

AValiação DO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E DO COMPORTAMENTO DE MUDAS DE CAFÉ (*Coffea arabica*) INFECTADAS OU NÃO POR UMA POPULAÇÃO FLUMINENSE DE *Meloidogyne exigua*

Pedro Paulo Dias¹, Henrique Duarte Vieira², Dimmy Herllen Silveira Gomes Barbosa³, Alexandre Pio Viana², Wallace Gonçalves⁴, Wander Eustáquio de Bastos Andrade⁵

(Recebido: 15 de julho de 2008; aceito: 10 de novembro de 2008)

RESUMO: O café é um dos principais produtos agrícolas do Estado do Rio de Janeiro. Dentre outros problemas, os danos provocados por *Meloidogyne exigua* Goeldi, 1887 dificultam a expansão da cafeicultura no Estado. A produção de mudas por enxertia hipocotiledonar contorna esse problema, associando a resistência de *Coffea canephora* Pierre ex Froehn. a *M. exigua* à qualidade e produtividade de *C. arabica* L. Não obstante, praticada em São Paulo, a enxertia hipocotiledonar não foi ainda validada nas condições fluminenses nem os genótipos ditos resistentes foram testados frente às populações fluminenses de *M. exigua*, potencialmente distintas devido à variabilidade genética dessa espécie. Neste trabalho avaliou-se em casa-de-vegetação o desenvolvimento de mudas de quatro genótipos de café em pés francos ou enxertadas sobre 'IAC Apoatã 2258', infestados ou não por *M. exigua*. Destacaram-se 'IAC Obatã' em pé-franco e 'Iapar 59' enxertado, com bom desenvolvimento vegetativo. 'IAC Obatã', 'IAC Catuaí Vermelho 144' e 'IAC Tupi' foram suscetíveis à população fluminense de *M. exigua*, enquanto 'IAC Apoatã 2258' e 'Iapar 59' comportaram-se como resistentes, embora permitindo pequena reprodução do nematóide.

Palavras-chave: Nematóide-das-galhas, enxertia hipocotiledonar, *Coffea*, resistência genética, *Meloidogyne*.

EVALUATION OF VEGETATIVE GROWTH AND BEHAVIOUR OF COFFEE SEEDLINGS (*Coffea arabica*) INFECTED OR NOT BY A *Meloidogyne exigua* POPULATION FROM THE NORTHWEST OF THE RIO DE JANEIRO STATE

ABSTRACT: Coffee is one of the main commodities of the State of Rio de Janeiro and, among other problems, the damage caused by *Meloidogyne exigua* Goeldi, 1887, hinders the expansion of coffee in the State. The production of seedlings by hypocotyledonary grafting solves this problem, since it combines the resistance of *Coffea canephora* Pierre ex Froehn. to *M. exigua* to the quality and productivity of *C. arabica* L. Despite practiced in São Paulo, the hypocotyledonary grafting has not been validated in the conditions present in the State of Rio de Janeiro and neither the resistant genotypes were tested with populations of *M. exigua* belonging to the State, potentially different because of the genetic variability of this species. In this work was evaluated under greenhouse conditions the development of seedlings of four genotypes of coffee in non-grafted or grafted on 'IAC Apoatã 2258', infested or not with *M. exigua*. 'IAC Obatã' in non-grafted and 'Iapar 59' grafted had stood out with good vegetative growth. 'IAC Obatã', 'IAC Red Catuaí 144' and 'IAC Tupi' were susceptible to the fluminense population of *M. exigua*, while 'IAC Apoatã 2258' and 'Iapar 59' showed resistance, although allowed small reproduction of the nematode.

Key words: Root-knot nematode, graft, *Coffea*, genetic resistance, *Meloidogyne*.

1 INTRODUÇÃO

O Estado do Rio de Janeiro, que já foi o maior produtor nacional de café, atualmente ocupa apenas a oitava colocação entre os principais estados produtores, representando 0,7% da produção nacional, com parque formado em sua maioria por lavouras adultas e velhas (CONAB, 2008).

Entre os fatores que dificultam a recuperação da cafeicultura no Rio de Janeiro estão o baixo nível tecnológico dos produtores, a falta de incentivo e o ataque dos nematóides das galhas (NDG), que têm sido relatados, pelos prejuízos provocados, desde o século XIX (BARBOSA et al., 2003).

Das espécies de NDG que parasitam o cafeeiro, *Meloidogyne exigua* Goeldi, 1887 é a mais

¹Engenheiro Agrônomo, M.S – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro/UENF – ppdacolyte@bol.com.br

²Professores Associado – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro/UENF – henrique@uenf.br; Pirapora@uenf.br.

³Engenheiro Agrônomo, D.S – Bolsista de Apoio Técnico – UENF – dimmy@uenf.br

⁴Pesquisador do Instituto Agronômico de Campinas – IAC.

