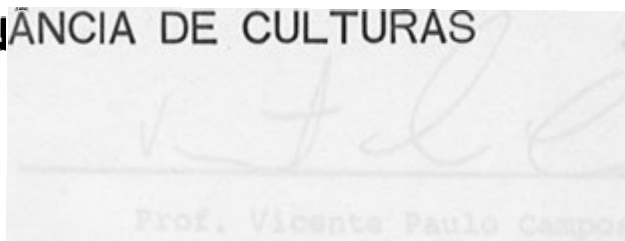
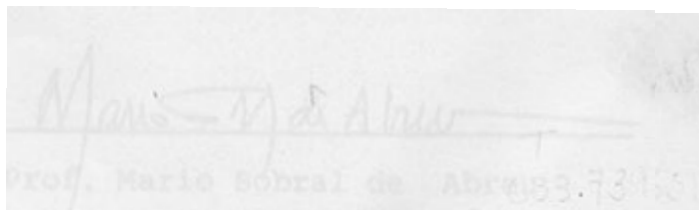


VICENTE FERREIRA DE ALMEIDA²

REPRODUTIVIDADE E SOBREVIVÊNCIA DE *Meloidogyne* *exigua*
EM ÁREAS DE CAFEZAL INFESTADAS SUBMETIDAS A
ALTERNÂNCIA DE CULTURAS



Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitossanidade, sub-área Fitopatologia, para obtenção do grau de "MESTRE".



ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS • MINAS GERAIS

1990

A meu pai, Manoel

A minha mãe, Dalva Maria

Aos meus irmãos

OPEREÇO.

Aos meus filhos

Diego Emanuel e

Yuri Arcadi

DEDIC.

A Dra. Rosângela D
eral de Uberlândia

AGRADECIMENTOS

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG - e à Escola Superior de Agricultura de Lavras, ESAL, pela oportunidade de realização do curso.

Ao Professor Vicente Paulo campos, em especial à sua orientação e incentivo na execução deste trabalho.

Aos Professores Hilário Antônio de Castro e Mario Sobral de Abreu, do Departamento de Fitossanidade da ESAL, pelas sugestões e amizade.

Aos demais Professores do Departamento de Fitossanidade, pelos conhecimentos transmitidos.

Ao Dr. Paulo Rebelles Reis, pesquisador da EPAMIG, pelas sugestões e amizade.

Ao Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq - pela concessão da bolsa de estudos,

A Dra. Rosângela D'Arc de Lima, professora da Universidade Federal de Uberlândia, pela amizade, apoio e sugestões.

A Dra. Mitzi Brandão, pesquisadora da EPAMIG e Dr.

Manoel Louzada Gavilanes, professor do Departamento de Biologia da ESAL, pelo auxílio na identificação das plantas daninhas da área experimental.

Aos professores Gilnei de Souza Duarte, Magno Antônio Patto Ramalho e José Francisco Faria da ESAL, pelas sugestões na análise estatística.

Ao Dr. Elifas N. Alcântara, pesquisador da EPAMIG, pelo apoio na confecção das figuras deste trabalho.

Ao Sr. Luiz Carlos de Miranda, pela correção das referências bibliográficas.

Aos técnicos agrícolas Divino Guilherme Candido Cunha e Heitor Pereira Xavier da EPAMIG, pela ativa participação na fase experimental.

Ao Dr. Paulo Tácito G. Guimarães, pesquisador da EPAMIG, pelo auxílio no cálculo de adubação das culturas no campo.

A Dra. Janice G. de Carvalho, professora do Departamento de Solos da ESAL pelo auxílio no cálculo de adubação das culturas em casa de vegetação.

Aos colegas do curso de Pós-Graduação em especial ao professor Osvaldo Kenziro Sasaki da Universidade do Amazonas, pelo convívio e amizade.

Aos técnicos de laboratório Eloisa Leite, Mauriti B. da Silva e Messias Pimenta Freire pelo prestativo atendimento na condução deste trabalho.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1. Obtenção, preparo do inóculo e método de inoculação	12
3.2. Reprodutividade de <u>Meloidogyne exigua</u> em plantas antagonistas e em culturas de interesse econômico	13
3.3. Efeito da alternância de culturas em área de cafézal erradicado na população de <u>Meloidogyne exi</u> -	15
3.4. Sobrevivência de <u>Meloidogyne exigua</u> no solo e em raízes de cafeeiro no campo	19
3.5. Efeito de níveis de inóculo no parasitismo de <u>Meloidogyne exigua</u> em plantas hospedeiras e não hospedeiras deste patógeno	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1. Reprodutividade de <u>Meloidogyne exigua</u> em plantas antagonistas e em culturas de interesse econômico	23

4.2. Efeito da alternância de culturas em área de cafezal erradicado na sobrevivência de <u>Meloidogyne exigua</u> em condições de campo	25
4.2.1. Soja cv Doko e feijão cv Carioca	26
4.2.2. <u>Crotalaria spectabilis</u> e <u>Stizolobium aterrimum</u> (mucuna preta)	20
4.2.3. Sorgo forrageiro cv BR-12 e milho cv Cargill 111	30
4.2.4. Arroz cv Paranaíba e <u>Panicum maximum</u> cv Makueni	32
4.2.5. Testemunha, o café (<u>Coffea arabica</u>)	35
4.2.6. Análise grupal das culturas e forrageiras	35
4.2.7. Cultivo de café nas parcelas submetidas a alternância de cultivos	38
4.3. sobrevivência de <u>Meloidogyne exigua</u> no solo e em raízes de cafeeiro no campo	39
4.4. Efeito do nível de inóculo no parasitismo de <u>Meloidogyne exigua</u> em plantas hospedeiras e não hospedeiras	44
5. CONCLUSÕES	49
6. RESUMO	51
7. SUMMARY	53
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
APÊNDICE	71

LISTA DE QUADROS

QUADROS	PÁGINA
1 Relação das espécies de plantas daninhas <u>en</u> contradas na área experimental do ensaio de <u>alternância</u> de culturas no campo (<u>São Sebastião do Paraíso, MG, 1986</u>) ..,.,.,.,.,.....,	17
2 Número de galhas e ovos de <u>Meloidogyne</u> exigua <u>por</u> sistema radicular de diferentes <u>cul</u> turas crescidas em casa-de-vegetaç80 aos <u>60</u> dias <u>após a</u> inoculação, <u>ESAL, Lavras, MG, 1985</u>	24
3 Crescimento e produção de cafeeiros estabelecidos <u>em</u> áreas anteriormente infestadas por <u>Meloidogyne</u> <u>exigua</u> . <u>São Sebastião do Paraíso, MG, 1990</u>	40

QUADROS

PÁGINA

4	Efeito do solo revolvido e não revolvido sobre o desenvolvimento e produção de cafeeiro com 3 anos de idade, em áreas anteriormente infestadas por <u>Meloidogyne exigua</u> . São Sebastião do Paraíso, MG, 1990.....	43
---	--	----

FIGURAS

1

Número médio de la
Meloidogyne exigua

ativado com so-
do Paraíso, MG,

2

Meloidogyne exigua por 200
rea de cafeeira: erradicado.

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS


PÁGINA

- 1 Número médio de larvas do segundo estágio de Meloidogyne exigua por 200 cm³ de solo em área de cafezal erradicado, cultivado com soja e feijão, em São Sebastião do Paraíso, MG, no período de nov./85 a out./87 27
- 2 Número médio de larvas do segundo estágio de Meloidogyne exigua por 200 cm³ de solo em área de cafezal erradicado, cultivado com mucuna preta e Crotalaria spectabilis, em São Sebastião do Paraíso, MG, no período de nov./05 a out./87 29

- 3 Número médio de larvas do segundo estágio de Meloidogyne exigua por 200 cm³ de solo em área de cafezal erradicado, cultivado com sorgo e milho, em São Sebastião do Paraíso, MG, no período de nov./85 a out./87 31
- 4 Número médio de larvas do segundo estágio de Meloidogyne exigua por 200 cm³ de solo em área de cafezal erradicado, cultivado com panicum maximum cv Makueni e arroz, em São Sebastião do Paraíso, MG, no período de nov./85 a out./87 33
- 5 Flutuação média de larvas do segundo estágio de Meloidogyne exigua por 200 cm³ de solo na testemunha (café), em São Sebastião do Paraíso, MG, no período de nov./85 a out./87 36
- 6 Sobrevivência de Meloidogyne exigua na rizosfera de 9 culturas no campo, durante o período de 690 dias de condução do ensaio de campo, São Sebastião do Paraíso, MG, 1988 37

- 7 Flutuação média de larvas do segundo estágio de Meloidogyne exigua por 100 cm^3 de solo na área de cafezal erradicado, onde as parcelas tiveram o solo revolvido e não revolvido, São Sebastião do Paraíso, MG, no período de jan. 86 a out./87 41
- 8 Reprodutividade de Meloidogyne exigua em plantas hospedeiras e não hospedeiras (A), número de galhas (B) e efeito deste patógeno na matéria fresca do sistema radicular (C), ESAL Lavras, MG, 1990 45
- 9 Efeito de Meloidogyne exigua na parte vegetativa de 8 culturas estudadas em diferentes níveis de inóculo, A) Altura. B) Número total de folhas. C) Peso fresco da parte aérea D) Peso seco da parte aérea. ESAL, Lavras, MG, 1990 46

1. INTRODUÇÃO

 Os fitonematóides causam diversos tipos de danos às culturas no Brasil, bem como prejuízos variados ao produtor, indo desde a destruição de mudas a redução drástica na produção (CAMPOS, 1985 e CAMPOS et alii, 1990). Constituem-se patógenos de difícil controle, fácil disseminação e atacam praticamente todas as culturas de importância econômica com grandes reflexos na redução da produção (LAMBERT & TAYLOR, 1979; LORDELLO, 1976 e 1981; PATEL & DESAI, 1964; TAYLOR & SASSER, 1978). No cafeeiro, os nematóides causam danos como clorose, queda de folhas, redução do crescimento e da produção podendo levar a planta à morte (CHEBABI & LORDELLO, 1969; LORDELLO et alii, 1974; SHARMA & SHERMA, 1973; CAMPOS & LIMA, 1986; CAMPOS et alii, 1990). Embora Goeldi em 1887 tenha relatado a presença de Meloidogyne exigua como causa do perecimento de cafezais da então província do Rio de Janeiro e Zimmermann em 1898 tenha estudado a patogenicidade de Pratylenchus coffeae em mudas de café, só a partir de 1950 é que a ocorrência desses patógenos nos cafezais brasileiros foi intensamente estudada.

A ampla disseminação de Meloidogyne exigua nos cafeeiros do Sul de Minas, tem causado grandes prejuízos aos cafeicultores desta região. O plantio de mudas infestadas ou a infestação de plantas novas no campo tem induzido a má formação do cafezal, invariavelmente levando o produtor ao desestímulo,

Diversos métodos de controle de Meloidogyne exigua em cafezal infestado tem sido pesquisados, incluindo rotação de cultura em áreas de cafeeiros infestados e erradicados (MORAIS et alii, 1977). Entretanto, faltam dados sobre a sobrevivência do nematóide no solo e nas raízes de plantas no campo. Constitui ainda de interesse, a investigação da possibilidade de reinfestação da área experimental através de inóculo de Meloidogyne exigua advindo de plantas daninhas de áreas circunvizinhas (LIMA et alii, 1985) o que levaria ao melhor entendimento da longevidade de Meloidogyne exigua nas áreas submetidas a rotação.

A utilização destas áreas para a produção de forrageiras antes de se plantar novamente o café, é de interesse para o produtor rural. Mas, o tempo de cultivo e as culturas a serem empregadas não têm sido estudadas quanto a eficácia na eliminação de Meloidogyne exigua.

Objetivou-se neste trabalho estudar:

1. A reprodutividade de Meloidogyne exigua em culturas para plantio nas áreas infestadas por este patógeno:
2. O efeito do plantio de diferentes hospedeiros na população de Meloidogyne exigua em área de cafezal infestado e erradicado:

3. A sobrevivência de Meloidogyne exigua no solo e raízes de cafezal infestado e erradicado:

4. Efeito do nível de inóculo no parasitismo de Meloidogyne exigua em plantas hospedeiras e não hospedeiras deste patógeno.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Em 1958, LORDELLO & ZAMITH, relataram a presença de Meloidogyne exigua em Ribeirão Preto, SP, em cafeeiros decadentes. ARRUDA (1960a e 1960b) demonstrou o grande efeito depressivo desses nematóides em mudas de cafeeiros, com uma redução de 30% no crescimento de mudas cultivadas em laminados bem como em cafeeiros com um ano no campo, LORDELLO (1976) estimou em 20% a redução na produção total de café no Brasil devido ao ataque de fitonematóides, enquanto que ARRUDA & REIS (1962) comprovaram uma redução de 50% nas duas primeiras colheitas em plantas inoculadas artificialmente com Meloidogyne exigua quando comparadas às plantas sadias. Entretanto, MORAIS et alii (1977) e ALVARENGA (1974) comprovaram pequeno efeito no desenvolvimento de Coffea arabica L. quando infectado por Meloidogyne exigua em solo fértil com práticas culturais apropriadas.

Resultados obtidos na Colombia por LEGUIZAMON & BAEZA (1972) demonstraram que a população de Meloidogyne exigua presente no solo, afetou o desenvolvimento normal das mudas de cafeiro do cultivar 'caturra', reduzindo significativamente sua área

foliar, altura e o peso da parte aérea.

Meloidogyne exigua embora possua ampla distribuição geográfica, hospeda-se em poucas plantas além de Coffea arabica, tais como Citrus vulgaris (melancia), Allium cepa (cebola) (MORAES et alii, 1972 e 1973), Capsicum annum (pimentão) (LORDELLO 1964), Solanum nigrum (Maria preta) (CURI, 1973), Ipomoea acuminata, I. aristolochiaefolia, Ipomoea sp., Stachys arvensis, Leonurus sibiricus, Amaranthus deflexus, Galinsoga parviflora, Euphorbia heterophylla, Taraxacum officinale (LIMA et alii, 1985). Na Colômbia, Commelina diffusa, Hydrocotyle sp., Solanum nigrum, Inga sp. e Cyperus rotundus (tiririca) constituem também hospedeiras de Meloidogyne exigua (BAEZA-ARAGON et alii, 1978). Na Bolívia foi encontrado Meloidogyne exigua atacando Theobroma cacao (cacaú) (BRIDGE et alii, 1982). LIMA et alii (1985), além de constatar a ocorrência de Meloidogyne exigua nos hospedeiros acima citados demonstraram ainda a capacidade reprodutiva desse patógeno em diversas plantas daninhas quando comparado com o seu hospedeiro predileto, o café. A disponibilidade de alimento para o parasito bem como a sua capacidade em utilizá-lo constituem fatores importantes para o crescimento da população de nematóides (NUSBAUM & BARKER, 1971).

O controle químico de Meloidogyne exigua em lavouras já estabelecidas ou em fase de implantação é oneroso e de eficiência questionável, tornando-se em certas condições economicamente impraticável. Além de causar um intenso desequilíbrio biológico na fauna do solo (PATEL & DESAI, 1964; TAYLOR & SASSER, 1978) os produtos nematicidas deixam resíduos tóxicos nos produ-

tos agrícolas.

TRONCONI (1985), estudou em casa-de-vegetação, o efeito da palha de café curtida, no desenvolvimento de Meloidogyne exigua em mudas de cafeeiro, observando-se que as concentrações de 75% e 100% de palha misturada ao solo, foi nociva para esta espécie, reduzindo o número de galhas e impedindo a reprodução deste patógeno. Os exudatos radiculares tóxicos das plantas antagonistas são detrimenais aos nematóides (TARJAN, 1960; MILLER e AHRENS, 1969), bem como os outros mecanismos de resistência, que impedem o desenvolvimento e a reprodução do nematóide no sistema radicular (PEACOCK, 1959).

