</sup>, Danilo Furtado dos Santos<sup>4</sup>; Maria Ritta Alves Almeida<sup>5</sup>, Marcilene Fernandes Almeida dos Santos<sup>6</sup>  
Kércya Maria Simões de Siqueira<sup>2</sup> Myrian S. Tigano<sup>2</sup>, Aymbiré Francisco Almeida da Fonseca<sup>7</sup>

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

<sup>2</sup> Eng. Agr., Dra., Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, [recar@cenargen.embrapa.br](mailto:recar@cenargen.embrapa.br)

<sup>3</sup> Téc. Agr., Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia [fsousa@cenargen.embrapa.br](mailto:fsousa@cenargen.embrapa.br)

<sup>4</sup> Graduando, Agronomia, Universidade de Brasília – UnB, [dfurtado@cenargen.embrapa.br](mailto:dfurtado@cenargen.embrapa.br)

<sup>5</sup> Graduada em Química, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia [ritta@cenargen.embrapa.br](mailto:ritta@cenargen.embrapa.br)

<sup>6</sup> Graduada em Biologia Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia [marcilene@cenargen.embrapa.br](mailto:marcilene@cenargen.embrapa.br)

<sup>7</sup> Eng. Agr., Dr., Embrapa Café / Incaper. [chefia.cafe@embrapa.br](mailto:chefia.cafe@embrapa.br)

**RESUMO:** Os nematóides das galhas pertencem ao gênero *Meloidogyne* e causam grande impacto econômico sobre a produção de café em diversas regiões do país. Nos estados do Paraná, São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, as espécies *Meloidogyne exigua*, *M. paranaensis*, *M. incognita* têm afetado as plantações de maneira significativa. Os métodos de controle mais recomendados para estes patógenos são as variedades resistentes e a rotação de culturas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência de clones de *Coffea canephora* da cultivar ‘Vitória - Incaper 8142’ e os clones 14 (tolerante a seca) e 22 (não tolerante a seca) a diferentes populações de *Meloidogyne* spp. (*M. paranaensis* e *M. incognita* raças 1 e 3 e populações avirulenta e virulenta de *M. exigua*) provenientes de diferentes regiões da cafeicultura brasileira. A cultivar de café Catuaí Vermelho IAC 81 foi utilizada como testemunha. As plantas foram inoculadas com 5.000 ovos/planta. A avaliação foi realizada 8 meses após inoculação, sendo quantificadas o número de galhas e massas de ovos e o fator de reprodução (FR). Foi utilizado como critério de resistência (FR<1,0) e suscetibilidade (FR≥1,0). Os resultados indicaram para *M. paranaensis* que os clones provenientes do Incaper: 2V, 3V, 6V, 7V, 13 V e clone 14 foram altamente resistentes. Em relação a *M. incognita* raça 3 (Londrina) apenas o clone 14 foi considerada altamente resistente. Com respeito a *M. incognita* raça 1 (Avilândia), sete clones foram consideradas altamente resistentes (2V, 3V, 6V, 8V, 13V e Clone 14). Quanto ao *Meloidogyne exigua* avirulento, a maior parte dos clones foi altamente resistente, com exceção dos clones 10V e 13V, embora tenham apresentado FR baixos quando comparados com a testemunha. Quanto ao *M. exigua* virulento, uma parte dos clones foi resistentes (1V, 2V, 4V, 5V, 7V, 9V, 11V, 12 V e clone 14) e seis clones foram suscetíveis (3V, 6V, 8V, 10V, 13V e 22). Pode-se concluir que existem fontes de resistência genética em variedades do grupo Conilon a *M. paranaensis*, a *M. exigua* e a populações de *M. incognita* e que o clone 14 (resistente a seca) foi altamente resistente a todas as espécies e populações de *Meloidogyne* do café aqui estudadas neste trabalho.