⁵Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro – PESAGRO-RIO – wanderpesagro@yahoo.com.br

disseminada em toda a América Latina (CAMPOS & VILLAIN, 2005) e ocorre em todas as regiões cafeeiras do país (BARBOSA et al., 2004a; LORDELLO et al., 2001; OLIVEIRA et al., 2005; PORTZ et al., 2006; SOUZA et al., 2000), causando reduções no desenvolvimento de mudas e na produtividade de lavouras infectadas (ARRUDA, 1960a,b; ARRUDA & REIS, 1962). No estado do Rio de Janeiro mais de 50% das lavouras estão infestadas por esse nematóide. Nelas, perdas de produtividade de até 45% foram estimadas em lavouras comerciais com os melhores tratamentos culturais na Região Noroeste Fluminense (BARBOSA et al., 2004b).

O melhoramento do cafeeiro visa, além da resistência a nematóides, à seleção de genótipos com características desejáveis, ou seja, alta produtividade, rusticidade, qualidade de bebida e resistência a outras pragas e doenças (GONÇALVES, 1992). O uso de fontes de resistência genética em curto prazo consiste na enxertia hipocotiledonar, usando-se como porta-enxerto cultivares resistentes aos nematóides (GONÇALVES et al., 1998).

Além da ampla distribuição e dos prejuízos, outro agravante de *M. exigua* é a variabilidade genética, demonstrada por resultados diferenciados de comportamento de cafeeiros inoculados com populações distintas desse nematóide (BARBOSA et al., 2007; MUNIZ et al., 2008; RIBEIRO et al., 2005; SANTOS, 1997; SILVA et al., 2007).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento vegetativo de mudas de cafeeiros em pés francos e enxertados e verificar seu comportamento quando inoculados ou não com uma população fluminense de *M. exigua*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de café das cultivares IAC Catuaí Vermelho 144, IAC Obatã, IAC Tupi e IAC Apoatã 2258 foram obtidas no Centro de Café “Alcides Carvalho”, do Instituto Agronômico de Campinas (IAC). As sementes da cultivar Iapar 59 foram obtidas junto ao Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR). A cultivar IAC Apoatã 2258 constituiu o porta-enxerto e os demais, os pés-francos e enxertos.

A produção de mudas foi realizada na Estação Experimental da PESAGRO-RIO em Campos dos Goytacazes – RJ, na qual as mudas dos genótipos

em pés francos foram produzidas por semeadura direta e as enxertadas pelo processo de garfagem hipocotiledonar (SOUZA et al., 2002).

2.1 Efeito da enxertia sobre o crescimento das plantas

O ensaio foi instalado num delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial, com quatro combinações de cultivares e porta-enxertos e oito períodos de avaliação, na qual cada tratamento (genótipo) foi composto de 54 plantas, cultivadas em tubete de 180 cm³, distribuídas em uma bandeja de 30 x 50 cm, sendo quatro repetições (bandejas) dispostas aleatoriamente no viveiro. O substrato utilizado foi adquirido no Viveiro Santa Fé (Cachoeiro de Itapemirim – ES) e continha uma mistura de 75 % de solo de textura média com 25% de esterco bovino peneirados, mais adubo químico e calcário, de acordo com as recomendações técnicas de Matiello et al. (2005).

A partir da verificação da presença do primeiro par de folhas definitivas, iniciou-se a avaliação do desenvolvimento vegetativo por meio da mensuração da altura e do diâmetro do colo das mudas. Para isso, foram utilizadas dez plantas por tratamento, escolhidas ao acaso, tendo sido realizadas avaliações a cada 15 dias durante 105 dias.

Para a obtenção da massa seca do caule 12 plantas foram acondicionadas em sacos de papel para secagem em estufa de circulação forçada, à temperatura de 70°C, por 48 horas. O vigor das plantas foi estimado pelos valores de diâmetro do caule e massa seca do caule, indicadores do vigor de uma muda (SILVA, 2003).

Os graus de liberdade dos tratamentos (fatores isolados e suas interações) foram desdobrados via análise de variância, os fatores qualitativos comparados utilizando-se o teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade e os quantitativos submetidos à análise de regressão polinomial pelo programa de análise estatística Genes (CRUZ, 2001).

2.2 Reação de genótipos a *M. exigua*

Após quatro meses, quando as mudas apresentavam quatro a seis pares de folhas definitivas, dez plantas de cada tratamento foram transplantadas para vasos de plástico, com volume de 4 litros, contendo uma mistura de 70% de solo de

textura média e 30% de esterco bovino peneirados. A essa mistura foi adicionado o adubo de liberação lenta Osmocote® na proporção de 1,5 kg/m³ de substrato. A formulação do Osmocote utilizada era composta de 15% de N, 10% de P₂O₅ e 10% de K₂O, com micronutrientes.

Para avaliar o efeito da presença do nematóide no desenvolvimento vegetativo dos cafeeiros, cinco mudas foram mantidas sadias e cinco inoculadas com 3.000 ovos (e eventuais juvenis de segundo estágio) de uma população de *M. exigua* obtida originalmente de lavoura sabidamente infestada por esse nematóide (BARBOSA et al., 2004a). A suspensão de ovos foi obtida pela técnica de Boneti & Ferraz (1981). A inoculação foi realizada depositando-se um volume total de 6 mL da suspensão divididos em dois orifícios de 1 cm de profundidade em ambos os lados das mudas. O ensaio foi montado em casa de vegetação, perfazendo um total de 80 plantas.