Segundo MARTIN (1982), a planta ideal para uso em rotação visando a redução da população de nematóides das galhas, não deve ser atrativa para o nematóide e não permitir a penetração de larva na raiz. Caso a mesma penetre, o seu desenvolvimento seria limitado. Desta forma a eficácia da rotação seria aumentada com o emprego de culturas não hospedeiras aos nematóides (PRINCIPLES OF PLANT AND ANIMAL PEST CONTROL, 1969). A rotação de culturas objetiva evitar o aumento da população de nematóides a nível que possa causar prejuízo significativo. Esta tática de controle tem sido muito estudada com relação a outras espécies de Meloidogyne. CARNEIRO & CARNEIRO (1982) testaram 29 espécies vegetais em área altamente infestada com Meloidogyne incognita. A mucuna anã (Stizolobium derinaianum) e Crotalaria spectabilis mostraram-se resistentes a esse nematóide, podendo ser utilizadas num sistema de rotação com culturas de interesse econômico. HUANG et alii (1980), estudaram os efeitos da rotação com Crota -

ria spectabilis e tomateiro cv Santa Cruz em áreas infestadas por Meloidogyne incognita com posterior plantio de cenoura (Daucus carota L.). Observaram que a cenoura semeada nas parcelas anteriormente plantadas com Crotalaria, produziram não só maior número de raízes comercializáveis como também maior peso total das mesmas, em comparação com aquelas parcelas plantadas onde receberam rotação com tomateiro. HUANG & UESUGI (1981), testaram seis espécies de leguminosas contra Meloidogyne incognita, onde Sesbania sesbam, Indigofera hirsuta, Phaseolus atropurpureus e Crotalaria sp comportaram-se como boas hospedeiras para o referido nematóide. Stizolobium deringianum, foi classificada como má hospedeira devido ao retardamento do desenvolvimento e da inibição da reprodução deste patógeno no referido hospedeiro quando comparado com as demais leguminosas. Crotalaria lanceolata e C. mucuna nata for. são consideradas antagonistas ao nematóide, por não se observar galhas, nem adultos ou massa de ovos de Meloidogyne incognita no sistema radicular.

Avaliando-se a eficiência de adubos verdes no controle de fitonematóides associados à cultura da soja nos cerrados, SHARMA et alii (1984) concluíram que a mucuna preta e a mucuna anã reduziram significativamente a população de fitonematóides até a época do primeiro plantio da soja. A partir daí, a população começou a aumentar, devido a suscetibilidade da variedade de soja cultivada durante dois anos agrícolas consecutivos.

Dentre as leguminosas, a Crotalaria spectabilis tem se mostrado mais eficiente no controle de espécies de Meloidogyne. GOOD et alii (1965) verificaram a resistência dessa planta a

Meloidogyne javanica, Meloidogyne incognita, Meloidogyne arenaria e Meloidogyne hapla, além da capacidade de reduzir a população de Belanolaimus longicaudatus, Paratrichodorus minor e Xiphinema americanum no solo. HUANG et alii (1980) constataram que, além de C. spectabilis, também C. anagyroides, C. juncea e C. paulinea não permitiram que o ciclo de Meloidogyne incognita se completasse em suas raízes.

ASMUS & FERRAZ (1988) avaliaram o efeito de plantas antagonistas a Meloidogyne javanica e observaram que a mucuna preta foi menos eficaz na redução da população inicial deste nematóide tanto na casa de vegetação como em condições de campo quando comparado com Crotalaria paulinia e C. spectabilis. TENENTE et alii (1984), avaliaram o efeito do cultivo consorciado de mucuna preta (Stizolobium aterrimum) com tomateiro no controle de Meloidogyne incognita raça 4, cujos resultados não indicaram o controle desse nematóide por esta leguminosa em casa de vegetação.

CURI & SILVEIRA (1978) compararam o efeito de três nematicidas e rotação de cultura com mucuna preta (Stizolobium aterrimum) e milho (Zea mays) em áreas naturalmente infestadas por Meloidogyne e plantada anteriormente com soja. O efeito da rotação com mucuna preta foi superior aos demais tanto na produção total como no tamanho dos grãos da soja plantada posteriormente. Os autores alertaram que os resultados favoráveis, talvez estivessem ligados: a) ação da mucuna preta como má hospedeira do nematóide; b) efeitos indiretos na melhoria da fertilidade do solo; c) possível ocorrência de organismos antagonistas aos nema -

tóides e d) melhoria das condições físico-químicas do **solo**.

MORAIS et alii (1972), avaliaram a reação de 36 plantas úteis e ervas daninhas a Meloidogyne exigua e verificaram que este nematóide parasitou apenas melancia (Citrullus vulgaris) e cebola (Allium cepa), além do cafeeiro. LORDELLO (1964, 1972 e 1981) relatou o parasitismo deste nematóide no pimentão causando pequenas galhas e a ocorrência de fêmeas maduras, ao passo que Meloidogyne exigua não parasitou tomateiro cv Rutgers, arroz (Oryza sativa), feijão (Phaseolus vulgaris), amendoim (Arachis hypogea), feijão de porco (Canavalia gladiata), batata (Solanum tuberosum), beijo-de-jardim (Impatiens sp), Crotalaria juncea e pepino (Cucumis anguria).

A sobrevivência de Meloidogyne exigua no campo, ainda não está esclarecida. ALVARENGA (1974) contudo, determinou a longevidade deste nematóide em casa-de-vegetação cultivando milho e capim gordura em vasos contendo **solo** infestado, seguido do plantio de mudas de café no estágio de palito de fósforo. A incidência deste nematóide foi avaliada aos 4 e 6 meses após o plantio, não se verificando a presença de galhas. O autor concluiu que o poder infestante de Meloidogyne exigua não vai além de 6 meses. Estudos mais intensivos têm sido realizados com outras espécies de Meloidogyne. CAMPOS (1987) trabalhando com microparcelas delimitadas por fibra de vidro no campo, observou queda acentuada da população de Meloidogyne javanica a partir do 3º mês da destruição das plantas atacadas e eliminação do patógeno na área a partir do 6º mês, DI VITO & CARELLA (1985) trabalhando também em microparcelas com pimentão observaram uma redução de

86,7% em ovos de Meloidogyne incognita aos 30 dias e de 93,5% aos 6 meses após a eliminação das plantas. VAN GUNDY et alii (1967) concluíram que o período de sobrevivência no solo de larvas do segundo estágio de Meloidogyne javanica vai de 6 a 12 meses. Fatores como baixo nível de oxigênio e alta umidade no solo, parecem reduzir a taxa de oxidação de lipídeos induzindo a quiescência pela conservação de energia. Wallace, citado por VAN GUNDY et alii (1967), afirmou que tão logo a larva do segundo estágio eclode do ovo, começa a migração pelo solo. A energia armazenada é utilizada a uma taxa dependente do grau de atividade. REBEL et alii (1976) estudaram a sobrevivência de Meloidogyne incognita em solo, na ausência de plantas hospedeiras e concluíram que este nematóide sobreviveu mais de 6 meses no solo. Sua alta persistência no solo parece dever-se aos ovos o que torna de difícil controle em programas de rotação de cultura. Fato semelhante foi relatado por JAEHN & REBEL (1984), estudando a sobrevivência de Meloidogyne incognita em substratos infestados, para a produção de mudas de cafeeiros saudáveis, quando concluíram que o substrato preparado com menos de 6 meses, não deve ser empregado como técnica de controle e que a rotação de cultura para o controle desse nematóide não deve ser inferior a 6 meses.

No cafeeiro, cujo sistema radicular é profundo, outra medida de controle que não seja rotação de cultura com plantas não hospedeiras de Meloidogyne exigua, se torna dificultada, devido a distribuição deste patógeno a grandes profundidades na rizosfera desta planta (ALMEIDA et alii, 1987). Portanto, a exploração econômica de áreas infestadas, mesmo com nível tecnoló-

gico bem avançado, requer também, avanços no controle de fitone-
matóides,

MORAIS et alii (1977), estudaram o efeito de rota-
ção de cultura com milho e soja em áreas de cafezais erradicados
e anteriormente infestados por Meloidogyne exigua e concluíram
que a persistência no **solo** deste nematóide, não vai além dos seis
meses e que um ano de rotação com estas culturas foi suficiente
para erradicação desse patógeno. Entretanto, a obtenção de dados
de sobrevivência destes organismos no **solo** e nas raízes do cafe-
eiro, bem como a avaliação do efeito de outros sistemas de rota-
ção de cultura incluindo plantas antagonistas e forrageiras, cons-
tituirão necessidades prementes para o melhor entendimento da ro-
tação de cultura e da segurança na recomendação desta prática ao
produtor.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Obtenção, preparo do inóculo e método de inoculação

O inóculo foi obtido de cafeeiro (Coffea arabica L.) cv. 'Mundo Novo', de São Sebastião do Paraíso e Nepomuceno (MG).

As amostras foram coletadas nos dois campos infestados por Meloidogyne exigua, levadas ao laboratório de nematologia do DFS/ESAL e confirmada a espécie, através de observações de secções feitas na região perineal da fêmea conforme técnica de TAYLOR & SASSER (1978). Então, as raízes galhadas foram cortadas em pedaços de 0,5 cm de comprimento e trituradas em liquidificador com água pura por 20 segundos. Os ovos obtidos foram colocados diretamente em vasos contendo solo e areia (2:1) esterilizado com brometo de metila na dosagem de $393 \text{ cm}^3/\text{m}^3$, plantados com uma muda de cafeeiro da variedade Mundo Novo no estágio de 3-4 pares de folhas e mantidos por 6 meses em casa-de-vegetação. Passado esse tempo, efetuou-se a confirmação da espécie em cada vaso, com base na configuração perineal segundo TAYLOR & SASSER (1978) e então obteve-se inóculo de Meloidogyne exigua em cultu-

ra pura.

Para o ensaio de reprodutividade de Meloidogyne exigua item 3.2. o inóculo foi obtido de cultura pura utilizando-se larvas do segundo estágio. As raízes galhadas foram lavadas e trituradas no liquidificador durante 20 segundos. Visando separar larvas ativas de ovos não eclodidos e pequenos fragmentos, o inóculo foi então colocado no funil de Baerman e coletaram-se as larvas 12 horas após, livres de outras formas do inóculo. Após esse período, foi determinada a concentração de larvas infectivas através do microscópio estereoscópio.

A inoculação foi realizada em três orifícios no solo situados a 2 cm do caule de cada planta. Foram inoculadas 5.000 larvas do segundo estágio de Meloidogyne exigua por vaso, pipetadas homogeneamente. Sessenta dias após a inoculação a parte aérea de todas as plantas foi seccionada na altura do coleto e eliminada. As raízes foram removidas e avaliado o número de galhas e ovos por sistema radicular.

3.2. Reprodutividade de Meloidogyne exigua em plantas antagonistas e em culturas de interesse econômico

Avaliou-se em casa-de-vegetação o efeito antagonista a Meloidogyne exigua em 14 espécies: tomate (Lycopersicum esculentum Mill) cv Kadá, feijão (Phaseolus vulgaris L.) cv Carioca, soja (Glycine max L.) cv Doko, pimentão (Capsicum annuum L.)

cv Comercial, melancia (Citrulus vulgares L.) cv Charleston Gray, cebolinha (Allium fistulosum L.), milho (Zea mays L.) cv Cargill 111, cacau (Theobroma cacao L.), arroz (Oryza sativa L.) cv Paranaíba, sorgo forrageiro (Sorghumbicolor L. (Moench) cv BR - 12, (Panicum maximum Jacq.) cv Makueni, mucuna preta (Stizolobium aterrimum Piper & Tray), Crotalaria spectabilis Roth e Coffea arabica L. cv Mundo Novo como controle.

Foram empregadas neste ensaio as plantas selecionadas de acordo com a possibilidade econômica de uso pelo produtor em locais de cafezal erradicado acrescido de culturas relatadas na literatura como hospedeiras desse nematóide tais como a melancia, cebola (MORAIS et alii, 1972, 1973), pimentão (LORDELLO, 1964) e cacau (BRIDGE et alii, 1982). Com exceção do café e cacau, as demais culturas foram semeadas diretamente nos vasos com uma mistura de solo e areia (2:1) previamente fumigada com brometo de metila na dosagem de $393 \text{ cm}^3/\text{m}^3$. Na implantação do ensaio, as mudas de café e cacau empregadas estavam com 5 e 12 meses respectivamente. A inoculação foi feita quando o sistema radicular das culturas alcançou o desenvolvimento médio de no mínimo 5 cm. As plantas foram mantidas em casa-de-vegetação no decorrer do ensaio.

As plantas foram distribuídas inteiramente ao acaso, contendo 14 tratamentos em 5 repetições.

Oito dias após o plantio, efetuou-se o desbaste deixando-se uma planta por vaso. Foram inoculadas 5.000 larvas de Meloidogyne exigua por vaso as quais foram obtidas e avaliadas conforme o item 3.1.

3.3. Efeito da alternância de culturas em área de cafezal eradicado na população de Meloidogyne exigua

O experimento foi realizado no município de **São Sebastião do Paraíso-MG**, numa área de Latossolo Vermelho Escuro, com infestação homogênea de Meloidogyne exigua, em cafeeiros da variedade Mundo Novo com espaçamento 3 x 1 m.

A duração do ensaio foi de três anos (out/85 a out/88). Cafezais infestados foram erradicados e estabelecidas as parcelas de 36 m² com área Útil de 20 m² para o plantio com as culturas citadas usadas como adubo verde definidas em 3.2.

As parcelas colocadas em linhas foram separadas por terraço, para se evitar a contaminação daquelas contíguas colocadas abaixo. Entre as parcelas, na mesma linha, foi feito o isolamento com o plantio de Zea mays cv Pirapora.

Antes da erradicação dos cafeeiros foi realizado o monitoramento de larvas do segundo estágio de Meloidogyne no solo através do método de JENKINS (1964) e do bioensaio em casa-de-vegetação, usando-se o cultivar rossol de tomate, que é resistente a Meloidogyne javanica e Meloidogyne incognita, sendo entretanto Ótimo hospedeiro de Meloidogyne exigua (FERRAZ & SANTOS, 1984). Na área experimental constatou-se média de 56 larvas de Meloidogyne exigua por 100 cm³ de solo e no bioensaio em casa-de-vegetação a ocorrência média de 48 galhas por sistema radicular do cafeeiro utilizando-se 500 cm³ de solo. O monitoramento de larvas do segundo estágio de Meloidogyne exigua bem como o bioen

saio em casa-de-vegetação também foram executados bimestralmente a partir de amostras obtidas em todas as áreas submetidas a alternância de cultivos, cujas amostragens foram realizadas em cinco pontos diferentes de cada parcela do ensaio.