**Palavras-Chave:** *M. paranaensis*, *M. incognita* raças 1 e 3, *M. exigua*, *Coffea canephora*, Conilon Vitória ‘Incaper 8142’, resistência, suscetibilidade

## REACTION OF ‘CONILON’ COFFEES TO DIFFERENT POPULATIONS OF *Meloidogyne* spp.

**ABSTRACT:** The root-knot nematode, genus *Meloidogyne*, causes great economic impact on the production of coffee in Brazil. In the states of Paraná, São Paulo, Minas Gerais and Rio de Janeiro, *Meloidogyne exigua*, *M. paranaensis*, *M. incognita* cause the greatest yield losses and are the limiting factor for coffee cultivation in certain areas in Brazil. The most recommended methods of control for these pathogens are resistant varieties, crop rotation or organic matter applications. The objective of this study was to evaluate the resistance of *Coffea canephora* clones group "Conilon Vitória - Incaper 8142 and the clone 14 (drought resistant) and 22 (not drought resistant) to different populations of *Meloidogyne* spp. (*M. paranaensis*, *M. incognita* races 1 and 3 and avirulent and virulent populations of *M. exigua*) from different regions of coffee in Brazil. The cultivar Catuaí Vermelho (IAC 81) was used as control. The plants were inoculated with 5,000 eggs/plant. The evaluation was done 8 months after inoculation, and the number of galls, egg masses and the reproduction factor (RF) were evaluated. The criteria used to evaluate resistance were RF <1.0 and susceptibility, RF ≥ 1.0. The results indicated for *M. paranaensis* that clonal varieties 2V, 3V, 6V, 7 V, 13 V and clone 14 were highly resistant. For *M. incognita* race 3 (Londrina), only cultivar clone 14 was considered highly resistant. Concerning *M. incognita* race 1 (Avilândia), seven varieties were highly resistant (2V, 3V, 6V, 8V, 13V and clone 14). For avirulent *Meloidogyne exigua*, several clones were highly resistant, with the exception of clones 10V and 13 V, although RF presented low resistance when compared with control. For the virulent *M. exigua*, some of the clones was resistant (1V, 2V, 4V, 5V, 7 V, 9V, 11v, 12V and clone 14) and six clones were susceptible (3V, 6V, 8V, 10V, 13V and 22). It was concluded that there are sources of genetic resistance in the varieties of group Conilon to *M. paranaensis*, *M. exigua* and one population of *M. incognita*. The clone 14 was resistant to all species and populations of *Meloidogyne* from coffee evaluated in this study.

**Key Words:** *M. paranaensis*, *M. incognita* race 1 and 3, *M. exigua*, *Coffea canephora*, Conilon Vitoria ‘Incaper 8142’, resistance, susceptibility

## INTRODUÇÃO

O café é uma commodity de grande importância para os países tropicais. O Brasil produz cerca de 34% da produção total mundial (Abic, 2007). Entretanto, muitas perdas vêm sendo causadas pelos nematóides formadores de galhas. As espécies mais importantes nas plantações de café no Brasil são *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1916) Chitwood, 1949, *M. paranaensis* Carneiro *et al.*, 1996 e *M. exigua* Göldi, 1887 (Campos & Villain, 2005).

O cafeeiro pertence à Família Rubiaceae e somente as espécies *Coffea arabica* L. e *C. canephora* Pierre ex A. Froehner são cultivadas comercialmente, sendo que as fontes de resistência genética a *Meloidogyne* spp. são provenientes dessa última (Gonçalves & Silvarolla, 2001). Entretanto, os cultivares comerciais mostraram uma estreita base genética, sobretudo devido a poucas introduções e à auto-polinização (Pear *et al.*, 2004). Um híbrido intraespecífico derivado do cruzamento espontâneo entre *C. arabica* e *C. canephora* chamado Híbrido do Timor (HT) constitui uma considerável fonte de diversidade genética para cruzamentos em *C. arabica*. Acessos de HT e *C. canephora* representam valiosas fontes de resistência para o melhoramento genético, visando resistência ao nematóide de galhas e à ferrugem do cafeeiro (Lashermes *et al.*, 2000). Devido à larga distribuição, danos e agressividade causada por *M. incognita* e *M. paranaensis*, pesquisadores encontraram uma alternativa para enxertar cafeeiros comerciais em plantas de *C. canephora* para evitar o ataque desses nematóides. Em condições de casa de vegetação, plantas do híbrido C2258 proveniente *C. arabica* e *C. canephora* mostraram ser menos suscetíveis a *M. incognita* raça 1, 2 e 3 do que os seus pais. (Gonçalves *et al.*, 1996; Bertrand *et al.*, 2001, Tomazini *et al.*, 2005).