Sete meses após a inoculação das mudas foi avaliado o índice de galhas (IG), que teve como base a escala de Taylor & Sasser (1978). O número de ovos por sistema radicular (NO) foi estimado de acordo com Hussey & Barker (1973). O fator de reprodução (FR) foi calculado dividindo-se a população final de ovos por vaso pela população inicial inoculada. O comportamento dos cafeeiros inoculados (C) foi estabelecido utilizando-se os critérios estabelecidos por Moura & Regis (1987) e Sasser et

al. (1984), que comparam os genótipos por meio do seu fator de reprodução:

$$\text{REDUÇÃO DO FR (\%)} = \frac{\text{FR do padrão suscetível} - \text{FR do tratamento} \times 100}{\text{FR do padrão suscetível}}$$

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Variáveis de crescimento

Não houve diferença significativa entre as plantas de café para o efeito da inoculação de nematóides nas variáveis de crescimento.

As mudas de café da cultivar IAC Obatã em pé franco apresentaram altura superior a mesma cultivar enxertada em 'IAC Apatã 2258', ao longo do período de avaliação (Figura 1a, Tabela 1). A diferença de crescimento entre os dois tipos de mudas aumentou a cada mensuração, destacando-se a partir de 75 dias após o início das avaliações, indicando que a técnica da enxertia atrasou o desenvolvimento da muda em altura, a partir dessa época.

Com relação aos cafeeiros 'IAC Catuaí Vermelho 144' e 'IAC Tupi', observou-se que até 60 dias mudas em pés-francos e enxertadas apresentaram pequena diferença quanto à altura (Figuras 1b e 1c). Após esse período, as mudas em pé-franco se mostraram mais altas e com maior taxa de crescimento, assim perdurando até a mensuração final.

Tabela 1 – Valores médios das variáveis altura, diâmetro do colo e massa seca do caule dos cafeeiros IAC Obatã, Catuaí IAC 144, IAC Tupi e IAPAR 59, enxertados ou não em IAC Apatã 2258 ao final de 105 dias de avaliação.

Tratamentos	Altura da muda (cm)	Diâmetro do colo (mm)	Massa seca do caule (g)
IAC Obatã	23,5 a	3,2 ab	0,724 a
Catuaí IAC 144	22,8 ab	2,8 b	0,493 b
IAC Tupi	20,2 bc	2,9 b	0,455 b
IAPAR 59	17,3 cd	3,2 ab	0,456 b
IAC Obatã + Apatã	17,5 cd	3,0 ab	0,481 b
Catuaí IAC 144 + Apatã	18,9 cd	2,8 b	0,443 b
IAC Tupi + Apatã	16,3 d	2,8 b	0,466 b
IAPAR 59 + Apatã	18,6 cd	3,4 a	0,615 ab
CV (%)	6,97	6,42	16,93

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

Ao longo dos 105 dias de avaliações, a cultivar Iapar 59 enxertado (Figura 1d) foi superior em altura de mudas. Isso pode ser explicado pelo fato de a cultivar ter sido pouco prejudicado pelo estresse causado pela enxertia. Outra hipótese é a ocorrência de uma combinação muito bem-sucedida do enxerto com o porta-enxerto, o que não limitou o crescimento da muda enxertada.

De um modo geral, verificou-se que na maioria dos tratamentos ocorreu menor taxa de crescimento inicial em altura, tanto nos cafeeiros em pés francos quanto nos enxertados, possivelmente pelo efeito estressante da enxertia e do transplantio (Figura 1 a, b, c, d). Da mesma forma, ao final do período de avaliação observou-se decréscimo na taxa de crescimento em altura, o que pode ser efeito da competição por espaço entre as mudas e/ou a queda do teor de nutrientes no substrato, devido à absorção pelas plantas e à lixiviação dos mesmos pelas irrigações frequentes.

Quanto ao diâmetro do colo, nenhum genótipo ou tipo de muda se destacou, havendo diferença pequena entre pés-francos e mudas enxertadas (Figura 1 e, f, g, h).

Comparando a altura dos dois tipos de mudas, as cultivares IAC Obatã, IAC Catuaí Vermelho 144 e IAC Tupi alcançaram melhor desempenho quando em pé-franco, resultado semelhante ao observado por Guimarães et al. (2003). Na cultivar Iapar 59 não foi observada diferença significativa nessa variável, seja enxertado ou não, indicando que esse cultivar sofre menos com o estresse provocado pela técnica da enxertia.

A maior altura da cultivar IAC Catuaí Vermelho 144 em pé-franco aqui encontrada comprova também os resultados dos trabalhos de Fahl et al. (1998, 1999), nos quais se verificou que a cultivar Catuaí não enxertado apresentou altura superior ao enxertado.