Logo após a erradicação do cafezal infestado, foram realizadas investigações sobre a ocorrência de plantas daninhas reconhecidamente hospedeiras de Meloidogyne exigua. As plantas daninhas coletadas na área experimental foram levadas ao laboratório de botânica da ESAL, que após prensagem e secagem, foram identificadas ao nível de espécie, utilizando-se ainda dos dados da literatura específica (LIMA et alii, 1985; LORENZE, 1982; SAGSTEGUI-ALVA, 1973; CARDENAS et alii, 1972) quando foram então listadas aquelas reconhecidamente hospedeiras desse patógeno. Na área destinada a implantação deste ensaio, foi observada a ocorrência de 23 espécies diferentes de plantas daninhas (Quadro 1) não se observando a ocorrência de galhas. Destas, as espécies Euphorbia heterophylla (amendoim-bravo), Ipomoea acuminata (corda-de-viola) e Leonorus sibiricus (Esopo) constituem hospedeiras deste nematóide (LIMA et alii, 1985). Estas plantas daninhas ocupavam grande extensão da área destinada ao ensaio.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 4 repetições e 9 tratamentos constituídos das seguintes plantas: arroz (Oryza sativa L.) cv Paranaíba, milho (Zea mays L.) cv Cargill 111, sorgo forrageiro (Sorghum bicolor L. (Moench) cv BR-12, Panicum maximum Jacq, cv Makueni, feijão (Phaseolus vulgaris L.) cv Carioca, soja (Glycine max L.) cv Doko, Crotalaria spectabilis Roth, mucuna preta (Stizolobium ater-

QUADRO 1 - Relação das espécies de plantas daninhas encontradas na área experimental do ensaio de alternância de culturas no campo (São Sebastião do Paraíso, MG, 1986).

Nome científico	Nome popular
<u>Ageratum conizoides</u>	Mentrasto
<u>Alternanthera ficoidea</u>	Mangericão
<u>Amaranthus virides</u>	Caruru-de-porco
<u>Boerhavia coccinea</u>	Erva-tostão
<u>Boerhavia diffusa</u>	Erva-tostão
<u>Bidens pilosa</u>	Picão preto
<u>Commelina benghalensis</u>	Trapoeiraba
<u>Eleusine indica</u>	Capim-pé-de-galinha
<u>Emilia sonchifolia</u>	Serralha brocha
<u>Euphorbia heterophylla*</u>	Amendoim-bravo
<u>Euphorbia pilulifera</u>	Erva-de-Santa-Luzia
<u>Ipomoea acuminata*</u>	Corda-de-viola
<u>Leonotis nepetaefolia</u>	Cordão-de-frade
<u>Leonorus sibiricus*</u>	Esopo
<u>Physalis angulata</u>	Jua-de-capote
<u>Parthenium hysterophorus</u>	Fazendeiro
<u>Paspalum sp</u>	Capim colchão
<u>Portulaca oleracea</u>	Belodroega
<u>Sida glaziovii</u>	Malva
<u>Solanum sisymbriifolium</u>	Juá-bravo

* Espécies relatadas na literatura como hospedeiras de Meloido - gyne exigua.

imum Piper & Tray) e café (Coffea arabica L.) cv Mundo Novo como testemunha. Cada parcela constituiu-se de um canteiro de 6 x 6 m, com ruas laterais de 0,5 m totalizando 36 parcelas.

As gramíneas e leguminosas testadas foram cultivadas por dois ciclos, porém o feijoeiro como uma leguminosa de ciclo curto, foi cultivado por quatro ciclos. Os espaçamentos e densidades utilizados seguiram as seguintes recomendações das literaturas específicas: arroz - STONE et alii (1984); milho - MEDEIROS & VIANA (1980); feijão - VIEIRA (1978); soja - GUIMARÃES et alii (1978); sorgo - SILVA (1986); mucuna e Crotalaria - MIYASAKA et alii (1983). O plantio a lanço foi utilizado na semeadura do Panicum maximum cv Makueni. A Crotalaria spectabilis e a mucuna preta foram incorporadas ao solo na fase de maturação como adubo verde. No plantio das culturas, bem como das forrageiras, foi feita uma adubação de manutenção com a fórmula 8-28-16 + zinco aplicado nas seguintes dosagens por 6 m linear: milho 20 g, sorgo 15 g, arroz 10 g, feijão 10 g. Para Panicum maximum cv Makueni foi utilizado 900 g da fórmula citada mais 180 g de FTE BR-12 distribuídos a lanço por parcela. Entretanto, foi ainda aplicada a fórmula 4-30-16 por metro linear nas quantidades de 10 g + 2,5 g de FTE BR-12 para soja e 75 g + 5 g de FTE BR-12 + zinco para Crotalaria spectabilis e mucuna preta. Em cobertura, foi aplicado 30 kg/ha de nitrogênio para arroz e feijão; 40 kg/ha de nitrogênio para milho, sorgo e makueni. Esta aplicação foi feita aos vinte dias após a germinação, seguindo-se as recomendações técnicas para estas culturas.

Durante todo o ensaio, a área experimental foi con-

servada isenta de plantas daninhas.

A alternância de cultura na área foi feita durante 23 meses. Nesse período foi também realizado o monitoramento de larvas do segundo estágio de Meloidogyne exigua no **solo** e raízes das culturas cultivadas, empregando-se a técnica de flutuação e centrifugação segundo **JENKINS** (1964). Após o ensaio, toda a área foi plantada com café objetivando-se a observação da reinfestação de Meloidogyne exigua. Aos 6, 12 e 18 meses após o plantio do café, foi também realizado o monitoramento do nematóide Meloidogyne exigua e o bioensaio em casa de vegetação utilizando-se como inóculo 500 cm³ de **solo** infestado de cada parcela. Mudas de tomateiro foram produzidas em copinhos plásticos de 60 cm³. No momento do plantio o **solo** infestado foi distribuído em uma cova formada no vaso cheio com 1,5 litros da mistura de solo, areia (1:1) adubada e esterçada, onde foi plantada uma muda de tomate Santa Cruz cv Kadá. O número de galhas foi avaliado aos 45 dias após a inoculação com **solo** infestado.

Avaliaram-se o crescimento, desenvolvimento e a produção das culturas envolvidas no ensaio e do cafeeiro plantado posteriormente.

3.4. Sobrevivência de Meloidogyne exigua no **solo** e em raízes de cafeeiro no campo

A sobrevivência de Meloidogyne exigua foi investiga

da numa área de cafezal recepada ao nível do **solo** onde dois tratamentos foram estabelecidos: quais sejam, **solo** não revolvido e revolvido com a eliminação das raízes do cafeeiro. O ensaio contou de 20 árvores de Coffea arabica cv Mundo Novo, infestadas por Meloidogyne exigua. O tratamento 1 constituiu-se de 10 plantas cortada: ao nível do **solo** para se evitar qualquer brotação. Estabeleceu-se ao redor destas plantas, um sulco profundo para se evitar a entrada de inóculo proveniente de áreas circunvizinhas. Com o mesmo número de plantas foi estabelecido o tratamento 2 com o sistema radicular arrancado e eliminado. O ensaio teve duração de 22 meses, com coletas mensais de larvas do segundo estágio de Meloidogyne exigua em três pontos diferentes a 40 cm do caule das plantas nas parcelas onde o **solo** não foi revolvido e o mesmo ponto demarcado com estacas para aquelas parcelas onde o solo foi revolvido. O monitoramento das larvas do segundo estágio de Meloidogyne exigua foi realizado mensalmente em 100 cm³ de **solo**, seguindo-se a metodologia desenvolvido por JENKINS (1964), bem como o bioensaio conforme descrito no item 3.3. Aos 22 meses foi plantada uma muda de café por cova nessa área para se verificar a reinfestação por Meloidogyne exigua.

Avaliaram-se o crescimento, desenvolvimento e a produção do cafeeiro plantado posteriormente.

3.5. Efeito de níveis de inóculo no parasitismo de Meloidogyne exigua em plantas hospedeiras e não hospedeiras deste patógeno

Análises epidemiológicas têm sido realizadas em sistemas homogêneos quais sejam em plantas hospedeiras e não hospedeiras. Neste ensaio, objetivou-se estudá-lo em sistema heterogêneo, isto é, com plantas suscetíveis e não suscetíveis.

Foram empregadas neste ensaio oito culturas, sendo cinco utilizadas no ensaio de alternância de culturas em cafezais erradicados (café, feijão, soja, mucuna preta e milho) item 3.3., duas citadas na literatura como hospedeiras desse nematóide tais como cebola, pimentão item 3.2. e o tomate Santa Cruz cv Kadá, reconhecidamente hospedeira deste patógeno.

Individualmente, tais plantas foram semeadas em vasos de barro de 3 litros de capacidade, contendo mistura de solo e areia na proporção de (2:1) previamente tratada com brometo de metila como descrito no item 3.1. Foram estudados os seguintes níveis de inóculo: 0, 200, 800 e 3200 larvas do segundo estágio de Meloidogyne exigua, o inóculo foi obtido e a inoculação realizada como descrito no item 3.1.

O delineamento experimental utilizado foi o de inteiramente casualizado, com 8 tratamentos (culturas), 4 níveis de inóculo e 5 repetições.

Sessenta dias após ao estabelecimento do ensaio, pro

cedeu-se a avaliação dos seguintes parâmetros: altura das plantas, número total de folhas por planta, peso fresco da parte aérea, peso seco da parte aérea, peso fresco do sistema radicular, número de galhas por sistema radicular e número de ovos por sistema radicular. O controle de pragas e doenças foi feito seguindo-se a recomendação técnica para cada cultura. Conforme exigência de cada cultura, foi aplicada solução nutritiva de Hoagland por vaso aos 15 e 30 dias após a inoculação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Reprodutividade de Meloidogyne exigua em plantas antagônicas e em culturas de interesse econômico

O número de galhas e **ovos** de Meloidogyne exigua por sistema radicular nas diferentes culturas estudadas estão no Quadro 2.

O tomate e o café comportaram-se semelhantemente com relação a suscetibilidade a Meloidogyne exigua quando analisados o número de galhas e a reprodutividade do patógeno (Quadro 2) cuja reação diferiu ($p \leq 0,01$) das demais culturas estudadas. Tais culturas foram seguidas pela soja com menor número de galhas e diferindo de todas as demais testadas ($p \leq 0,01$). Contudo com relação ao número de ovos a soja não diferiu das demais culturas estudadas com exceção do café e tomate ($p \leq 0,01$). Isto pode estar relacionado com a composição química dos tecidos desta planta, inibindo a produção de **ovos**. Em Crotalaria spectabilis, milho, cacau, arroz, sorgo forrageiro e makueñi não foram encontradas galhas, porém, observou-se esporadicamente a ocorrência

QUADRO 2 - Número de galhas e ovos de Meloidogyne exigua por sistema radicular de diferentes culturas crescidas em casa-de-vegetação aos 60 dias após a inoculação. ESAL, Lavras, MG, 1985.

Tratamentos	Galhas $\frac{1}{/}$	Ovos $\frac{1}{/}$
Tomate (<u>Lycopersicum esculentum</u>)	252,0 A*	31.483,0 A*
Café (<u>Coffea arabica</u>)	238,8 A	36.996,0 A
Soja (<u>Glycine max</u>)	144,2 B	292,8 B
Pimentão (<u>Capsicum annuum</u>)	56,0 C	1.472,2 B
Mucuna preta (<u>Stizolobium aterrimum</u>)	42,8 OD	1.047,8 B
Melancia (<u>Citrulus vulgaris</u>)	29,5 DE	774,9 B
Feijão (<u>Phaseolus vulgaris</u>)	16,6 EF	1.400,0 B
Cebolinha (<u>Allium fistulosum</u>)	10,2 F	860,0 B
<u>Crotalaria spectabilis</u>	0,0 F	47,7 B
Milho (<u>Zea mays</u>)	0,0 F	1.884,6 B
Cacau (<u>Theobroma cacao</u>)	0,0 F	0,0 B
Arroz (<u>Oryza sativa</u>)	0,0 F	0,0 B
Sorgo (<u>Sorghum bicolor</u>)	0,0 F	0,0 B
Makueni (<u>Panicum maximum</u>)	0,0 F	0,0 B
c.v. (%)	14,53	32,86

$\frac{1}{/}$ Média de cinco repetições.

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

de ovos apenas em Crotalaria spectabilis e milho.

Apesar do cacau já ter sido relatado na literatura como hospedeiro de Meloidogyne exigua (BRIDGE et alii, 1982) neste ensaio, não se observou tal efeito, pois observações realizadas no seu sistema radicular não demonstraram a presença de galhas bem como a ausência de ovos. Foi observado também neste ensaio a boa reprodução de Meloidogyne exigua no tomateiro Santa Cruz cv Kadá, comparável mesmo ao seu hospedeiro predileto, o café.

Número expressivo de ovos foi encontrado no sistema radicular da mucuna preta, feijão, milho e pimentão quando comparados com aqueles encontrados no sistema radicular da melancia, cebola, soja e Crotalaria spectabilis. Encontra-se na literatura relatos da suscetibilidade de melancia, cebola (MORAIS et alii, 1972) e pimentão LORDELLO (1964, 1972 e 1981), ao nematóide Meloidogyne exigua, sem quantificação do patógeno.

4.2. Efeito da alternância de culturas em área de cafezal eradicado na sobrevivência de Meloidogyne exigua em condições de campo

As culturas e forrageiras estudadas no campo se mostraram promissoras na redução da população de Meloidogyne exigua. Nestas culturas não se observou a ocorrência de galhas e foi expressiva a redução da população de larvas do segundo estágio de

Meloidogyne exigua no solo no decorrer do ensaio, quando comparado com os mesmos parâmetros na testemunha, o café (Figuras 1, 2, 3, 4, 5 e 6 e Quadro 3). Para efeito de avaliação e melhor entendimento, as culturas afins foram analisadas comparativamente.

4.2.1. Soja cv Doko e feijão cv Carioca

Na área plantada com soja a queda da população de Meloidogyne exigua foi gradual até abril/86 (150 dias após o início do ensaio) (Figura 1). A partir deste mês, não se observou a ocorrência deste nematóide a não ser esporadicamente em fevereiro de 1987. Entretanto, a dificuldade de se distinguir entre larvas desta espécie de Meloidogyne com outras de grande ocorrência no campo quais sejam Meloidogyne incognita e Meloidogyne javanica levou-se a suspeitar da existência de inóculo residual destas espécies junto com Meloidogyne exigua no campo experimental. Já nas parcelas cultivadas com feijão, a eliminação total de Meloidogyne exigua só foi observada a partir de agosto/86 (Figura 1). Novamente, ocorrências esporádicas se observou nos meses de dezembro/86 e junho/87. Deve-se salientar que o nível populacional observado a partir de abril, quando se plantou feijão foi também reduzido, aproximando-se daqueles resultados obtidos com o plantio de soja (Figura 1). Desta forma, o período mínimo de 6 meses de cobertura da área infestada por Meloidogyne exigua com estas leguminosas concorrerá para a eliminação do patógeno. De fato MO