Apesar de alguns trabalhos terem sido realizados no sentido de selecionar fontes de resistência, poucos avaliaram a reação de uma mesma fonte de resistência às diversas variações intra e interespecíficas encontradas nas populações de *Meloidogyne* spp. originárias de cafeeiros. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência de clones de *C. canephora* da cultivar ‘Vitória - Incaper 8142’ e os clones 14 (tolerante a seca) e 22 (não tolerante a seca) a diferentes populações de *Meloidogyne* spp. (*M. paranaensis*, *M. incognita* raça 1 e 3 e *M. exigua* avirulento e virulento ao ‘IAPAR 59’ (Muniz *et al.*, 2009).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília-DF e as mudas clonais de cafeeiro foram produzidas pelo Incaper. Foram utilizados os clones de *C. canephora* do grupo ‘Conilon’, cultivar ‘Vitória - Incaper 8142’ (clones V1 a V13) e os clones 14 (tolerante a seca) e 22 (não tolerante a seca). A cultivar de cafeeiro Catuaí Vermelho IAC 81 foi utilizada como padrão de suscetibilidade (testemunha).

Foram testadas cinco populações de nematóides de galhas provenientes de raízes de cafeeiros infestadas: *M. incognita* (Est I1) raça 1 proveniente de Avilândia, SP; *M. incognita* (Est I2) raça 3 proveniente de Londrina, PR; *M. exigua* (Est E2) proveniente de Lavras, MG – avirulenta e *M. exigua* (Est E1) proveniente de Bom Jesus de Itabapoana, RJ – virulenta e *M. paranaensis* (Est P1) proveniente de Apucarana, PR. As populações foram caracterizadas e identificadas pelo fenótipo das esterases (Est) e marcadores SCAR (sequence-characterized amplified region) usando as técnicas propostas por Carneiro & Almeida (2001) e Randig *et al.* (2002). As duas raças de *M. incognita* foram caracterizadas de acordo com a metodologia proposta por Hartman & Sasser (1985). As populações foram multiplicadas em cafeeiros IAC 15 e depois em tomateiro (*Lycopersicon esculentum* grupo Santa Cruz cv. Kada) em condições de casa de vegetação (20-25° C).

As plântulas trazidas do estado do Espírito Santo foram transferidas para vasos de 3 L contendo uma mistura solo, areia e de substrato comercial Plantmax® esterilizados. Quando as plantas estavam com 20 cm de comprimento, foram inoculadas com suspensão de 5.000 ovos (PI). O inóculo foi obtido através do método de extração em hipoclorito de sódio de Hussey e Barker (1973), modificado por Boneti & Ferraz (1987). As raízes foram coradas com Phloxina B (Hartman & Sasser, 1985). A concentração da suspensão de ovos foi determinada por contagem de 3 alíquotas de 1 ml em lâmina de Peters. O delineamento usado foi o de blocos ao acaso, com 80 tratamentos e oito repetições. A avaliação das plantas foi realizada 8 meses após inoculação, usando a metodologia descrita por Hartman & Sasser, 1985, quantificando o número de galhas e massas de ovos após a coloração com Phloxina B através do seguinte índice: 0= nenhuma galha ou massa de ovos, 1= 1-2 galhas ou massas de ovos, 2=3-10, 3=11-30, 4=31-100, 5=maior que 100 galhas ou massa de ovos. A população final (PF) foi avaliada a partir do número total de ovos e juvenis (J2) presentes no sistema radicular, utilizando a mesma metodologia para obtenção de inóculo. A quantificação foi feita ao microscópio ótico em lâminas de Peters e o Fator de Reprodução calculado dividindo-se PF por PI (Oostenbrink, 1966.). De acordo com esse autor, os clones que apresentaram  $FR < 1.0$  foram considerados resistentes e  $FR \geq 1.0$  suscetíveis.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cultivar de cafeeiro Catuaí Vermelho IAC 81 que serviu como padrão de suscetibilidade (testemunha) apresentou os mais altos índices de reprodução para *M. paranaensis*, *M. incognita* raça 1 e raça 3 e *M. exigua* (avirulenta e virulenta ao genótipo IAPAR). Quanto a *M. paranaensis*, os clones 2V, 3V, 6V, 7V, 13 V e o clone 14 (tolerante à seca) foram resistentes, apresentando FR <1.0. Não foi observado nenhum genótipo imune. Foram considerados genótipos suscetíveis a *M. paranaensis* (FR ≥ 1,00) os clones 1V, 4V, 5V, 8V, 9V, 10V, 11V, 12 V e o clone 22 (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores médios de massa fresca radicular (MFR), índice de galhas (IG), índice de massas de ovos (IMO), número total de ovos e fator de reprodução (FR), de *Meloidogyne paranaensis* em clones de *Coffea canephora* do grupo Conilon.