A característica de maior altura da cultivar IAC Obatã em pé franco sobre o 'IAC Tupi' e o 'Iapar 59' não foi observada quando se compararam os mesmos genótipos enxertados, mostrando que a enxertia concorreu à redução no crescimento em altura de todos os genótipos.

Comparando-se os dois tipos de mudas, enxertadas e em pés francos, todas as cultivares tiveram o mesmo desempenho em diâmetro. Um

dato relevante é que nenhum cultivar enxertado atingiu média em diâmetro do caule superior ao do respectivo pé franco (Figura 1), contrariando os resultados encontrados por Guimarães et al. (2003), que avaliaram o desenvolvimento de mudas de quatro cultivares em pés-francos e enxertadas sobre 'IAC Apoatã 2258', tendo verificado maior diâmetro do caule nas mudas de pés-francos.

Entre as mudas enxertadas não houve diferença significativa no diâmetro do caule entre as cultivares Iapar 59 e IAC Obatã. Apenas o 'Iapar 59' teve melhor desempenho do que as cultivares IAC Catuaí Vermelho 144 e IAC Tupi nesse tipo de muda. De um modo geral, não se esperava encontrar diferença significativa relativa a essa característica entre as mudas enxertadas, por ser o porta-enxerto originário de um único material genético. Entretanto, fatores como a segregação genética do 'IAC Apoatã 2258' e a combinação parte aérea/sistema radicular podem explicar tal diferença. Isso pode ter ocorrido devido à menor compatibilidade entre o enxerto e o porta-enxerto, o que está de acordo com Tomaz et al. (2005), que observaram ser a enxertia em café capaz de influenciar positiva ou negativamente o desenvolvimento das plantas quando se comparam diferentes combinações enxerto/porta-enxerto com os respectivos pés-francos.

A cultivar IAC Obatã em pé-franco obteve melhor desempenho entre as médias de massa da matéria seca de caule, exceto em relação ao tratamento 'Iapar 59' + 'IAC Apoatã 2258'. O tratamento 'IAC Obatã' em pé-franco alcançou média 50,5% superior ao 'IAC Obatã' + 'IAC Apoatã 2258', ao passo que o tratamento 'Iapar 59' + 'IAC Apoatã 2258' foi superior em aproximadamente 35% ao 'Iapar 59', embora tenham sido estatisticamente semelhantes. Os resultados de massa da matéria seca não concordam com os encontrados por Tomaz (2000), que, avaliando os dois tipos de mudas, concluiu que nas características massa seca de raiz, massa seca de caule e massa seca de folha as mudas enxertadas apresentaram médias superiores aos pés-francos.

Por apresentarem, principalmente, bom desempenho em diâmetro do colo e massa da matéria seca de caule, as cultivares IAC Obatã em pé-franco e Iapar 59 enxertado em IAC Apoatã 2258 podem ser considerados como materiais genéticos vigorosos,