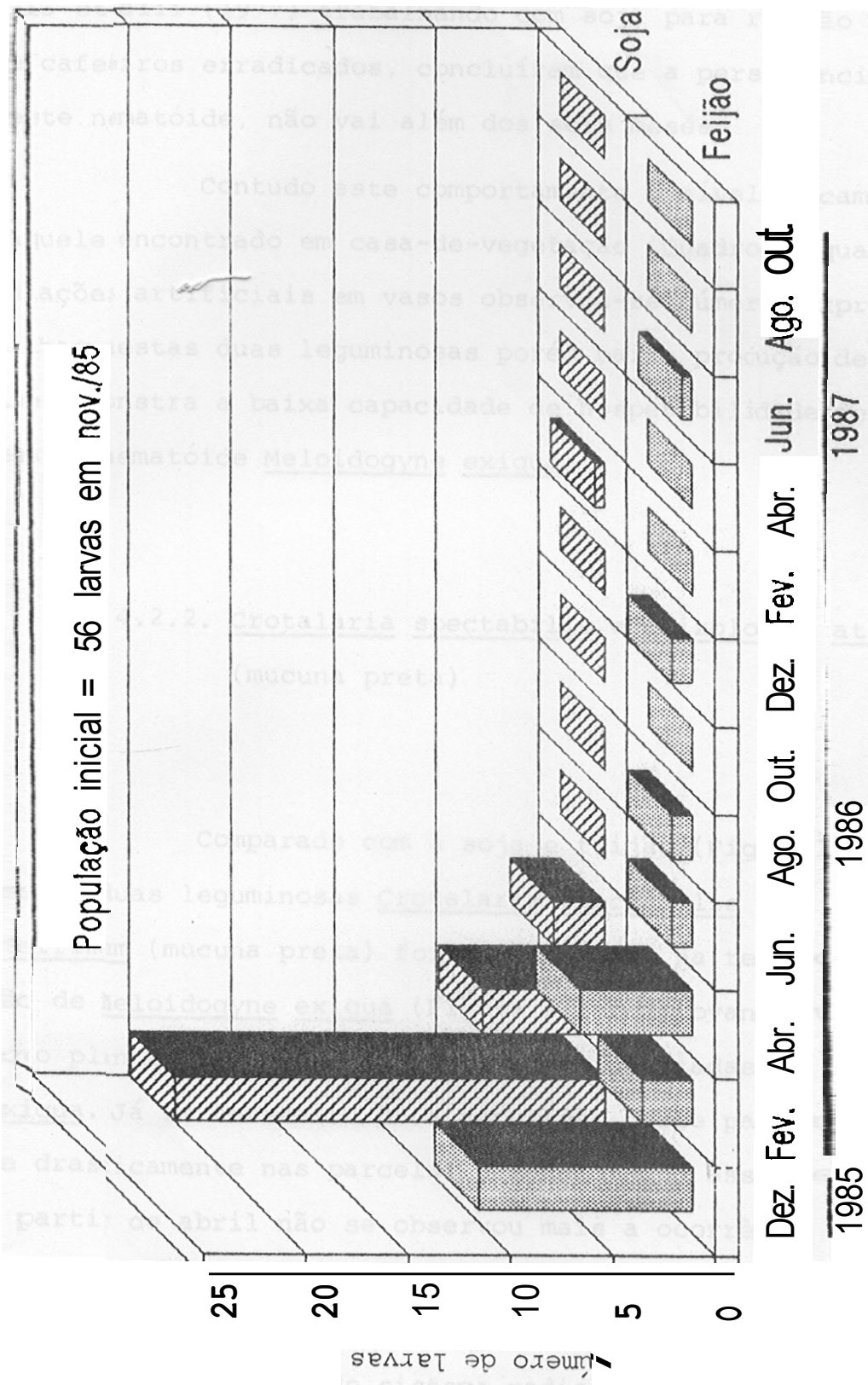


FIGURA 1 - Número médio de larvas do segundo estágio de Meloidogyne exigua por 200 cm³ de solo em área de cafezal erradicado, cultivado com soja e feijão, em São Sebastião do Paraíso, MG, no período de nov./85 a out./87.

RAIS et alii (1977) trabalhando com soja para rotação em áreas de cafeeiros erradicados, concluíram que a persistência no solo deste nematóide, não vai além dos seis meses.

Contudo este comportamento a nível de campo, difere daquele encontrado em casa-de-vegetação (Quadro 2) quando em inoculações artificiais em vasos observou-se número expressivo de galhas nestas duas leguminosas porém baixa produção de ovos que demonstra a baixa capacidade de hospetabilidade destas plantas ao nematóide Meloidogyne exigua.

4.2.2. Crotalaria spectabilis e Stizolobium aterrimum (mucuna preta)

Comparado com a soja e feijão (Figura 1), o efeito destas duas leguminosas Crotalaria spectabilis e Stizolobium aterrimum (mucuna preta) foi muito rápido na redução da população de Meloidogyne exigua (Figura 2), comprovando sua eficácia como planta Útil na rotação em áreas infestadas por Meloidogyne exigua. Já em fevereiro/86 a população deste patógeno foi reduzida drasticamente nas parcelas plantadas com essas leguminosas e a partir de abril não se observou mais a ocorrência do patógeno em Crotalaria spectabilis, ocorrendo apenas esporadicamente em dezembro/86 e fevereiro/87 em Stizolobium aterrimum (Figura 2). A má hospedabilidade do sistema radicular das Crotalaria e Stizolobium aterrimum têm sido comprovada para as espécies de Me-

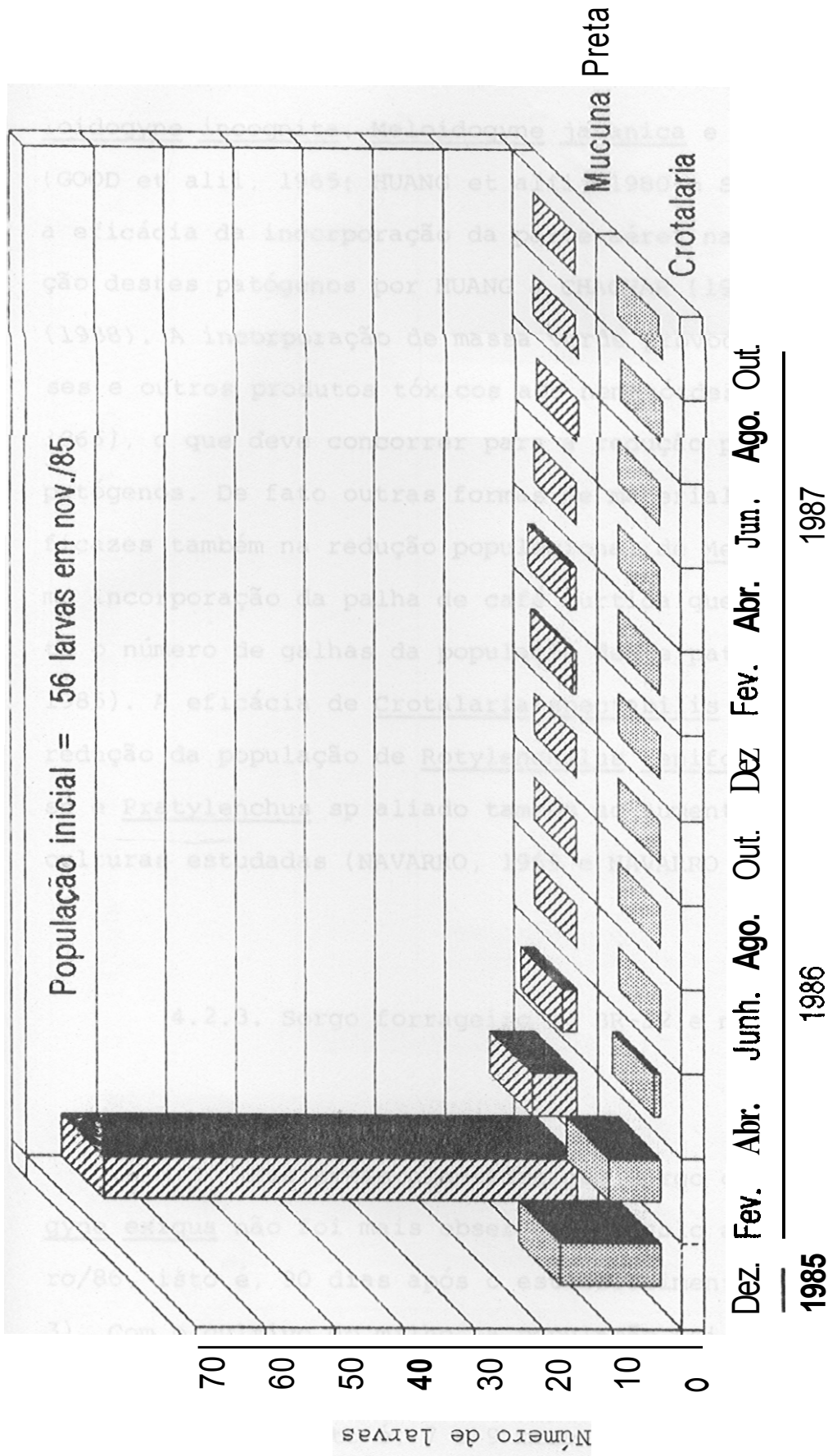


FIGURA 2 - Número médio de larvas do segundo estágio de Meloidogyne exigua por 200 cm³ de solo em área de cafezal erradicado, cultivado com mucuna preta e Crotalaria spectabilis, em São Sebastião do Paraíso, MG, no período de nov./85 a out./87.

Meloidogyne incognita, Meloidogyne javanica e Meloidogyne exigua (GOOD et alii, 1965; HUANG et alii, 1980 e SILVA, 1988) bem como a eficácia da incorporação da parte aérea na redução da população destes patógenos por HUANG & CHACHAR (1981) e ASMUS e FERRAZ (1988). A incorporação de massa verde provoca a liberação de gases e outros produtos tóxicos aos nematóides (SAYRE & PATRICK, 1965), o que deve concorrer para a redução populacional destes patógenos. De fato outras formas de material orgânico têm sido eficazes também na redução populacional de Meloidogyne exigua, como incorporação da palha de café curtida que reduziu drasticamente o número de galhas da população deste patógeno, (TRONCONI, 1985). A eficácia de Crotalaria spectabilis estende-se também a redução da população de Rotylenchulus reniformes, Helicotylenchus sp e Pratylenchus sp aliado também ao aumento da produção das culturas estudadas (NAVARRO, 1969 e NAVARRO e BARRIGA, 1970).

4.2.3. Sorgo forrageiro cv BR-12 e milho cv Cargill 111

Nas áreas plantadas com sorgo o nematóide Meloidogyne exigua não foi mais observado no solo a partir de fevereiro/86, isto é, 90 dias após o estabelecimento do ensaio (Figura 3). Com o cultivo do milho, a população foi também drasticamente reduzida em fevereiro/86, entretanto dois picos ocorreram em junho e agosto, isto é, 7 e 9 meses após o estabelecimento do ensaio. A partir daí não se observou mais a ocorrência deste nema-

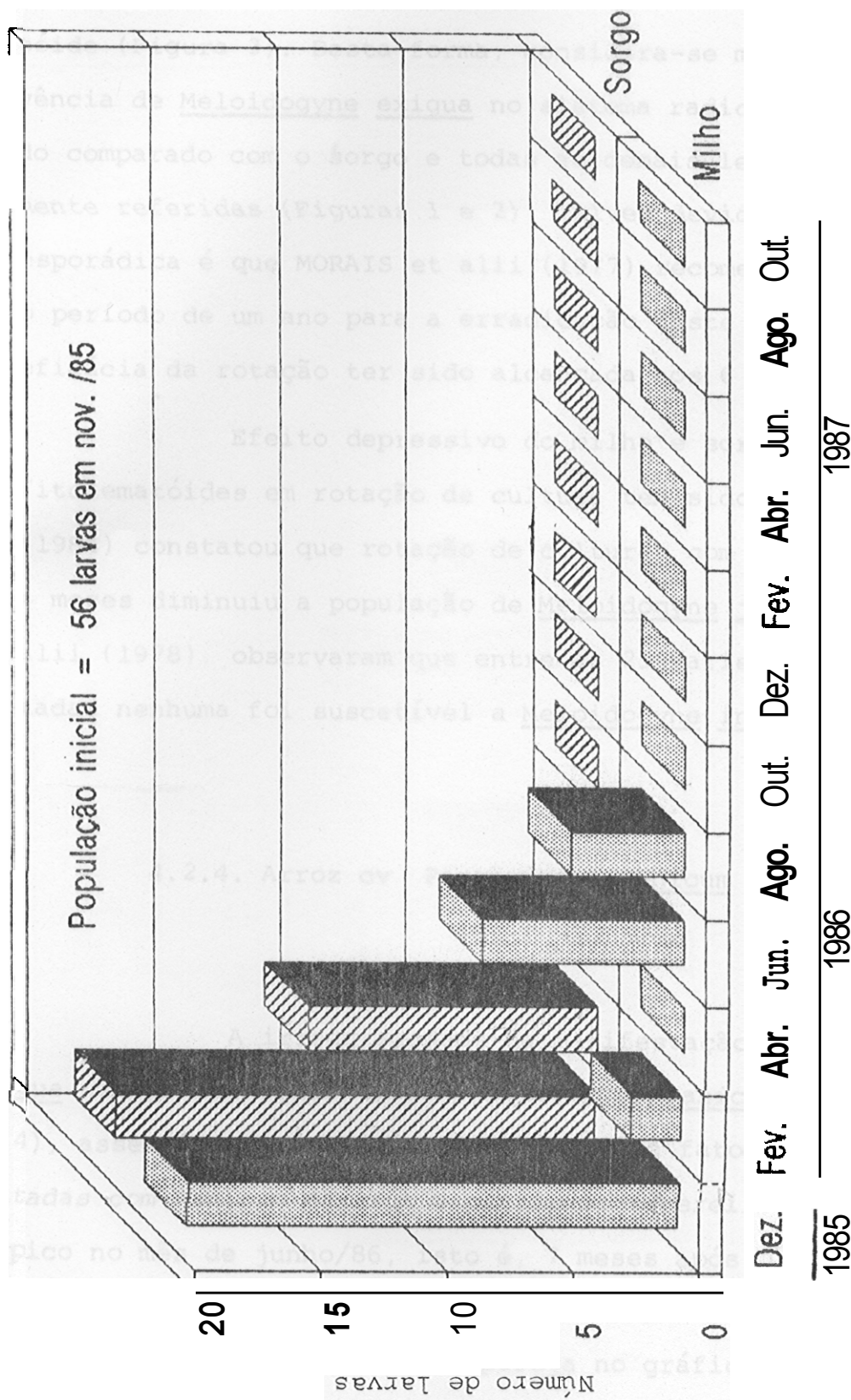


FIGURA 3 - Número médio de larvas do segundo estágio de Meloiodogyne exigua por 200 cm³ de solo em área de cafezal erradicado, cultivado com sorgo e milho, em São Sebastião do Paraíso, MG, no período de nov./85 a out./87.

tóide (Figura 3). Desta forma, considera-se mais longa a sobrevivência de Meloidogyne exigua no sistema radicular do milho quando comparado com o sorgo e todas as demais leguminosas anteriormente referidas (Figuras 1 e 2). Talvez devido a essa ocorrência esporádica é que **MORAIS** et alii (1977) recomendam aos produtores o período de **um** ano para a erradicação deste patógeno, apesar da eficácia da rotação ter sido alcançada aos 6 meses.

Efeito depressivo do milho e sorgo na população de fitonematóides em rotação de cultura tem sido constatado. HUANG (1984) constatou que rotação de culturas com milho (Zea mays) por 4 meses diminuiu a população de Meloidogyne javanica e PONTE et alii (1978), observaram que entre as 25 variedades de **sorgo** testadas nenhuma foi suscetível a Meloidogyne incognita.