Genótipo	MFR(g)	IG *	IMO *	Nºtotal de ovos	FR/Reação**
Catuaí IAC vermelho 81	23	3,5	4,42857	146667,0	29,33S
1V	32,4375	4,25	5	77250,0	15,45S
<b>2V</b>	<b>22,375</b>	<b>2,5</b>	<b>0</b>	<b>1250,0</b>	<b>0,25 R</b>
<b>3V</b>	<b>21,6875</b>	<b>2,75</b>	<b>0,125</b>	<b>3000,0</b>	<b>0,6 R</b>
4Ve	28	3,75	4	39833,0	7,96 S
5V	41,75	3,75	3,25	41166,7	8,23 S
<b>6V</b>	<b>18,6875</b>	<b>2,625</b>	<b>0,125</b>	<b>1000,0</b>	<b>0,20 R</b>
<b>7V</b>	<b>20,8125</b>	<b>2,875</b>	<b>2,25</b>	<b>3083,3</b>	<b>0,61 R</b>
8V	48,875	3,375	0,125	11500,0	2,3 S
9V	30,125	3,125	2,125	6750,0	1,35 S
10V	30,25	4,375	4	42083,3	8,41 S
11V	29,4375	3,5	3	7666,7	1,53 S
12V	32,9375	3,5	4,625	36916,7	7,38 S
<b>13V</b>	<b>18,0875</b>	<b>2,375</b>	<b>1,875</b>	<b>1750,0</b>	<b>0,35 R</b>
<b>Clone 14</b>	<b>16,25</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2555,6</b>	<b>0,51 R</b>
Clone 22	32,5	12,5	3,5	75333,3	15,06 S

\*Índice de galhas e massas de ovos conforme a escala de notas descrita por Hartman & Sasser (1985): 0=ausência de galhas ou massas de ovos, 1=1-2 galhas ou massas de ovos, 2= 3-10, 3= 11-30, 4= 31-100, 5= acima de 100 galhas ou massas de ovos.

\*\* Reações de resistência de acordo com Oostenbrink, 1966 : I= Imune, R= resistente e S= Suscetível.

Na reação dos cafeeiros em relação a *M. incognita* raça 3, o clone 14, tolerante a seca, foi o único considerado altamente resistente, apresentando FR <1,0. Os demais foram consideradas suscetíveis (Tabela 2).

Já com respeito a *M. incognita* raça 1, seis dos 15 genótipos testados foram considerados resistentes: os clones 2V, 3V, 6V, 8V, 13V e o clone 14, apresentando valores de FR <1,0. Não foi observado nenhum genótipo imune.

A resistência observada para a maioria dos genótipos estudados no presente trabalho concorda com os resultados obtidos por Bertrand *et al.* (2000), onde a resistência de cafeeiros *C. canephora* está ligada à existência de um locus complexo de resistência, mostrando a possibilidade de seleção de variedades resistentes.