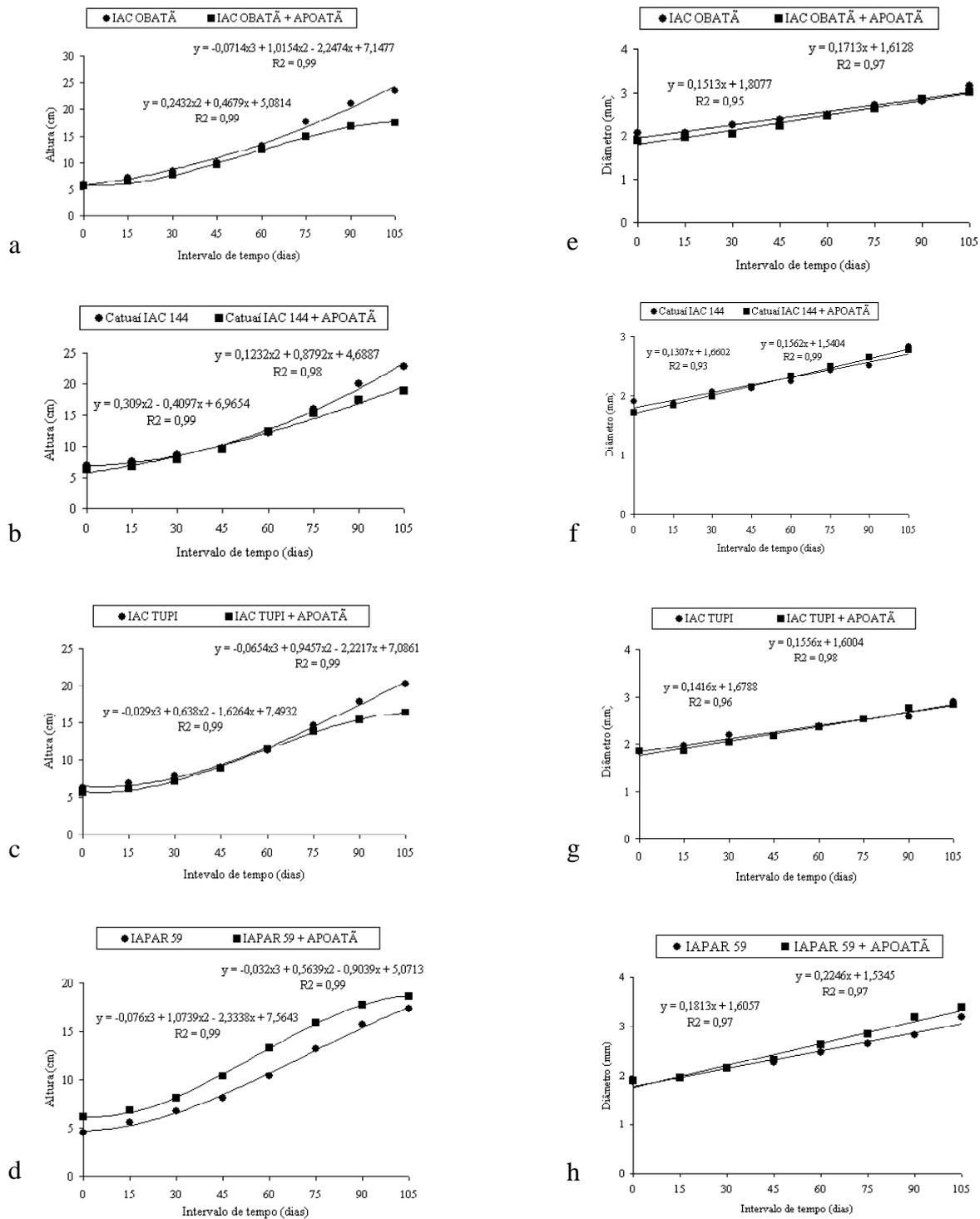


Figura 1 – Equações de regressão para as variáveis altura (a, b, c, d) e diâmetro do caule (e, f, g, h) no período de 105 dias de avaliação, para os dois tipos de mudas dos cultivares IAC Obatã, IAC Catuaí Vermelho 144, IAC Tupi e Iapar 59.

já que não foram superados pelos demais tratamentos testados. Numa avaliação conjunta das variáveis da Tabela 1 pode-se inferir que todas as cultivares mantiveram seu vigor quando enxertados em cafeeiro robusta, 'IAC Apoatã'.

3.2 Reação dos genótipos à população fluminense de *M. exigua*

Pelo critério utilizado por Moura & Régis (1987), foram classificados como altamente suscetíveis os genótipos IAC Obatã (padrão suscetível do experimento) e IAC Catuaí Vermelho 144, ambos com fatores de reprodução acima de 34 (Tabela 2).

Seguindo o critério destes autores, o genótipo IAC Tupi seria classificado como moderadamente resistente por ter alcançado RFR = 75,7 %. No entanto, por ser o cafeeiro uma planta perene, tal RFR é insuficiente para que se recomende o seu cultivo em áreas infestadas por *M. exigua*, resultando em sua classificação como susceptível. Além disso, esse genótipo é classificado na literatura (MATIELLO et al., 2005) como suscetível a *M. exigua*, embora a partir de seleções desse genótipo tenha-se obtido a cultivar Tupi RN, resistente a *M. exigua* (FAZUOLI et al., 2005).

O genótipo Iapar 59 foi classificado como resistente a *M. exigua*, por apresentar RFR acima de 96%, confirmando resultados de Barbosa et al. (2007). Entretanto, os resultados deste trabalho discordam de Salgado et al. (2002), que avaliaram a

reação desse genótipo quando inoculado com uma população de *M. exigua* da região de Lavras – MG e relataram índice de galhas (IG) e fator de reprodução (FR) iguais a zero.

As combinações de *C. arabica* enxertados sobre 'IAC Apoatã 2258' comportaram-se como resistentes à população fluminense de *M. exigua* testada, mas não como imunes. Esses resultados concordam com Barbosa et al. (2007), que avaliaram o comportamento de 33 genótipos de café inoculados com uma população fluminense desse nematóide e verificaram uma pequena reprodução de *M. exigua* em 'IAC Apoatã 2258' (IG = 2 e FR = 0,03). Esses autores discordam de Ribeiro et al. (2005), Silva et al. (2007) e Silvarolla et al. (1998), os quais observaram IG e FR iguais a zero em mudas desse genótipo quando inoculado com populações paulista, mineira e de diferentes regiões do país, respectivamente, de *M. exigua*.

É importante destacar que a população de *M. exigua* testada, cuja pureza foi confirmada por Barbosa et al. (2004), foi capaz de apresentar pequenos fatores de reprodução em 'Iapar 59' e 'IAC Apoatã 2258'. Esses resultados podem ser devidos à variabilidade da população fluminense de *M. exigua*, o que foi constatado também por Barbosa et al. (2007) e confirmado por Muniz et al. (2008), que avaliaram o comportamento de diferentes cultivares de café inoculadas com populações de *M. exigua* de diferentes regiões, tendo verificado FR > 100 no

Tabela 2 – Valores médios do número de ovos por grama de raiz (NO), índice de galhas (IG), fator de reprodução (FR) e comportamento (C) dos cafeeiros IAC Obatã, IAC Catuaí Vermelho 144, IAC Tupi e Iapar 59, enxertados ou não em IAC Apoatã 2258, 195 dias após a inoculação com *Meloidogyne exigua*.