4.2.4. Arroz cv Paranaíba e Panicum maximum cv Makueni

A irregularidade da manifestação de Meloidogyne exigua nas parcelas plantadas com arroz e Panicum maximum (Figura 4), assemelha-se ao milho (Figura 3). De fato nas parcelas plantadas com Panicum maximum a partir de fevereiro observou-se um pico no mês de junho/86, isto é, 7 meses após o estabelecimento do ensaio (Figura 4), e aparecimento esporádico de larvas no 13º mês de condução, embora não apareça no gráfico devido ao sombreamento. Já nas parcelas com arroz o nível populacional de Meloidogyne exigua foi zero em junho de 1986, porém ocorrendo 4 picos

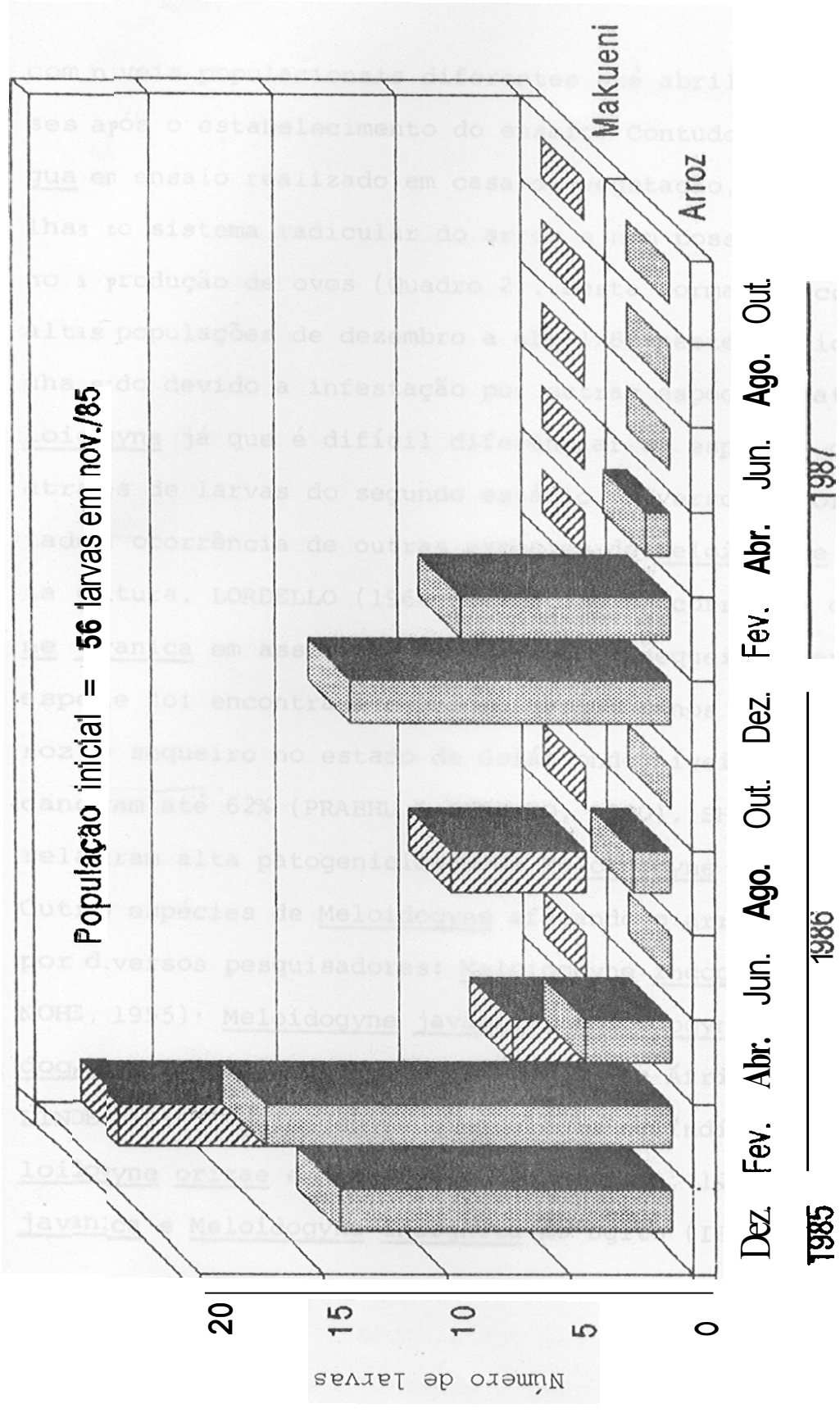


FIGURA 4 - Número médio de larvas do segundo estágio de Meloidogyne exigua por 200 cm³ de solo em área de cafezal erradicado, cultivado com Panicum maximum cv. Makueni e arroz, em São Sebastião do Paraíso, MG, no período de nov./85 a out./87.

com níveis populacionais diferentes até abril/87, isto é, 17 meses após o estabelecimento do ensaio. Contudo, Meloidogyne & - gua em ensaio realizado em casa-de-vegetação, não provocou ga - lhas no sistema radicular do arroz e nem possibilitou ao patógeno a produção de ovos (Quadro 2). Desta forma, a ocorrência de altas populações de dezembro a abril/87 neste ensaio talvez tenha sido devido a infestação por outras espécies nativas de e - loidogyne já que é difícil diferenciar as espécies deste gênero através de larvas do segundo estágio. Diversos autores têm relatado a ocorrência de outras espécies de Meloidogyne atacando esta cultura. LORDELLO (1964) registrou a ocorrência de Meloidogyne javanica em associação com arroz de sequeiro, sendo que esta espécie foi encontrada causando sérios danos às lavouras de arroz de sequeiro no estado de Goiás onde níveis de infestação alcançaram até 62% (PRABHU & BEDENDO, 1980). SHARMA & PRABHU(1983) relataram alta patogenicidade de Meloidogyne javanica no arroz. Outras espécies de Meloidogyne afetando o arroz têm sido citadas por diversos pesquisadores: Meloidogyne incognita no Japão (ICHI NOHE, 1955); Meloidogyne javanica, Meloidogyne incognita, Meloidogyne arenaria e Meloidogyne thamesi na África do Sul (VAN DER LINDE, 1956); Meloidogyne graminicola na Índia (ROY, 1973); Meloidogyne orizae em Surinam (MASS et alii, 1978) e Meloidogyne javanica e Meloidogyne incognita no Egito (IBRAHIM & REZK, 1978).

4.2.5. Testemunha, o café (Coffea arabica)

A flutuação populacional de Meloidogyne exigua nas parcelas com café está na Figura 5. O número de larvas do segundo estágio no **solo** foi sempre alto no período de abril a outubro (Figura 5), coincidindo com a época inadequada de emissão de raízes novas pelo cafeeiro (HUXLEY & TURK, 1976; CARVALHO et alii, 1984 e CARVALHO, 1985), que **são** os locais de penetração do patógeno. Contudo, o número máximo de larvas no **solo** ocorreu sempre em junho. Altos níveis populacionais de larvas de Meloidogyne exigua no **solo de cafeeiro** no mesmo período também foram encontrados por HUANG et alii (1984) e ALMEIDA et alii (1987). Este padrão de curva mostra a boa hospedabilidade de Meloidogyne exigua no cafeeiro, o que não aconteceu com as demais culturas estudadas (Figuras 1, 2, 3 e 4). As larvas eclodidas no período chuvoso, certamente encontraram locais de infecção, tornando-se então raras no **solo**, cujo comportamento alterou-se a partir de abril (Figura 5).

4.2.6. Análise grupal das culturas e forrageiras

O efeito acumulativo das diversas culturas e forrageiras sobre o desenvolvimento e reprodução de Meloidogyne **&** gua está na Figura 6. Tal figura expressa o período de sobrevi -

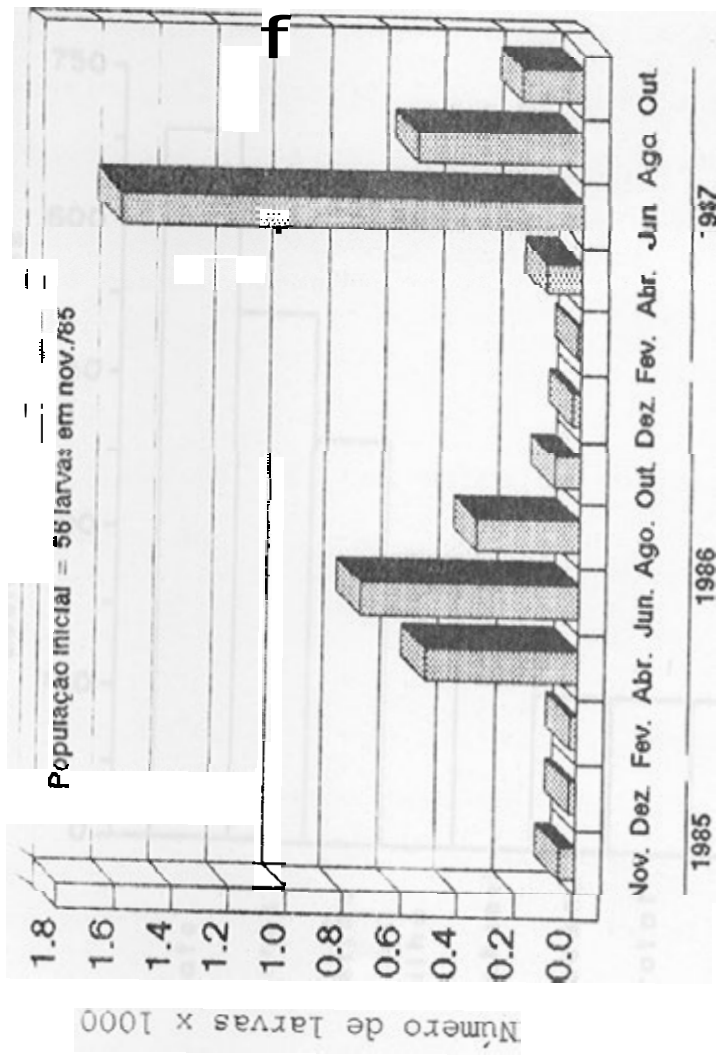


FIGURA 5 - Flutuação média de larvas do segundo estágio de Meloidogyne exigua por 200 cm³ de solo na testemunha (café), em São Sebastião do Paraíso, MG, no período de nov./85 a out./87.

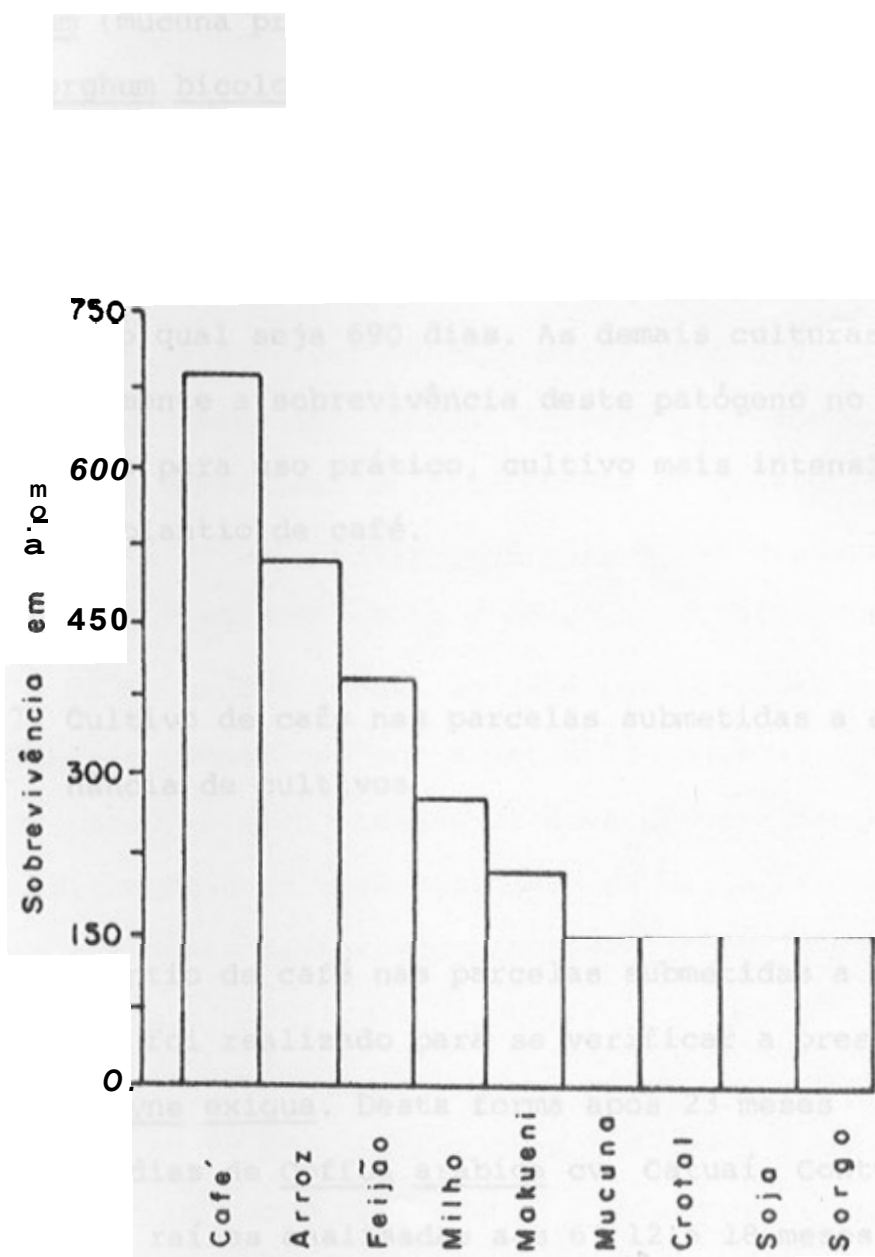


FIGURA 6 - Sobrevivência de Meloidogyne exigua na rizosfera de 9 culturas no campo, durante o período de 690 dias de condução do ensaio de campo, São Sebastião do Paraíso, MG, 1988.

vência em dias quando se obteve população zero do patógeno em duas avaliações consecutivas. Observou-se que 4 espécies: labium aterrimum (mucuna preta), Crotalaria spectabilis, Glycine max (soja) e Sorghum bicolor (sorgo forrageiro) usadas na alternância de cultivos reduziram a sobrevivência de Meloidogyne exigua no solo por um período inferior a 6 meses (Figura 6). Já no café, o referido nematóide se manteve reproduzindo durante todo o período do ensaio qual seja 690 dias. As demais culturas prolongaram diferentemente a sobrevivência deste patógeno no solo, requerendo portanto para uso prático, cultivo mais intensivo para se retornar ao plantio de café.

4.2.7. Cultivo de café nas parcelas submetidas a alternância de cultivos

O plantio de café nas parcelas submetidas a alternância de cultivos foi realizado para se verificar a presença do nematóide Meloidogyne exigua. Desta forma após 23 meses foram plantadas mudas sadias de Coffea arabica cv. Catuaí. Contudo, nas amostras de solo e raízes analisadas aos 6, 12 e 18 meses após o plantio, não se observou a ocorrência de nenhum estágio de Meloidogyne exigua nas parcelas anteriormente plantadas com culturas e forrageiras, com exceção daquelas plantadas com café. Observou-se que o nematóide foi erradicado pelo plantio das culturas e forrageiras pelo período testado mesmo naquelas culturas em que

a população de Meloidogyne exigua permaneceu por mais tempo durante o seu cultivo.

Foi observado neste ensaio, que **os** cafeeiros plantados após a rotação de cultura com Panicum maximum cv. makueni, se mostraram mais vigorosas tanto na altura como no diâmetro de copa, refletindo diretamente no aumento de produção quando comparado com as outras parcelas (Quadro 3). A produção de café onde se plantou milho foi significativamente menor ($p < 0,05$) que aquelas parcelas cultivadas com makueni (Quadro 3). Contudo, as diferentes culturas empregadas em alternância de cultivo na área anteriormente infestada por Meloidogyne exigua não afetaram a altura das plantas, diâmetro do caule e de copa do café (Quadro 3).

A maior produtividade do café nas parcelas cultivadas com leguminosas comparadas com a produção naquelas onde se cultivou sorgo, arroz e milho talvez se deve provavelmente a incorporação de nitrogênio no solo, por meio de bactérias associadas ao sistema radicular destas leguminosas.

4.3. Sobrevivência de Meloidogyne exigua no **solo** e em raízes de cafeeiro no campo

A variação populacional de Meloidogyne exigua em **S**-rea de cafezal erradicado onde as raízes infestadas foram eliminadas (**solo** revolvido) e em parcelas onde tais raízes não foram eliminadas (**solo** não revolvido), está na Figura 7. Observou-se

QUADRO 3 - Crescimento e produção de cafeeiros estabelecidos em áreas anteriormente infestadas por Meloidogyne exigua. São Sebastião do Paraíso, MG, 1990.