Para *Meloidogyne exigua* avirulento (Tabela 3) a maior parte dos clones foi altamente resistente (FR <1,0). Os clones 2V, 6V, 7V e o clone 14 foram imunes a esse nematóide. Os clones 10V e 13V foram suscetíveis, mas com FRs baixos. Quanto ao *M. exigua* virulento (Tabela 3), seis clones (3V, 6V, 8V, 10V, 13 V e 22) apresentaram FR ≥ 1,00, os demais foram altamente resistentes (FR <1,00). Esses resultados estão de acordo com a literatura que mostra a presença do gene Mex-1, em *Coffea canephora*, conferindo resistência a *M. exigua* (Noir *et al.*, 2003). Entretanto, está parcialmente em discordância com os resultados de Muniz *et al.* (2009), que demonstraram a quebra efetiva na resistência do gene Mex-1 da cultivar IAPAR 59, quando submetida à uma população virulenta de *M. exigua*. Entretanto, alguns clones pertencentes à cultivares clonais tais como 3V, 6V, 8 V e o clone 22 comportaram-se como a cultivar IAPAR 59 perdendo a resistência à população virulenta. O clone 14 também foi resistente a todas as populações de *Meloidogyne* spp. estudadas. Esses resultados são promissores, pois evidenciam a presença de outras fontes de resistência genética na cultivar clonal 'Vitória - Incaper 8142' e sobretudo no clone 14 oriundo do Incaper, que caracteriza-se também por apresentar boa tolerância à seca.

Tabela 2. Valores médios de massa fresca radicular (MFR), índice de galhas (IG), índice de massas de ovos (IMO), média do número de ovos e fator de reprodução (FR) de *Meloidogyne incognita* raça 3 e raça 1 em clones de *Coffea canephora* do grupo Conilon.

Genótipo	<i>M. incognita</i> raça 3 (Est I2)				<i>M. incognita</i> raça 1 (Est I1)			
	MFR	IG *	IMO*	FR/Reação**	MFR	IG*	IMO*	FR/Reação**
Catuaí vermelho IAC 81	42,43	1,88	4,875	30,83 S	45,75	4,875	5,0	111,78 S
1V	52,56	3,13	5	34,00AS	23,44	4	4,25	13,8 S
2V	27,87	2,75	4,25	4,08 S	38,81	1,75	2,625	<b>0,68 R</b>
3V	42,93	2,5	2,625	6,35 S	54,50	2,75	0,375	<b>0,78 R</b>
4V	36,06	2,5	4,375	10,01 S	20,94	2,875	3,875	11,18 S
5V	14,31	3	4,875	6,31 S	55,56	2,625	4	2,38 S
6V	24,12	2,75	1,75	2,00 S	14,12	1,875	0,5	<b>0,01 R</b>
7V	45,43	3,5	5	10,61 S	24,12	2,75	3,125	1,01 S
8V	71,37	3,13	1,5	2,48 S	33,12	2,625	0,0	<b>0,28 R</b>
9V	51,75	3,25	3,75	5,76 S	46,12	3,75	3,5	2,35 S
10V	43,56	3,63	4,125	9,95 S	14,37	3,125	3,75	4,88 S
11V	66,00	3,38	3,875	7,73 S	59,64	3,125	4,25	5,1 S
12V	72,18	1,63	5	16,28S	39,12	2,875	4,0	1,53 S
13V	45,57	2	4	6,20 S	16,69	2,5	2,25	<b>0,71 R</b>
Clone 14	<b>20,26</b>	<b>2,2</b>	<b>0,5</b>	<b>0,26R</b>	43,00	2,1667	0,0	<b>0,04 R</b>
Clone 22	58,8125	3,38	3,875	5,10 S	23,64	3,2857	4,7143	12,05 S

Índice de galhas e massas de ovos conforme a escala de notas descrita por Hartman & Sasser (1985):

0= ausência de galhas ou massas de ovos, 1= 1-2 galhas ou massas de ovos, 2= 3-10, 3= 11-30,

4= 31-100,5= acima de 100 galhas ou massas de ovos.