Tratamentos	NO	IG	FR	RFR (%) ¹	C
IAC Obatã	2.452	5,0	34,19	Padrão suscetível	Altamente Suscetível
Catuaí IAC 144	3.498	4,8	34,15	0,12	Altamente Suscetível
IAC Tupi	790	3,2	8,32	75,7	Susceptível
IAPAR 59	109,7	3,4	1,28	96,2	Resistente
IAC Obatã + Apoatã	3,0	0,4	0,02	99,4	Resistente
Catuaí IAC 144 + Apoatã	16,4	0	0,14	99,6	Resistente
IAC Tupi + Apoatã	100,1	0,4	0,35	98,9	Resistente
IAPAR 59 + Apoatã	90,7	0	0,40	98,8	Resistente

⁽¹⁾ Redução do fator de reprodução em relação ao padrão suscetível.

cafeeiro 'Iapar 59' (cafeeiro portador do gene Mex-1, obtido de *C. canephora*, que confere resistência à *M. exigua*) inoculado com a população de *M. exigua* do estado do Rio de Janeiro, evidenciando a diversidade fisiológica de *M. exigua*.

Comportamento diferenciado entre populações de *M. exigua* em *Coffea* spp. foi verificado por Silva et al. (2007), que avaliaram 25 genótipos inoculados com quatro populações de *M. exigua* (Muriaé - MG, Manhuaçu - MG, Canaã - MG e São José do Rio Claro - MT), sendo que seis genótipos segregaram, de forma diferenciada, quanto a sua resistência às populações de *M. exigua*.

A variabilidade genética e biológica de 16 populações de *M. exigua* de diferentes regiões geográficas foi estudada por Muniz et al. (2008). Na caracterização isoenzimática das populações, foram observados quatro fenótipos de atividade para esterase e três para Malato Desidrogenase. No teste de hospedeiros diferenciais, quatro populações se reproduziram em café, mas não em tomate (raça 1); onze populações se reproduziram em ambos (raça 2) e uma população se reproduziu somente em seringueira (raça 3). Esses resultados confirmam a variabilidade fisiológica dessa espécie e a maior ocorrência de *M. exigua* raça 2, concordando com os resultados obtidos por Oliveira et al. (2005).

Abundante polimorfismo entre populações de *M. exigua* de café e de seringueira foram relatados por diferentes autores (MUNIZ et al., 2008). Uma variabilidade genética maior é aguardada em populações de campo de *M. exigua*, que, além da habitual anfimixia, pode se reproduzir facultativamente por partenogênese meiótica, quando comparada a *M. incognita* (Kofoid & White) Chitwood, 1949, por exemplo, que o faz obrigatoriamente por partenogênese mitótica (TRANTAPHYLLOU, 1985). Enquanto nesta última espécie a variabilidade genética fica na dependência quase exclusiva de mutações eventuais ao longo do tempo, em *M. exigua* ela fica amplamente assegurada pela ocorrência normal de *crossing-over* durante o processo reprodutivo, mesmo que em intensidades distintas conforme as diferentes populações pratiquem a anfimixia, a partenogênese meiótica ou, circunstancialmente, utilizem ambas as modalidades.

O isolado de *M. exigua* utilizado neste experimento não foi purificado de massas de ovos,

mantendo-se assim a variabilidade genética natural da população a campo, uma prática desejável em trabalhos de melhoramento (HUSSEY & JANSSEN, 2002).

A variabilidade genética dos cafeeiros é outro fator a ser considerado para esses resultados. Seleções e mesmas cultivares de *C. arabica* podem apresentar variabilidade genética, pois apesar de ser auto-fértil, pode ocorrer até 15% de polinização cruzada (MATIELLO et al., 2005). Já em cafeeiro robusta, por ser uma planta alógama com 100% de fecundação cruzada devido à auto-incompatibilidade gametofítica (FERRÃO et al., 2004), a resistência do 'IAC Apatã 2258' poderia, em tese, variar entre as plantas, uma vez que o porta-enxerto foi produzido a partir de sementes.

Esses resultados encontrados para os cafeeiros 'Iapar 59' e 'IAC Apatã 2258' indicam a possibilidade de haver variabilidade genética nos cafeeiros e também variabilidade intra-específica em *M. exigua*. Isso demonstra a necessidade, em estudos de resistência de cafeeiros à *M. exigua*, de se testar os genótipos com populações das várias regiões onde ele ocorre.

4 CONCLUSÕES

Iapar 59 e IAC Apatã 2258 segregaram para a resistência à população de *M. exigua* do estado do Rio de Janeiro.

Todos os cultivares mantiveram seu vigor quando enxertados em cafeeiro robusta, IAC Apatã.