Tratamen- tos	Altura de planta (cm) ¹	Diâmetro do caule (cm) ¹	Diâmetro de copa (cm) ¹	Produção(kg/ parcela) ¹
Makuení	109,19 a*	4,33 a*	136,81 a*	16,50 a*
Feijão	108,06 a	4,39 a	136,44 a	14,75 ab
Soja	104,81 a	4,22 a	139,50 a	13,05 ab
Crotalaria	105,25 a	4,26 a	134,88 a	12,38 ab
Mucuna	102,38 a	4,32 a	124,63 a	10,90 ab
Sorgo	101,94 a	4,07 a	130,75 a	9,70 ab
Arroz	104,69 a	4,09 a	135,63 a	9,25 ab
Milho	105,13 a	4,30 a	131,75 a	8,63 b
C.V. (%)	4	4	5	26

¹/ Média de quatro repetições.

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

DMS para produção (kg/parcela) = 7,37.

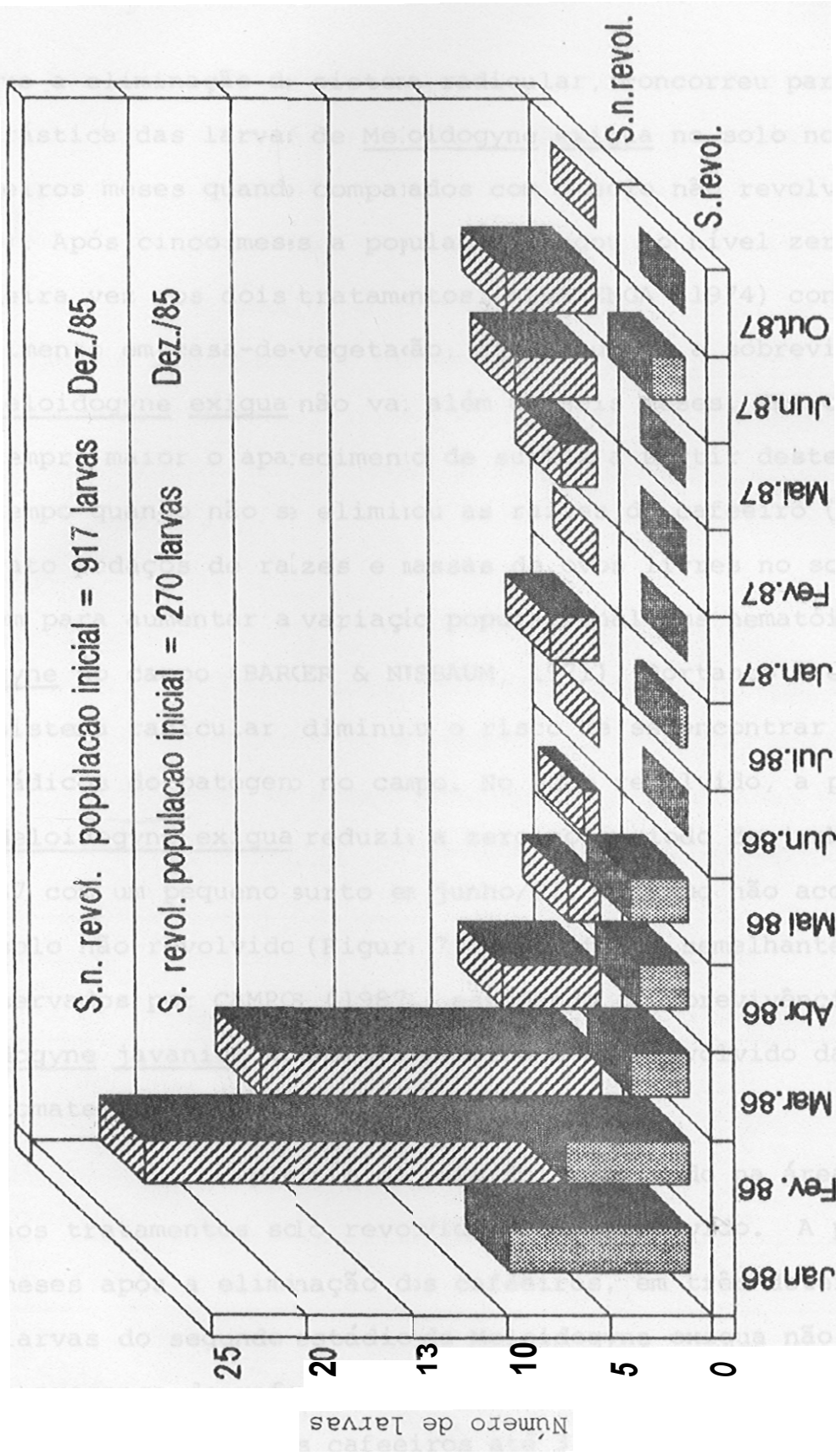


FIGURA 7 - Flutuação média de larvas do segundo estágio de Meloidogyne exigua por 100 cm³ de solo na área de cafezal erradicado, onde as parcelas tiveram o solo revolvido e não revolvido. São Sebastião do Paraíso, MG, período de jan./86 a out./87.

que a eliminação do sistema radicular, concorreu para a redução drástica das larvas de Meloidogyne exigua no solo nos três primeiros meses quando comparados com o solo não revolvido (Figura 7). Após cinco meses a população chegou ao nível zero pela primeira vez nos dois tratamentos. ALVARENGA (1974) conduzindo experimento em casa-de-vegetação, concluiu que a sobrevivência de Meloidogyne exigua não vai além de seis meses. Entretanto, foi sempre maior o aparecimento de surtos a partir deste período de tempo quando não se eliminou as raízes do cafeeiro (Figura 7). De fato pedaços de raízes e massas de ovos livres no solo contribuem para aumentar a variação populacional dos nematóides Meloidogyne no campo (BARKER & NUSBAUM, 1971). Portanto a eliminação do sistema radicular diminuiu o risco de se encontrar surtos esporádicos do patógeno no campo. No solo revolvido, a população de Meloidogyne exigua reduziu a zero no período de junho/86 a maio/87 com um pequeno surto em junho/87. O mesmo não aconteceu com o solo não revolvido (Figura 7). Resultados semelhantes foram observados por CAMPOS (1987), estudando a sobrevivência de Meloidogyne javanica no solo revolvido e não revolvido da rizosfera do tomateiro.

O plantio de café foi realizado na área submetida aos tratamentos solo revolvido e não revolvido. A partir dos 22 meses após a eliminação dos cafeeiros, em três determinações de larvas do segundo estágio de Meloidogyne exigua não se constatou a presença do referido patógeno. Também, não se observou a presença de galhas nos cafeeiros até 3 anos de idade. Desta forma, as larvas remanescentes principalmente na parcela onde o solo

não foi revolvido, foram talvez produtos de sobrevivência em ovos ou mesmo no estágio de larvas do segundo estágio. Acredita-se que tais larvas não foram infectivas pois não se observou a formação de galhas nas novas mudas plantadas nesta área.

O revolvimento do solo embora tenha se tornado mais eficaz na eliminação do nematóide Meloidogyne exigua, o mesmo não afetou o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo do cafeeiro estabelecido aos 22 meses após a destruição do cafezal infestado (Quadro 4).

QUADRO 4 - Efeito do solo revolvido e não revolvido sobre o desenvolvimento e produção de cafeeiro com 3 anos de idade, em áreas anteriormente infestadas por Meloidogyne exigua. São Sebastião do Paraíso, MG, 1990.

Tratamentos	Altura de planta (cm) ¹	Diâmetro do caule (cm) ¹	Diâmetro copa (cm) ¹	Produção (kg/planta) ¹
Solo revolvido	99,20 a*	4,34 a*	125,20 a*	3,2 a*
solo não revolvido	88,00 a	4,22 a	123,20 a	2,6 a
C.V. (%)	13	10	10	29

1/ Média de cinco repetições.

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

4.4. Efeito do nível de inóculo no parasitismo de Meloidogyne exigua em plantas hospedeiras e não hospedeiras

O **comportamento** das culturas nos diversos níveis de inóculo de Meloidogyne exigua referentes a vários parâmetros fisiológicos, danos e de população do patógeno estão nas Figuras 8 e Y.

O sistema heterogêneo, desenvolvido em casa-de-vegetação, formado pelas culturas não hospedeiras e hospedeiras de Meloidogyne exigua simboliza uma situação de campo onde tais plantas estejam vivendo associadas. Nesse sistema, a reprodutividade, expressa pelo número de ovos/planta, seguiu uma curva sigmóide (3º grau) e o número de galhas uma curva do segundo grau, atingindo a saturação no nível de inóculo superior a 2.000 larvas/planta (Figura 8 A e B). Dados semelhantes, relativos ao número de galhas, foram obtidos por BONETT et alii (1982) estudando apenas o cafeeiro como hospedeiro deste nematóide. Triantaphyllou (1960), citado por GUIRAN & RITTER (1979), relata que a competição intraespecífica bem como a injúria provocada por E-loidogyne incognita nas raízes afetam o equilíbrio da população pois muitas larvas que se desenvolveriam em fêmeas, transformam-se em machos, os quais não se alimentam da planta e não participam do processo reprodutivo. A competição por nichos de alimentação parece **ocorrer neste** sistema a partir do nível de inóculo de 2.000 larvas/planta. Neste ensaio, outros fatores se adicionam à aqueles modificadores do equilíbrio populacional citado por Tryan

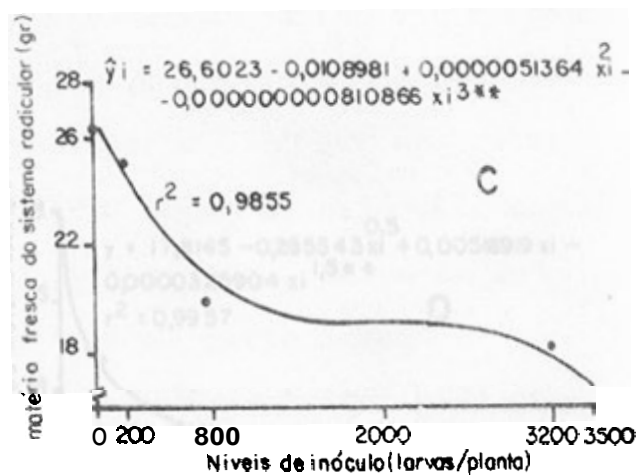
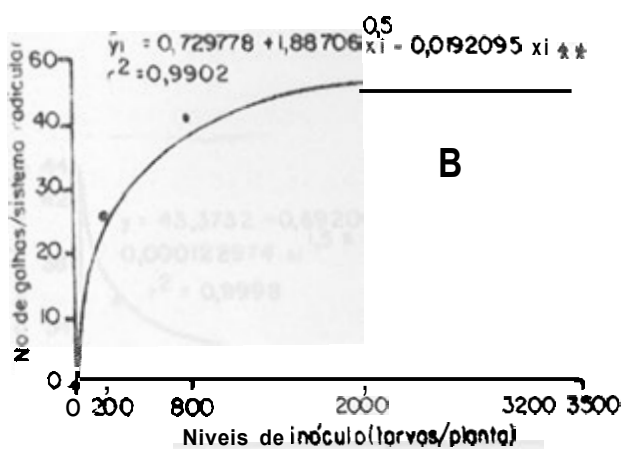
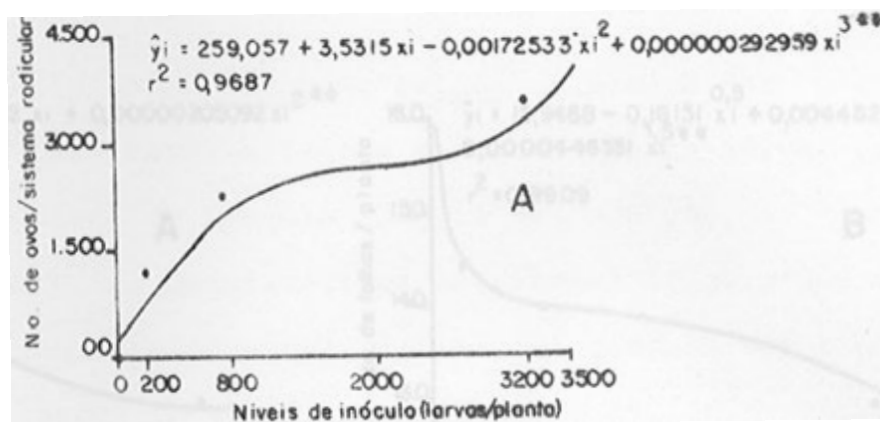


FIGURA 8 - Reprodutividade de Meloidogyne exigua em plantas hospedeiras e não hospedeiras (A), número de galhas (B) e efeito deste patógeno na matéria fresca do sistema radicular (C).

** Significativo pelo teste de F, ao nível de 1% de probabilidade. Média dos dados observados. ESAU, Larvas, MG, 1990.

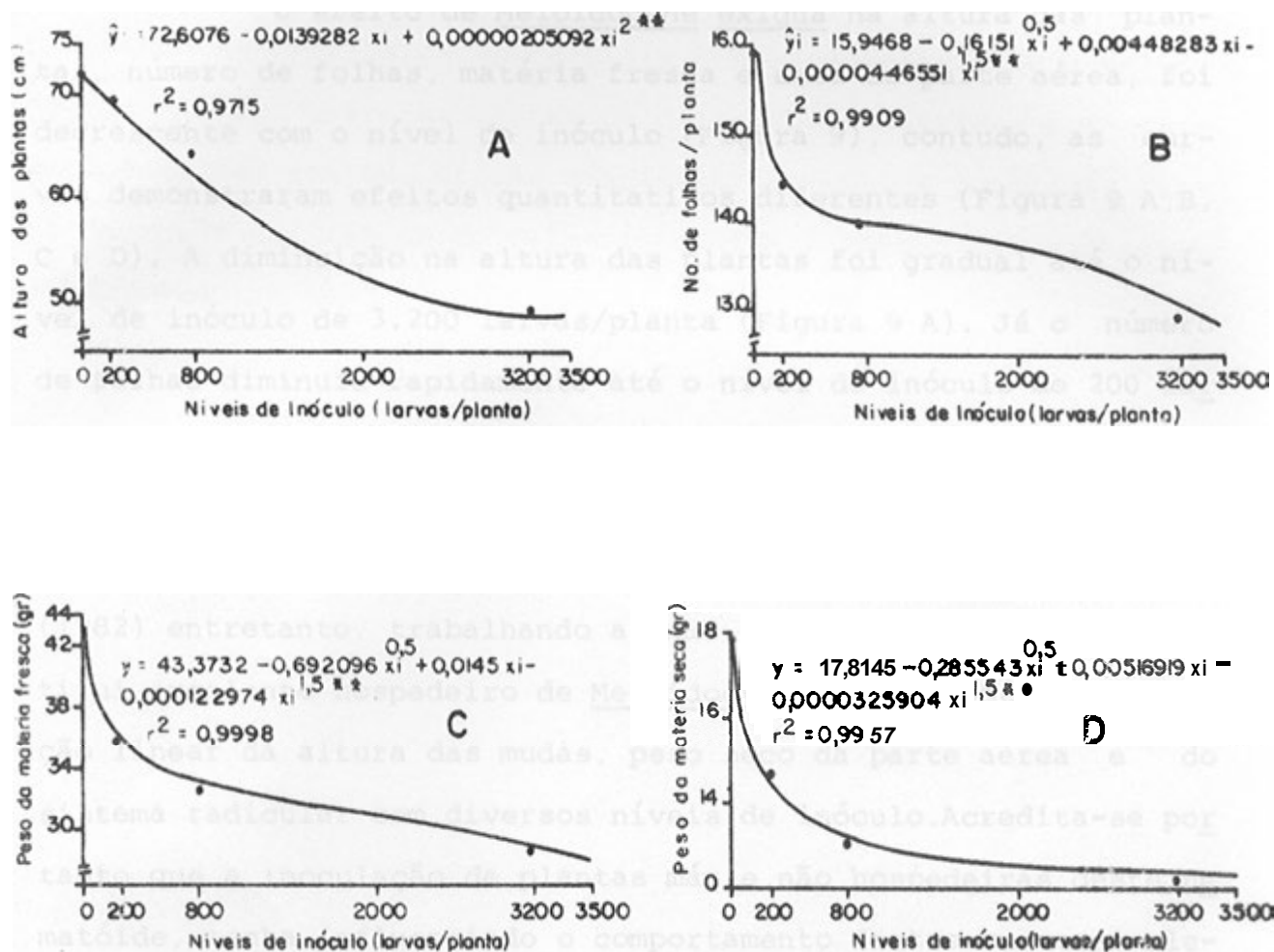


FIGURA 9 - Efeito de *Meloidogyne exigua* na parte vegetativa de 8 culturas estudadas em diferentes níveis de inóculo. A) Altura. B) Número total de folhas. C) Peso fresco da parte aérea. D) Peso seco da parte aérea.