\*\*Reações de resistência de acordo com Oostenbrink, 1966: I=Imune; R=Resistente e S=Suscetível.

Tabela 3. . Valores médios de massa fresca radicular (MFR), índice de galhas (IG), índice de massas de ovos (IMO), média do número de ovos e fator de reprodução (FR), de *Meloidogyne exigua* – avirulento e *Meloidogyneexigua* – virulento ao ‘IAPAR 59’ em cafeeiros do grupo Conilon.

Genótipo	<i>Meloidogyne exigua</i> - avirulento				<i>Meloidogyne exigua</i> – virulento			
	MFR	IG *	IMO*	FR/Reação**	MFR	IG*	IMO*	FR/Reação**
Catuaí vermelho IAC 81	59,37	5,0	4,5	53,4 S	47,4375	4,88	3,88	78,92S
1V	<b>48,07</b>	<b>0,29</b>	<b>0,57</b>	<b>0,82R</b>	<b>34,7143</b>	<b>4,29</b>	<b>3,29</b>	<b>0,84 R</b>
2V	<b>46,93</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,00 I</b>	<b>20,75</b>	<b>2,13</b>	<b>0</b>	<b>0,02 R</b>
3V	<b>62,93</b>	<b>1,88</b>	<b>0,38</b>	<b>0,08 R</b>	42,6111	4,78	2,78	20,93 S
4V	<b>38,43</b>	<b>0,25</b>	<b>0,13</b>	<b>0,07 R</b>	<b>43</b>	<b>3,5</b>	<b>0,33</b>	<b>0,02 R</b>
5V	<b>37,62</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0,05 R</b>	<b>32,2143</b>	<b>3,86</b>	<b>0,57</b>	<b>0,02 R</b>
6V	<b>37,68</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00 I</b>	25,6875	2,88	1	10,7 S
7V	<b>35,25</b>	<b>1,88</b>	<b>0</b>	<b>0,00 I</b>	<b>51,5625</b>	<b>3,63</b>	<b>0</b>	<b>0,0 I</b>
8V	<b>62,00</b>	<b>0</b>	<b>0,25</b>	<b>0,03 R</b>	60,9375	3,88	1,5	1,07 S
9V	<b>56,00</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,06 R</b>	<b>59,3125</b>	<b>2,75</b>	<b>0,38</b>	<b>0,02 R</b>
10V	41,18	0,38	3,38	3,82 S	45	3,86	1,71	7,05 S
11V	<b>33,25</b>	<b>1,63</b>	<b>0,75</b>	<b>0,18R</b>	<b>48,9375</b>	<b>3,88</b>	<b>0,13</b>	<b>0,05 R</b>
12V	<b>62,87</b>	<b>0</b>	<b>1,38</b>	<b>0,4 R</b>	<b>45,75</b>	<b>1,83</b>	<b>0</b>	<b>0,84 R</b>
13V	39,72	0,78	1,56	1,44 S	25,5	2,25	2,20	2,45 S
Clone 14	<b>47,33</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00 I</b>	<b>38,9167</b>	<b>2,83</b>	<b>0</b>	<b>0,04 R</b>
Clone 22	<b>40,18</b>	<b>0,5</b>	<b>1,5</b>	<b>0,08R</b>	21,6875	4,25	3,38	7,9 S

\*Índice de galhas e massas de ovos conforme a escala de notas descrita por Hartman & Sasser (1985):

0= ausência de galhas ou massas de ovos, 1= 1-2 galhas ou massas de ovos, 2= 3-10, 3= 11-30,

4= 31-100,5= acima de 100 galhas ou massas de ovos.

\*\*Reações de resistência de acordo com Oostenbrink, 1966: I=Imune; R=Resistente e S=Suscetível.