Os cultivares IAC Obatã em pé-franco e Iapar 59 enxertado em IAC Apatã 2258 se destacaram por serem os genótipos mais vigorosos entre os materiais testados.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, H. V. de. Efeito depressivo de nematóide, sobre mudas de cafeeiros formadas em laminados. **Bragantia**, Campinas, v. 19, p. 15-17, 1960a.

ARRUDA, H. V. de. Redução no crescimento de cafeeiros com um ano de campo devido ao parasitismo de nematóides. **Bragantia**, Campinas, v. 19, p. 179-182, 1960b.

ARRUDA, H. V. de; REIS, A. J. Redução nas duas primeiras colheitas de café devida ao parasitismo de nematóide. **O Biológico**, São Paulo, v. 28, n. 12, p. 349, 1962.

- BARBOSA, D. H. S. G.; VIEIRA, H. D.; SOUZA, R. M. de; SILVA, C. P. **Levantamento dos nematóides de galhas (*Meloidogyne* spp) em áreas cafeeiras fluminenses e estimativa dos seus danos à produtividade regional**. 2003. 89 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2003.
- BARBOSA, D. H. S. G.; VIEIRA, H. D.; SOUZA, R. M. de; SILVA, C. P. Levantamento de nematóides de galhas (*Meloidogyne* spp) em áreas cafeeiras do Estado do Rio de Janeiro. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 43-48, 2004a.
- BARBOSA, D. H. S. G.; VIEIRA, H. D.; SOUZA, R. M. de; SILVA, C. P. Estimativas a campo de perdas de produção e níveis de dano em lavouras cafeeiras afetadas por *Meloidogyne exigua*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 49-54, 2004b.
- BARBOSA, D. H. S. G.; VIEIRA, H. D.; SOUZA, R. M. de; DIAS, P. P.; VIANA, A. P. Desenvolvimento vegetativo e reação de genótipos de *Coffea* spp. a uma população de *Meloidogyne exigua* virulenta a cultivares resistentes. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 31, n. 1, p. 1-6, 2007.
- BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 6, p. 553, 1981.
- CAMPOS, V. P.; VILLAIN, L. Nematode parasites of coffee and cocoa. In: LUC, M.; SIKORA, R.; BRIDGE, J. (Eds.). **Plant Parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. 2. ed. Wallingford: CABI, 2005. p. 529-579.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Safra 2007/2008**: 1º levantamento de café 2008: janeiro 2008. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/Boletim.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2008.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes versão Windows**: aplicativos computacionais em genética e estatística. Viçosa, MG: UFV, 2001. 648 p.
- FAHL, J. I.; CARELLI, M. L. C.; GALLO, P. B.; COSTA, W. M.; NOVO, M. C. S. S. Enxertia de *Coffea arabica* sobre *Coffea canephora* e *Coffea congensis* na nutrição mineral, crescimento e produção. **Bragantia**, Campinas, v. 57, n. 2, p. 297-312, 1998.
- FAHL, J. I.; CARELLI, M. L. C.; TRIVELIN, P. C. Comportamento fisiológico de plantas de *Coffea arabica* enxertados sobre *Coffea canephora* e *Coffea congensis* após recepa drástica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 25., 1999, Franca, SP. **Resumos...** Rio de Janeiro: MAA/PROCAFÉ/PNFC, 1999. p. 288-291.
- FAZUOLI, L. C.; GONÇALVES, W.; BRAGHINI, M. T.; SILVAROLLA, M. B. Tupi RN IAC 1669-13: cultivar de café com resistência a *Hemileia vastatrix* e ao nematóide *Meloidogyne exigua*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 31., 2005, Guarapari, ES. **Resumos...** Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ/PNFC, 2005. p. 228-269.
- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; DEMUNER, L. H.; VASCONCELOS FILHO, A. C.; VOLPI, P. S.; MARQUES, E. M. G.; ZUCATELI, F. **Café conilon**: técnicas de produção com variedades melhoradas. Vitória: INCAPER, 2004. (Circular técnica, 3-I).
- GONÇALVES, W. Melhoramento do cafeeiro visando resistência a nematóides. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 172, n. 16, p. 66-72, 1992.
- GONÇALVES, W.; SILVAROLLA, M. B.; LIMA, M. M. A. Estratégias visando a implementação do manejo integrado dos nematóides parasitos do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 193, n. 19, p. 36-47, 1998.
- GUIMARÃES, R. S.; OLIVEIRA, A. L.; GUIMARÃES, R. J.; SOUZA, C. A. S.; CARVALHO, S. J. Efeito da enxertia no desenvolvimento de mudas de cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 29., 2003, Araxá, MG. **Resumos...** Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFE, 2003. p. 346.
- HUSSEY, R. S.; BARKER, K. R. A comparison of methods for collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. **Plant Disease Reporter**, Saint Paul, v. 57, n. 2, p. 1025-1028, 1973.
- HUSSEY, R. S.; JANSSEN, G. J. S. Root-knot Nematodes: *Meloidogyne* Species. In: STARR, J. L.; COOK, R.; BRIDGE, J. (Eds.). **Plant resistance to parasitic nematodes**. Wallingford: CABI, 2002. p. 43-70.

