

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

MURILO GOMES MAGALHÃES

**CONTROLE QUÍMICO DE *Meloidogyne exigua* EM SERINGUEIRA NO
TRIÂNGULO MINEIRO**

**Uberlândia – MG
Janeiro - 2018**

MURILO GOMES MAGALHÃES

**CONTROLE QUÍMICO DE *Meloidogyne exigua* EM SERINGUEIRA NO
TRIÂNGULO MINEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia, da
Universidade Federal de Uberlândia,
para obtenção do grau de Engenheiro
Agrônomo.

Orientador: Lísias Coelho

**Uberlândia – MG
Janeiro - 2018**

MURILO GOMES MAGALHÃES

**CONTROLE QUÍMICO DE *Meloidogyne exigua* EM SERINGUEIRA NO
TRIÂNGULO MINEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia, da
Universidade Federal de Uberlândia,
para obtenção do grau de Engenheiro
Agrônomo.

Aprovado em 26 de janeiro de 2018.

Prof.^a Dr.^a. Flávia Andrea Nery Silva
Membro da Banca

Prof.^a Dr.^a. Maria Amelia dos Santos
Membro da Banca

Prof. Lísias Coelho, Ph.D.
Orientador

RESUMO

A seringueira, *Hevea brasiliensis*, é uma árvore de porte ereto, podendo atingir 30m de altura total sob condições favoráveis e é a espécie vegetal lactífera mais produtiva para a obtenção de borracha natural. Um dos principais problemas fitossanitários na seringueira é o nematoide *Meloidogyne exigua*. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar o controle químico deste nematoide na seringueira em condições de campo, num seringal em produção. O experimento consistiu da avaliação de dois nematicidas e uma testemunha, em delineamento de blocos casualizados em parcelas subdivididas no tempo, com 5 repetições, cada uma constituída de três linhas com 20 plantas considerando como área útil da unidade experimental, a linha central, com 20 plantas. Foram realizadas amostragens de solo e raiz para avaliação da população de nematoides antes e depois das pulverizações. Os produtos utilizados foram Cadusafós e Fluensulfone, e uma testemunha, sem aplicação de nematicidas. A primeira avaliação foi feita em novembro de 2016, antes das aplicações dos produtos químicos. Em abril de 2017, após as aplicações dos produtos, retiraram-se novas amostras de solo e raízes e foram feitas quantificações de *M. exigua* encontrados na área. As amostras de solo e raízes foram processadas em laboratório, submetidas à centrifugação para extração dos nematoides e a leitura foi realizada em microscópio. Os resultados foram submetidos à análise pelo modelo de parcelas subdivididas e teste de médias (Tukey 5%), com auxílio do software SISVAR. Houve redução populacional entre as duas épocas de avaliação. Os produtos químicos não foram efetivos para a redução da população de *M. exigua*, porém, demonstraram potencial para o controle, principalmente o Fluensulfone. Portanto, conclui-se que é possível incluir o controle químico como uma estratégia para o manejo deste sério patógeno.

ABSTRACT

The rubber tree, *Hevea brasiliensis*, is an erect tree reaching up to 30m total height under favorable conditions and is the most productive vegetable species to obtain natural rubber. One of the main problems with the rubber tree is the nematode *Meloidogyne exigua*. Thus, this study evaluated the chemical control of this nematode in rubber trees in field conditions, in a rubber tree plantation, under tapping. Soil and root samples were collected to evaluate the nematode population before and after chemical spraying. The products used were Cadusaphos and Fluensulfone. The experimental design was randomized blocks, as a split plot in time, with 5 replications. The experiment units consisted of three rows of 20 plants each, and the central line, with 20 plants, was the evaluation area. The first evaluation was in November 2016, before the application of the chemicals. In April 2017, after the applications, other samples of soil and roots were taken for quantification of nematode population. The samples of soils and roots were processed in the laboratory, subjected to the centrifugation for extraction of the nematodes and counted in a microscope. The results were submitted to analysis of variance and test of averages (Tukey 5%), using SISVAR software. There was a population reduction between the two evaluation periods. Chemicals were not effective in reducing the *M. exigua* population, however, they demonstrated potential for control, especially Fluensulfone. Therefore, it is concluded that it is possible to include chemical control as a strategy for the management of this serious pathogen.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Seringueira	11
2.2 <i>Meloidogyne exigua</i>	12
2.3 <i>Meloidogyne exigua</i> em seringueira.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5. CONCLUSÕES	19
REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

A seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) é uma árvore lactífera pertencente à família Euforbiácea. Foi primeiramente relatada pelos franceses no século XVI, na região do Vale Amazônico, e chamou atenção pelas propriedades elásticas do seu látex (HAAG,1983). A espécie *H. brasiliensis* é a espécie mais produtiva do gênero *Hevea*, que inclui 11 espécies nativas da região amazônica (Bolívia, Brasil e Peru). Porém, há plantios com genótipos voltados para a produção de látex em diversas latitudes no mundo (PIRES et al., 2002). As condições ótimas de cultivo estão em climas úmidos e quentes.

A seringueira, ou como é popularmente conhecida em algumas regiões, seringueira real, possui hábito de crescimento ereto, que pode alcançar até 30 m de altura e seu tronco varia de 30 a 60 cm de diâmetro. A borracha natural obtida do seu látex é a matéria prima para vários produtos industrializados, como pneus, mangueiras, impermeabilizantes, luvas cirúrgicas, preservativos e abrasivos (DASSIE, 1995; CORNISH, 2001). A produção de sementes é iniciada aos 4 anos e aos 6-7 anos (quando propagada por enxertia), a produção de látex (borracha).

A extração de látex é feita através de sangrias, que são cortes sucessivos de finas fatias de casca, extraíndo-o dos vasos lactíferos, encontrados na casca. O látex possui elasticidade, plasticidade, resistência a desgaste, propriedades isolantes de eletricidade e impermeabilidade a líquidos e gases (GASPAROTTO; PEREIRA, 2012).

No Brasil são plantados cerca de 170.000 hectares de *Hevea brasiliensis*, que são quase que exclusivamente destinados à produção de látex. O estado de São Paulo é o maior produtor, respondendo por 58% da produção nacional (IBGE, 2014).

Apesar do aumento da área cultivada nos últimos anos para suprir a demanda por borracha natural no Brasil, as importações ainda são expressivas, especialmente do sudeste asiático. A demanda crescente do mercado estabelece que a produção de borracha natural aconteça sem os entraves de patologias severas.

As regiões da Zona da Mata e do cerrado, no Triângulo Mineiro, possuem condições climáticas consideradas ideais para a heveicultura. A produtividade do estado de Minas Gerais, cerca de $1.694 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, é ainda maior que a produtividade dos países asiáticos (ALVARENGA; CARMO, 2008).

As mudas de seringueira geralmente são produzidas em canteiros diretamente no solo ou em sacos plásticos contendo terra sem tratamento, propiciando a disseminação de pragas e patógenos do sistema radicular. Além disto, o plantio predominante de um único clone, RRIM 600, nos seringais contribuiu para o agravamento dos problemas fitossanitários (WILCKEN et al., 2015).

Os povoamentos em monocultura, geralmente ocupando extensas áreas, têm favorecido a ocorrência de problemas fitossanitários que variam com as condições ambientais de cada região e com a susceptibilidade dos clones utilizados. Dentre os problemas mais sérios da agricultura brasileira estão os fitonematoídeos, que provocam danos diretos e indiretos aos cultivos. No caso da seringueira, já foram identificados vários gêneros de nematoídeos, sendo os principais e de maior importância econômica os gêneros *Meloidogyne* e *Pratylenchus*. De acordo com Santos et al. (1992), a espécie que mais causa danos ao sistema radicular da seringueira é o nematoídeo de galha, *Meloidogyne exigua* Goeldi.

O nematoídeo de galha (*M. exigua*) prejudica a formação das mudas e definha árvores adultas causando danos severos ao sistema radicular da seringueira, clorose generalizada da parte aérea e queda de folhas pela redução da absorção de água e nutrientes. No final apresenta-se a baixa produção de látex. Em seringueira, *M. exigua* forma pequenas galhas (Figura 1) arredondadas a ovaladas com cerca de 5 mm de diâmetro quando completamente formadas e localizadas predominantemente nas raízes mais jovens, prejudicando a absorção de água e nutrientes. Necroses, também, são observadas em ataques severos.

Figura 1. Raízes infestadas mostrando espessamento anormal do sistema radicular, as galhas, evidenciando o ataque de *Meloidogyne exigua*. Fonte: COELHO, L (2016).