** Significativo pelo teste de F, ao nível de 1% de probabilidade. Média dos dados observados. ESAL, Lavras, MG, 1990.

taphyllou (1960) qual seja a resistência de diversos hospedeiros aqui incluídos. Entretanto, o peso fresco do sistema radicular ~~de~~ cresceu no sistema, com o aumento do nível de inóculo (Figura 8 C).

O efeito de Meloidogyne exigua na altura das plantas, número de folhas, matéria fresca e seca da parte aérea, foi decrescente com o nível de inóculo (Figura 9), contudo, as curvas demonstraram efeitos quantitativos diferentes (Figura 9 A, B, C e D). A diminuição na altura das plantas foi gradual até o nível de inóculo de 3.200 larvas/planta (Figura 9 A). Já o número de folhas diminuiu rapidamente até o nível de inóculo de 200 larvas/planta tendo a partir de então decréscimos moderados (Figura 9 B). A matéria fresca e seca da parte aérea sofreram decréscimos rápidos até ao nível de 800 larvas/planta. BONETT et alii (1982) entretanto, trabalhando apenas com mudas de café que constitui excelente hospedeiro de Meloidogyne exigua, obtiveram redução linear da altura das mudas, peso seco da parte aérea e do sistema radicular com diversos níveis de inóculo. Acredita-se portanto que a inoculação de plantas más e não hospedeiras deste nematóide, tenha influenciado o comportamento destas curvas, elevando-as ao 2º e 3º grau, devido aos fatores de resistência e de hipersensibilidade a elevados níveis de inóculo em inoculações artificiais deste tipo. A partir destes resultados, num ecossistema formado pelo café em associação com tais plantas estudadas, dever-se-ia esperar o aumento da população de Meloidogyne exigua e efeitos deletéricos na massa verde e do sistema radicular destas plantas, mesmo considerando que esses dados foram gerados em

casa-de-vegetação onde as condições **são** Ótimas para as plantas e para o patógeno. Desta forma, pode-se inferir que a competição entre tais plantas no campo não levará a eliminação de Meloidogyne exigua, necessitando-se da eliminação **do** hospedeiro principal deste patógeno. De fato, experimentos têm sido conduzidos plantando-se Crotalaria spectabilis a qual é resistente a Meloidogyne exigua, entre as linhas de cafeeiros infestados por este patógeno, sem contudo afetar significativamente a população deste patógeno nas raízes do cafeeiro (JAEHN & REBEL, 1977a e 1977b JAEHN, 1980).

5. CONCLUSÕES

1. O café (Coffea arabica) e o tomate cv Kada (Lycopersicum esculentum) foram suscetíveis a Meloidogyne exigua e as demais culturas testadas, não foram boas hospedeiras deste patógeno.
2. As culturas Oryza sativa (arroz), Zea mays (milho), Sorghum bicolor (sorgo forrageiro), Panicum maximum (cv makueni), Phaseolus vulgaris (feijão), Glycine max (soja), Crotalaria spectabilis e Stizolobium aterrimum (mucuna preta) utilizadas no plantio da área infestada por Meloidogyne exigua concorreram para a diminuição drástica da população deste patógeno nos primeiros 4 meses. A ausência de larvas do segundo estágio de Meloidogyne exigua foi constatada no 6º mês nas parcelas plantadas com as culturas Stizolobium aterrimum, Crotalaria spectabilis, Glycine max e Sorghum bicolor e no 9º mês em Zea mays.
3. A não ocorrência de Meloidogyne exigua nas raízes do cafezal implantado após o plantio das culturas mencionadas, comprovou a erradicação do patógeno durante aquele ensaio conduzido por 23 meses.

4. O não revolvimento do **solo** conduziu a uma diminuição menos gradativa do inóculo e ao surgimento de maior número de picos de larvas de Meloidogyne exigua, quando comparado com o **solo** revolvido, porém o plantio de café após 22 meses comprovou a erradicação deste patógeno nos dois tratamentos.
5. O aumento dos níveis de inóculo de Meloidogyne exigua empregado num sistema misto de plantas hospedeiras e não hospedeiras deste patógeno, diminuiu o desenvolvimento vegetativo das plantas utilizadas no ensaio, porém, concorreu para a elevação da população do patógeno.



6. RESUMO

A reprodução e danos de Meloidogyne exigua foram estudados em inoculação artificial com 14 culturas diferentes em casa de vegetação. Nove delas foram plantadas no campo onde o café infestado foi erradicado. A população de Meloidogyne exigua foi monitorada por 23 meses: quando então mudas de café foram plantadas para se avaliar a eficácia da erradicação do patógeno. Em parcelas separadas da mesma área infestada, cafeeiros foram cortados ao nível do solo. Vários sistemas radiculares foram eliminados e outros deixados e regulamente eliminados os brotos. A população de Meloidogyne exigua foi monitorada por 22 meses nas parcelas com e sem eliminação dos sistemas radiculares dos cafeeiros infestados. A seguir plantaram-se mudas de café não infestadas para se avaliar a eficácia da erradicação do patógeno. Níveis de inóculo de Meloidogyne exigua foram empregados em plantas hospedeiras e não hospedeiras de Meloidogyne exigua em casa de vegetação para se simular uma mistura de hospedeiros em campos cultivados com café.

O café (Coffea arabica) e tomate (Lycopersicum es

culentum) foram igualmente bons hospedeiros de Meloidogyne exigu -
gua de acordo com o número de galhas e ovos avaliados **em** casa de
 vegetação. **As** culturas e forrageiras testadas foram más ou não
 hospedeiras deste patógeno.

No experimento de campo Stizolobium aterrimum (mucu-
 na preta), Crotalaria spectabilis e Sorghum bicolor (sorgo forra-
 geiro) plantados em áreas de cafezal erradicado eliminaram Meloi
dogyne exigua **em** 6 meses. Zea mays (milho) erradicou este patóge-
 no após 9 meses de cultivo. Contudo, nas parcelas cultivadas com
Oriza sativa (arroz), Panicum maximum cv makueni, Phaseolus y&
garis (feijão) e Glycine --- (soja) larvas de Meloidogyne exigua
 ocorreram esporadicamente após 6 meses de cultivo, o que pode
 ter sido uma falha na identificação da espécie do referido nema-
 tóide, pois, observou-se apenas larvas no solo.

Os sistemas radiculares do café infestado deixados
 no campo, prolongaram a sobrevivência de Meloidogyne exigua quan-
 do comparado com as parcelas em que tais raízes foram eliminadas.

A simulação da mistura de hospedeiros de Meloidogy-
ne exigua em cafezal infestado obtida em casa de vegetação, mos-
 trou a impossibilidade da eliminação deste patógeno em áreas in-
 festadas cultivadas com diversos hospedeiros incluindo o café.
 Daí, a eficácia do plantio intercalar de Crotalaria ou mucuna
 preta para a eliminação deste patógeno ser questionável.

7. SUMMARY

REPRODUCTION OF Meloidogyne exigua IN SEVERAL HOSTS AND SURVIVAL IN INFESTED AREA PREVIOUSLY CULTIVATED WITH COFFEE AND SUBMITTED OR NOT TO CROPPING

Reproduction of Meloidogyne exigua and damage were studied with artificial inoculation in **14** different crops in greenhouse. Nine of those were planted in field where infested coffee were eradicated. The Meloidogyne exigua population was monitored for 23 months and then coffee seedlings were again planted to check the eradication efficacy of the pathogen. In separated block of the same infested area, coffee trees were cut at soil level. Several root systems were **also** eliminated and others were set undisturbed. The Meloidogyne exigua population was followed for 22 months on plots with and without infested coffee root systems and then coffee seedlings were again planted to check the eradication efficacy.

Levels of Meloidogyne exigua inoculum were established in host and non hosts plants in greenhouse to simulate a

mixed natural occurring hosts in coffee fields.

Coffee (Coffea arabica) and tomato (Lycopersicum esculentum cv. Santa Cruz) were equally good hosts **for** Meloidogyne exigua according to galls and egg number per root system in greenhouse experiment. Grain and forage crops tested were bad or non hosts **of** this pathogen.

In field experiment, Stizolobium aterrimum (mucuna preta), Crotalaria spectabilis and Sorghum bicolor (forage sorghum) cropped in eradicated coffee fields, eliminated the Meloidogyne exigua in 6 months. In Zea mays (corn) plots the pathogen was eradicated after 9 months. However in Oriza sativa (rice), Phaseolus vulgaris (bean), Panicum maximum c. makueni and ~~U-~~ ne-max (soybean) plots, larvæ of Meloidogyne exigua were sporadically observed after 6 months of cropping which can be explained by misidentification of the referred species of Meloidogyne.

The coffee root systems left in the field prolonged the survival of Meloidogyne exigua as compared to the plots where they were eliminated.

The **results** obtained in greenhouse with good, bad and non hosts of Meloidogyne exigua to simulate a mixed host coffee fields showed impossible to eliminate this pathogen where coffee **is** growing. Thence the possibility of intercropping the infested coffee plantation with non hosts such as Crotalaria or Stizolobium to control this pathogen is questionable.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, V.F.; CAMPOS, V.P. & LIMA, R.D. Flutuação populacional de Meloidogyne exigua na rizosfera do cafeeiro. Nematologia Brasileira, Piracicaba, 11:159-75, 1987.
2. ALVARENGA, G. Determinação preliminar da longevidade, no **so-**lo, do nematóide Meloidogyne exigua. In: CONGRESSO BRASI-LEIRO DE PESQUISAS CAFEÉIRAS, 2, Poços de Caldas, 1974. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1974. p.45.
3. ARRUDA, H.V. Efeito depressivo de nematóides **sobre** mudas de cafeeiro formados em laminados. Bragantia, Campinas, 19 (45):25-7, 1960a.
4. _____. Redução no crescimento de cafeeiros com **um** ano de campo, devido ao parasitismo de nematóides. Bragantia, Campinas, 19(67):179-82, 1960b.

5. ARRUDA, H.V. & REIS, A.J. Redução nas duas primeiras colheitas de café, devido ao parasitismo de nematóide. O Biológico, São Paulo, 28(12):349, 1962.
6. ASMUS, R.M.F. & FERRAZ, S. Antagonismo de algumas espécies vegetais, principalmente leguminosas, a Meloidogyne javanica. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 13(1):20-4, 1988.
7. BAEZA, A.C.A.; BENEVIDES, G.M. & LEGUIZAMON, J.E. Plantas de la zona cafeteira colombiana hospedantes de espécies de Meloidogyne Goeldi, 1887. Cenicafé, Chinchiná, 29(2): 35-45 1978.
8. BARKER K.R. & NUSBAUM, C.J. Diagnostic and advisory programs. in: ZUCKERMAN, B.M.; MAI, W.E. & RHODE, R.A. Plant Parasitic Nematodes, New York, .Academic Press, 1971, p.281-301.
9. BONETI, J.I.S.; FERRAZ, S.; BRAGA, J.M. & OLIVEIRA, L.M. Influência do parasitismo de Meloidogyne exigua sobre a absorção de micronutrientes (Zn, Cu, Fe, Mn e B) e sobre o vigor de mudas de cafeeiro. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 7(2):197-207, 1982.

10. BRIDGE, J.: PAJE, S.L.J. & WALLER, J.M. Plant parasitic nematodes and diseases of crops in the Santa Cruz department of Bolivia. U.K. Overseases Development Administration Report, 1982. 60p.
11. CAMPOS, V.P. Doenças causadas por nematóides. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 11(122):21-8, fev, 1985.
12. _____. Sobrevivência de Meloidogyne javanica no solo e em raízes de tomateiros. Summa Phytopathologica, São Paulo, 13(3/4):191-6, 1987.
13. _____ & LIMA, R.D. Nematóides parasitas do cafeeiro. In: RENA, A.B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M. & YAMADA, T., eds. Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba, POTAFOS, 1986. p.379-89.
14. _____; SILVAPALAN, P. & GNAPRAGASAM, C.N. Nematode parasites of coffee, cocoa and tea. In: LUC, M.; SIKORA, R. A. & BRIDGE, J., eds. Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. CAB International, 1990. Cap.12, p.387-430.
15. CARDENAS, J.: REYES, C.E.C. & DOLL, J.D. Tropical weeds. Bogota, Library of Congress, 1972. 335p.

16. CARNEIRO, R.G. & CARNEIRO, R.M.D.G. Seleção preliminar de plantas para rotação de cultura em áreas infestadas por Meloidogyne incoqnita nos anos de 1979 e 1980. Anais... Sociedade Brasileira de Nematologia, Fortaleza, p.141-8, 1982.
17. CARVALHO, C.H.S. Relação entre a seca de ramos e a produção, teor de minerais, teor de amido e morte de raízes da progênie de Catimor UFV-1359 (Coffea arabica L.). Viçosa, Universidade Federal, 1985. 43p. (Tese MS).
18. _____: RENA, A.B. & PEREIRA, A.A. Estudo do crescimento radicular, mediante o uso de "observatórios radiculares", e a seca de ramos no Catimor e no Catuai. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, **11**, Londrina, 1984. Anais... Rio de Janeiro, MIC/IBC, 1984. p.200-3.
19. CHEBABI, A. & LORDELLO, L.G.E. Ocorrência de nematóides em cafezais do Estado de Espírito Santo. Revista de Agricultura, Piracicaba, **43**(3/4):140, 1969.
20. CURI, S.M. Novas observações sobre um nematóide **do** cafeeiro. O Biológico, São Paulo, **39**:206-7, 1973.