- 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 PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória, ES. **Resumos...** Brasília, DF: Embrapa Café; Minasplan, 2001. p. 81.
- MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. **Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendações.** Rio de Janeiro: Fundação Procafé, 2005. 434 p.
- MOURA, R. M.; RÉGIS, E. M. O. Reações de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) em relação ao parasitismo de *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* (Nematoda: Heteroderidae). **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 11, p. 215-225, 1987.
- MUNIZ, M. de F. S.; CAMPOS, V. P.; CASTAGNONE-SERENO, P.; CASTRO, J. M. C.; ALMEIDA, M. R. A.; CARNEIRO, R. M. D. G. Diversity of *Meloidogyne exigua* (Tylenchida: Meloidogynidae) populations from coffee and rubber tree. **Nematology**, Leiden, v. 10, n. 6, p. 897-910, 2008.
- OLIVEIRA, D. S.; OLIVEIRA, R. D. L.; FREITAS, L. G.; SILVA, R. V. Variability of *Meloidogyne exigua* on coffee in the Zona da Mata of Minas Gerais State, Brazil. **Journal of Nematology**, Hanover, v. 37, p. 323-327, 2005.
- PORTZ, R. L.; STANGARLIN, J. R.; FRANZENER, G.; BALBI-PENA, M. I.; FURLANETTO, C. *Meloidogyne* spp. associadas à cafeicultura em municípios do oeste do Paraná. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 1, p. 23-27, 2006.
- RIBEIRO, R. C. F.; PEREIRA, A. A.; OLIVEIRA, C. H.; OLIVEIRA, R. D. de L. Resistência de progênies de híbridos interespecíficos de *Coffea arabica* e *Coffea canephora* a *Meloidogyne exigua*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 1, p. 11-16, 2005.
- SALGADO, S. M. L.; CAMPOS, V. P.; RESENDE, M. L. V.; KRZYZANOWSKI, A. A. Reprodução de *Meloidogyne exigua* em cafeeiros "IAPAR 59" e "Catuaí". **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 205-207, 2002.
- SANTOS, J. M. dos. **Estudo das principais espécies de *Meloidogyne goeldii* que infectam o cafeeiro no Brasil com descrição de *Meloidogyne goeldii* n. sp.** 1997. 153 p.
- Tese (Doutorado em Proteção de Plantas) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 1997.
- SASSER, J. N.; CARTER, C. C.; HARTMAN, K. M. **Standardation of host suitability studies and reporting of resistance to root-knot nematodes.** Raleigh: North Carolina State University/USAID, 1984. 7 p.
- SILVA, J. I. **Produção de mudas de café (*Coffea canephora*) em diferentes recipientes e substratos.** 2003. 51 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2003.
- SILVA, R. V.; OLIVEIRA, R. D. L.; PEREIRA, A. A.; SÊNI, D. J. Respostas de genótipos de *Coffea* spp. a diferentes populações de *Meloidogyne exigua*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 3, p. 205-212, maio/jun. 2007.
- SILVAROLLA, M. B.; GONÇALVES, W.; LIMA, M. M. A. Resistência do cafeeiro a nematóides V: reprodução de *Meloidogyne exigua* em cafeeiros derivados da hibridação de *Coffea arabica* com *C. canephora*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 51-59, 1998.
- SOUZA, C. A. S.; OLIVEIRA, A. L. de; GUIMARÃES, R. J.; DIAS, F. P.; MOURA, C. A. **Produção de mudas de cafeeiros enxertados.** Lavras: UFLA, 2002. Boletim de Extensão.
- SOUZA, S. E.; SANTOS, J. M.; MATOS, R. V.; RAMOS, J. A.; SANTOS, F. S.; FERRAZ, R. C. N.; CARVALHO, G. S.; OLIVEIRA, C. A. Levantamento preliminar de *Meloidogyne* em cafeeiros no Estado da Bahia, Planalto de Vitória da Conquista e Chapada Diamantina. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas, MG. **Resumos...** Brasília, DF: Embrapa Café; Minasplan, 2000. p. 167-170.
- TAYLOR, A. C.; SASSER, J. N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.).** Raleigh: North Carolina State University Graphics, 1978. 111 p.
- TOMAZ, M. A. Efeito da enxertia de *Coffea arabica* e *Coffea canephora* na produção de biomassa em cultivo hidropônico. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas, MG. **Resumos expandidos...** Brasília, DF: Embrapa Café; Minasplan, 2000. v. 1, p. 94-97.

TOMAZ, M. A.; SAKIYAMA, N. S.; MARTINEZ, H. E. P.; CRUZ, C. D.; PEREIRA, A. A.; FREITAS, R. S. de. Porta-enxertos afetando o desenvolvimento de plantas de *Coffea arabica* L. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 570-575, 2005.

TRYANTAPHYLLOU, A. C. Cytogenetics, citotaxonomy and phylogeny of root-knot nematodes. In: SASSER, J. N.; CARTER, C. C. (Eds.). **An advanced treatise on *Meloidogyne***. Raleigh: North Carolina State University Graphics, 1985. v. 1, p. 113-126.