## CONCLUSÕES

Existem fontes de resistência a *M. paranaensis*, *M. exigua* e algumas populações de *M. incognita* em clones do grupo Conilon, cultivar 'Vitória - Incaper 8142'

Existem várias fontes de resistência a *Meloidogyne* spp. no cafeeiro clone 14 (tolerante à seca) visto que foi altamente resistente a todas as populações de *M. incognita*, *M. exigua* e *M. paranaensis*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIC 2007. [http://abic.com.br/estat\\_exporta\\_ppaises.html](http://abic.com.br/estat_exporta_ppaises.html)

BERTRAND, B. ; PENÑ DURÁN, M.X. ; ANZUETO, F.; CILAS, C. ; ETIENE, H. ; ANTHONY, F. ; ESKES, A.B. Genetic study of *Coffea canephora* coffee tree resistance to *Meloidogyne incognita* nematodes in Guatemala and *Meloidogyne* sp. nematodes in El Salvador for selection of rootstock varieties in Central America. **Euphytica**, n.113, p.79-86, 2000.

BERTRAND, B.; ANTHONY, F.; LASHERMES, P. Breeding for resistance to *Meloidogyne exigua* in *Coffea arabica* by introgression of resistance genes of *Coffea canephora*. **Plant Pathology**, n.50, p.637-643, 2001.

CAMPOS, V.P.; VILLAIN, L. Nematode parasites of coffee and cocoa. In: Luc, M.; Sikora, R.A.; Bridge, J. eds. PLANT PARASITIC NEMATODES IN SUBTROPICAL AND TROPICAL AGRICULTURE. Wallingford, UK: CAB International, p.529-79, 2005.

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

GONÇALVES, W.; FERRAZ, L.C.C.B.; LIMA, M.M.A.; SILVAROLLA, M.B. Patogenicidade de *Meloidogyne exigua* e *M. incognita* raça 1 a mudas de cafeeiros. **Bragantia**, n.55, p. 89-93, 1996.

GONÇALVES, W.; SILVAROLLA, M.B. Nematóides parasitos do cafeeiro. In: Zambolim, L. (Ed.). TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE CAFÉ COM QUALIDADE. Viçosa, MG. Editora UFV. p. 199-267, 2001.

HARTMAN, K.M.; SASSER, J.N. Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential host test and perineal pattern morphology. In: Carter, C.C.; Sasser, J.N. eds. AN ADVANCED TREATISE ON MELOIDOGYNE, vol. I, Methodology. Raleigh: North Carolina State University Graphics. p. 69-77. 1985.

HUSSEY, R.S.; BARKER, K.R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. **Plant Disease Reporter**, n.57, p.1025-1028, 1973.

LASHERMES, P.; ANDRZEJEWSKI, S.; BERTRAND, B.; COMBES, M-C.; DUSSERT, S.; GRAZIOSI, G.; TROUSLOT, P.; ANTHONY, F. Molecular analysis of introgressive breeding in coffee (*Coffea arabica* L.). **Theoretical and Applied Genetics**, n.100, p.139-46, 2000.

MUNIZ, M.F.; CAMPOS, V.P.; MOITA, A.W.; GONÇALVES, W.; CARNEIRO, R.M.D.G. Reaction of coffee genotypes to different populations of *Meloidogyne* spp.: detection of a naturally virulent *M. exigua* population breaking resistance of Mex-1 gene. **Tropical Plant Pathology** (in press). 2009.

NOIR, S.; ANTHONY, F.O; BERTRAND, B.. Identification of a major gene (Mex-1) from *Coffea canephora* conferring resistance to *Meloidogyne exigua* in *Coffea arabica*. **Plant Pathology**, n. 52, p. 97-103, 2003.

OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. *Mededelingen Landbouhogeschool*, Wageningen, n. 66, p.1-46, 1966.

PEAR, H.M.; NAGAI, C.; MOORE, P.H.; STEIGER, D.L.; OSGOOD, R.V.; MING, R. Construction of a genetic map for arabica coffee. **Theoretical and Applied Genetics**, n. 108, p. 829-35, 2004.

RANDIG, O.; BONGIOVANNI, M.; CARNEIRO, R.M.D.G.; CASTAGNONE-SERENO, P. Genetic diversity of root-knot nematodes from Brazil as inferred from RAPD analysis and development of SCAR markers specific for the coffee damaging species. **Genome Research**, n. 45, p.862-70, 2002.

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**, n.29, p.193-98, 2005.