21. CURI, S.M. & SILVEIRA, S.G.P. da. Controle do nematóide Meloidogyne incognita, parasito da soja, em condições de campo. Anais... Sociedade Brasileira de Nematologia, Mossoró, p.106-7, 1978.
22. DI VITO, M.N.G. & CARELLA, A. Population densities of Meloidogyne incognita and yield of Capsicum annuum. Journal of Nematology, West Lafayette, 12:45-9, 1985.
23. FERRAZ, S. & SANTOS, J.M. Produção de inóculo de Meloidogyne exigua em diferentes hospedeiros. Anais... Sociedade Brasileira de Nematologia, Recife, p.3. 1984.
24. GOELDI, E.A. Relatório sobre a moléstia do cafeeiro na província do Rio de Janeiro. Arch.Mus.Nac., Rio de Janeiro, 8:7-123, 1892. (Relatório).
25. GOOD, J.M.; MINTON, N.A. & JAWORSKI, C.A. Relative susceptibility of selected cover crops and costal bermudagrass to plant nematodes. Phytopathology, St. Paul, 55(9):1026-30, 1965.
26. GUIMARÃES, J.A.P.; ARANTES, N.E.; REIS, M.S. & SEDIYAMA, C.S. Semeadura. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 4(43): 25-6. jun. 1978. C.N. Suscetibilidade de algumas plantas

27. GUIRAN, G. & RITTER, M. Life cycle of Meloidogyne species and factors influencing their development. In: LAMBERTI, F. & TAYLOR, C.E. ed. Root-knot nematodes (Meloidogyne species): Systematics, biology and control. London, Academic Press, 1979. p.173-91.
28. HUANG, C.S. & CHARCHAR, J.M. Período de permanência de Crotalaria spectabilis no campo influenciando no controle de Meloidogyne em cenoura. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 6(3):538-39, 1981. (Resumo).
29. _____ & TENENTE, R.C.V. Controle de Meloidogyne incognita em cenoura através de rotação com Crotalaria spectabilis. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 5(3): 329-36, 1980. (Resumo).
30. _____ & MOTA & SILVA, ELIANA, F.S. Interrupção do ciclo vital de Meloidogyne incognita por Crotalaria spp. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 5(3):402, 1980. (Resumo)
31. _____ & _____. Reações histopatológicas de Crotalaria spectabilis a infecção de Meloidogyne incognita. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 6(3):539, 1981. (Resumo).
32. _____ & UESUGI, C.H. Suscetibilidade de algumas plantas leguminosas ao nematóide das galhas. Fitopatologia Brasileira, Brasília, 6(3):539-40, 1981. (Resumo).

33. HUANG, S.P. Cropping effects of marigolds, corn, and okra on population levels of Meloidogyne javanica and on carrot yields. Journal of Nematology, West Lafayette, **16** (4):396-8, Oct. 1984.
34. HUANG, S.P.; SOUZA, P.E. de & CAMPOS, V.P. Seasonal variation of a Meloidogyne exigua populations in a coffee plantation, Journal of Nematology, West Lafayette, **16**(1): 115-7, 1984.
35. HUXLEY, P.A. & TURK, A. Preliminary investigations with Arabica coffee in a root observation laboratory in Kenya. Kenya Coffee, Kenya, **41**:349-60, 1976.
36. IBRAHIM, J.K.A. & REZK. Pathogenicity of root-knot nematode and Piricularia oryzae on rice. Alexandria Journal of Agricultural Research, Alexandria, **26**(1):207-13, 1978.
37. ICHINOHE, M. **Two** new species of root-knot nematodes in Japan. Jap.J.Appl.Zool., **20**(1/2):75-82, 1955.
38. JAEHN, A. Recuperação de lavoura cafeeira recepada com utilização de Crotalaria spectabilis, torta de mamona e nematicidas em área infestada por Meloidogyne incognita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 8, Campos do Jordão, 1980. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1980. p. 131-3.

39. JAEHN, A. & REBEL, E.K. Controle integrado de nematóides e bicho mineiro em cafezal recepado, infestado por Meloidogyne incognita. Resultados preliminares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 5, Guarapari, 1977. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1977a, p.42-3.
40. _____ & _____. **Uso** de leguminosas, nematicidas e matéria orgânica em mudas de café plantadas em área infestada de Meloidogyne incognita. Resultados preliminares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 5, Guarapari, 1977. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1977b, p.36-7.
41. _____ & _____. Sobrevivência **do** nematóide das galhas Meloidogyne incognita em substrato infestado, para produção de mudas sadias. Nematologia Brasileira, Piracicaba, 8:319-24, 1984.
42. JENKINS, W.R. **A** rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. Plant Disease Reporter, Washington, 48(9):692, 1964.
43. LAMBERT, F. & TAYLOR, C.E. Root-knot nematodes (Meloidogyne species). Systematics, biology and control. London, Academic Press, 1979. 477p.

44. LEGUIZAMON-CAICEDO, J. & BAEZA, A.C.A. Accion del nematocida experimental Dpx **1410**, en el control del nematodo nodulador del cafeto (Meloidogyne exigua Goeldi, 1887). Cenicafé, Chinchiná, **23(4)**:98-103, 1972.
45. LIMA, R.D.; CAMPOS, V.P.; HUANG, S.P. & MELLE, C.C.A. Re - produtividade e parasitismo de Meloidogyne exigua em ervas daninhas que ocorrem em cafezais. Nematologia Brasileira, Piracicaba, **9**:63-72, 1985.
46. LORDELLO, L.G.E. Contribuição ao conhecimento dos nematóides que causam galhas em raízes de plantas em São Paulo e Estados vizinhos. An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, **21**:181-218, 1964.
47. _____. Perdas causadas por nematóides. Revista de Agricultura, Piracicaba, **51(3/4)**:233, 1976.
48. _____. Nematode pests of coffee. In: WEBSTER, J.M. Ecological Nematology, London, Academic Press, 1972. 563p.
49. _____. Nematóides das plantas cultivadas. São Paulo, Nobel, 1981. 314p.

50. LORDELLO, L.G.E.; CARNEIRO FILHO, F.; REBEL, E.K.; GUIDOLIN, J.A. & LORDELLO, R.R.A. Identificação de nematóides em cafezais do Estado do Paraná. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 1, Piracicaba, 1974. Trabalhos apresentados..., Piracicaba, Sociedade Brasileira de Nematologia, 1974. p.16-24.
51. _____ & ZAMITH, A.P.L. On the morphology of the coffee root-knot, Meloidosme exigua Goeldi, 1887. Proceedings of the Helminthological Society, Washington, 25(2):133-7, 1958.
52. LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. Nova Odessa, 1982. 425p.
53. MARTIN, G.C. The common root-knot nematode (Meloidogyne javanica) and crop rotation. I. Introduction. In: NEMATOLOGY IN SOUTHER AFRICA, 1982, p.116. (Science Bulletin, 400).
54. MASS, P.W.T.; SANDERS, H. & DEDE, J. Meloidogyne oryzae n. sp. (Nematóide, Meloidogynidae) in festing irrigated rice in Surinam (South America). Nematologica, Wagenengen, 24: 305-11. 1978.

55. MEDEIROS, J.B. de & VIANA, A.C. Época, espaçamento e densidade de plantio para a cultura do milho. Informes Agropecuário, Belo Horizonte, 6(72):32-5, dez. 1980.
56. MILLER, P.M. & AHRENS, J.F. Influence of growing marigolds, weeds, two cover crops and fumigation on subsequent populations of parasitic nematodes and plant growth. Plant Disease Reporter, Washington, 53:642-6, 1969,
57. MIYASAKA, S.; CAMARGO, O.A.; CAVALERI, P.A.; GODY, L.J.; WERNER, J.C.; CURI, S.M.; NETO, F.L.; MEDINA, J.C.; CERVALINI, G.S. & BULISSANI, E.A. Adubação orgânica, adubação verde e rotação de cultura no Estado de São Paulo. Campinas, Fundação Cargill, 1983. 138p.
58. MORAIS, M.V.; LORDELLO, L.G.E.; LORDELLO, R.R. & PICCININ, O. A. Novas pesquisas sobre plantas hospedeiras do nematóide do cafeeiro, Meloidogyne exigua Goeldi, 1887. An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 30:71-5, 1973.
59. _____; PICCININ, O.A. & LORDELLO, R.A. Pesquisas sobre plantas hospedeiras do nematóide do cafeeiro Meloidogyne exigua Goeldi, 1887. Ciência e Cultura, São Paulo, 24(7):658-660, 1972.

60. MORAIS, M.V.; LORDELLO, L.G.E.; REIS, A.J.; THOMASIELLO, R. A.; LORDELLO, R.R.A. & GONÇALVES, N. Ensaio de rotação de cultura para reaproveitamento, com cafeeiro, de terras infestadas por Meloidogyne exigua. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 2, Piracicaba, 1977, Piracicaba, Sociedade Brasileira de Nematologia, 1977. p.257-65.
61. NAVARRO, A.R. Rotacion de cultivos para el control de nematodos fitoparasitos en el valle del Cauca. Proceedings of Soil Crop Science Society of Florida, Flórida, 28:276-9, 1969.
62. _____ & BARRIGA, O.G. Control de nematodos fitoparasitos por medio de rotacion com cultivos resistentes a estes organismos. Revista del Instituto Colombiano Agropecuario, Colombia, 5:173-84, 1970.
63. NUSBAUM, C.J. & BARKER, K.R. Population dynamic. In: ZUCKERMAN, B.M.; MAY, W.F. & ROHDE, R.A. Plant parasitic nematodes, New York, 2:303-23, 1971.
64. PATEL, R.M. & DESAI, M.V. A possible biological control of root-knot nematodes. Plant Disease Reporter, Washington, 48(3):167-8, 1964. 4, Caxambu, 1976. Resumos., Rio de

65. PEACOCK, F.C. The development **of** a technique **for** studying the host/parasite relationships **of** the root-knot nematode Meloidogyne incognita under controlled conditions. Nematologica, Wageningen, 4:43-55. 1959.
66. PONTE, J.J.; CARMO, C.M.; SALES, M.G.; SIMPLICIO, M.E. & LEMOS, J.W.V. Comportamento de cultivares de sorgo em relação ao parasitismo do nematóide Meloidogyne incognita. Anais... Sociedade Brasileira de Nematologia, Mossoró, p.39-42, 1978.
67. PRABHU, A.S. & BENDENO, I.P. Mal **do colo** do arroz em cerrado. In: REUNIÃO DE PESQUISA SOBRE FITOSSANIDADE NA REGIÃO DE CERRADO, 3, Sete Lagoas, jun. 1980. p.51. Resumos...
68. PRINCIPLES **OF** PLANT AND ANIMAL PEST CONTROL. Control of plant parasitic nematodes. Washington, National Academy of Sciences, 1969. v.4. 172p.
69. REBEL, E.K.; JAEHN, A. & VIANA, A.S. Teste de sobrevivência do nematóide Meloidogyne incognita em **solo**, na ausência de plantas hospedeiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFFEEIRAS, 4, Caxambu, 1976. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1976. p.85-6.

70. ROY, A.K. Reaction of some rice cultivars to the attack of Meloidogyne graminicola. Indian Journal Nematology, New Delhe, 3(1):72-3, 1973.
71. SAGASTEGUI-ALVA. Material de las malezas de la costa Peruana. Trufilho Peru, CNT. Norperuana, 1973. 480p.
72. SAYRE, R.M. & PATRICK, Z.A. Selective toxicity of some volatile fatty acids to plant parasitic nematodes. Phytopathology, St. Paul, 55(10):1074, 1965. (Abst.).
73. SHARMA, R.D.; PEREIRA, J. & RESCK, D.V.S. Eficiência de adubos verdes no controle de nematóides associados à soja nos cerrados. In: _____. Adubação verde no Brasil, Campinas, Fundação Cargill, 1984. p.42-3.
74. _____ & PRABHU, A.S. Reações de cultivares de arroz de sequeiro ao nematóide Meloidogyne javanica. Anais... Sociedade Brasileira de Nematologia, Brasilia, p.159-67, 1983.
75. _____ & SHER, S.A. Nematodes associated with coffee in Bahia, Brasil. Arq.Inst.Biol., São Paulo, 40(2):131-5, 1973.
76. SILVA. A.F. da. Métodos culturais de sorgo. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 12(144):34-5, dez. 1986.

77. SILVA, G.S. da. Antagonismos de espécies de *Crotalaria* a fitonematóides. Viçosa, Universidade Federal, 1988. 86p. (Tese D.S.).
78. STONE, L. F.; STEINMETZ, S. & SANTOS, A.B. Manejo do solo e da cultura para minimizar o efeito da deficiência hídrica na produtividade do arroz de sequeiro. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, **10(114):33-8**, jun. 1984.
79. TARJAN, A.C. Some effects of african marigold on the citrus burrowing nematode *Radopholus similis*. Phytopathology, St. Paul, **50:577**, 1960.
80. TAYLOR, A.L. & SASSER, J.N. Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). North Carolina, International *Meloidogyne* Project, 1978, 111p.
81. TENENTE, R.C.V.; LORDELLO, L.G.E. & DIAS, J.F.S. Efeito de cultivo consorciado de mucuna preta (*Stizolobium aterrimum*) e tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) na infestação por *Meloidogyne incognita* raça 4. Fitopatologia Brasileira, Brasilia, **9(1):145-9**, 1984.
82. TRONCONI, N.M. Alguns aspectos ecológicos de *Meloidogyne exigua* Goeldi, 1887, parasitando mudas de cafeeiros (*Coffea arabica* L.). Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1985. 80p. (Tese MS).

83. VAN DER LINDE, W.H. The Meloidogyne problem in South Africa. Nematologica, Wagenengen, 1(3):177-83, 1956.
84. VAN GUNDY, S.D.; BIRD, A.F. & WALLACE, H.R. Aging and starvation in larvae of Meloidogyne javanica and Tylenchulus semipenetrans. Phytopathology, St. Paul, 57:559-71, 1967.
85. VIEIRA, C. Estudos sobre métodos culturais para o feijoeiro. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 4(46):31-4, out. 1978.
86. ZIMMERMANN, A.W.P. De nematoden der koffiewortelees. Deel I. Meded. Pl. Tuin Buitenzorg, 27:1-64, 1898.

APÉNDICE

APÊNDICE 1 - Quadrados médios da análise de variância do número de galhas de Meloidogyne exigua por sistema radicular, 60 dias após a inoculação de 5.000 larvas do segundo estágio em 14 culturas diferentes em casa de vegetação. Lavras, MG, 1985.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios
		Número de galhas por sistema radicular
Tratamentos	13	39596,5046**
Resíduo	56	67,2393
Total	69	
C.V. (%)		14,53

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F.

APÊNDICE 2 - Quadrados médios da análise de variância do número de **ovos** de Meloidogyne exigua por sistema radicular 60 dias após a inoculação de 5.000 larvas do segundo estágio, em 14 culturas diferentes **em** casa de vegetação. Lavras, MG, 1985.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios Número de ovos por sistema radicular
Tratamentos	13	751807744,9**
Resíduo	56	3204249,805
Total	69	
c.v. (%)		32.86

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F.

APÊNDICE 3 - Resumo da análise de variância do efeito da alternância de cultivo sobre o desenvolvimento e produção de mudas de cafeeiro em áreas anteriormente infestadas com Meloidogyne exigua. São Sebastião do Paraíso, MG, 1990.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios			
		Altura (cm)	Diâmetro do caule (cm)	Diâmetro da copa (cm)	Produção (kg/parcela)
Tratamentos	7	56,667"	0,053 ns	86,111 ns	31,096*
Blocos	3	44,750 ns	0,143*	25,466 ns	3,368 ns
Resíduo	21	19,583	0,034	39,631	9,675
Total	31				
C.V. (%)		4	4	5	26

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de F.

ns Não significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de F.

APÊNDICE 4 - Resumo da análise de variância **do** efeito **do solo** revolvido e não revolvido sobre o desenvolvimento e produção de mudas de cafeeiro em áreas anteriormente infestadas por Meloidogyne exigua. São Sebastião do Paraíso, MG, 1990.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios			
		Altura (cm)	Diâmetro do caule (cm)	Diâmetro da copa (cm)	Produção (kg/planta)
Tratamentos	1	313,600 ns	3,600 ns	10,000 ns	0,900ns
Blocos	4	138,850 ns	27.400 ns	206,150 ns	0,770 ns
Resíduo	4	157,350	17,600	152,750	0,730
Total	9				
C.V. (%)		13	10	10	29

ns Não significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de **F**.