Carneiro et al. (2004) encontraram por meio de análises enzimáticas e inoculação em plantas diferenciadoras, três raças de *M. exigua*, definindo que *M. exigua* raça 1 infecta as culturas de pimentão e café, *M. exigua* raça 2 infecta tomate, pimentão e café, e *M. exigua* raça 3 infecta apenas a seringueira, seu hospedeiro nativo.

Além dos prejuízos causados pelo fitonematoide *M. exigua*, o patógeno pode ainda afetar, mesmo que indiretamente, outros organismos componentes da biota do solo, como organismos benéficos. De acordo com Schwob et al. (1999), existe uma relação negativa entre a porcentagem de colonização de micorriza arbuscular e o número de juvenis J2 de *M. exigua* no solo e juvenis J2 e ovos nas raízes, ou seja, quanto maior a população do nematoide, menor será a população de micorrizas arbusculares.

Levantamento recente no oeste paulista (WILCKEN et al., 2015) mostra que metade dos seringais estudados estão infestados com *Meloidogyne exigua* e 66% contém *Pratylenchus brachyurus*. Considerando que o estado de São Paulo é responsável por 50% da produção de borracha natural do Brasil, esta situação se torna bastante preocupante. Neste contexto, há necessidade urgente de se avaliarem estratégias e métodos de controle para estes patógenos, após sua instalação nas áreas em produção.

Desde 2012, plantas de seringueira (*Hevea brasiliensis*), em uma propriedade rural localizada no Triângulo Mineiro, Minas Gerais, vem apresentando seca e morte no campo (WILCKEN et al., 2013). Portanto, o presente trabalho foi realizado em um seringal no Triângulo Mineiro com o objetivo de avaliar o efeito do controle químico para reduzir a população de *M. exigua*.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Seringueira

A seringueira, *Hevea brasiliensis*, é uma planta de ciclo perene, de origem tropical, cultivada e utilizada de modo extrativo, com a finalidade de produção de borracha natural (CAMPELO JÚNIOR, 2000).

A partir da saída de seu habitat natural passou a ser cultivada em grandes monocultivos, principalmente nos países asiáticos. No Brasil, seu cultivo obteve grande sucesso nas Regiões Sudeste, Centro-Oeste, na Bahia e no oeste do Paraná (MARINHO 2003). As áreas de plantios comerciais de *Hevea brasiliensis* compreendem a faixa de 24°N (China) até 25°S (São Paulo, Brasil) (IAPAR, 2004).

A seringueira é uma planta semidecídua, heliófita, característica da floresta Amazônica nas margens de rios e lugares inundáveis da mata de terra firme. Ocorre preferencialmente em solos argilosos e férteis da beira de rios e várzeas (LORENZI, 2000).

O desenvolvimento das raízes da seringueira está diretamente relacionado às condições físicas ideais do solo, como boa aeração, drenagem e retenção da umidade adequada, permitindo maior exploração do sistema radicular da planta por volume de solo (RIBON et al., 2003).

Deve-se evitar o plantio da seringueira em locais com temperatura média anual abaixo de 20°C e umidade excessiva por proporcionarem condições ideais à incidência de doenças que limitam a cultura (MARQUES, 2000).

Quando a exploração do látex não é mais viável, as árvores apresentam circunferência de 100 a 110 cm (a 125 cm acima do solo), sendo aptas para corte, com uma produção de 1 m³ de madeira por árvore (IAC, 2004).

A produtividade normal de látex varia com o clone e a idade de sangria. A produtividade paulista, em média de borracha, está em torno de 1300 kg ha⁻¹ ano⁻¹. Algumas regiões do Estado de São Paulo, que empregam alta tecnologia, podem chegar a 1500 kg ha⁻¹ ano⁻¹, sendo uma das mais altas quando comparadas com as médias da Tailândia (1100 kg ha⁻¹ ano⁻¹), da Indonésia (750 kg ha⁻¹ ano⁻¹) e da Malásia (1000 kg ha⁻¹ ano⁻¹) (IAC, 2004).

Dependendo do manejo utilizado, a seringueira poderá produzir economicamente por 35 a 40 anos, necessitando de um correto programa de adubação em todas as fases de seu

desenvolvimento, a fim de evitar desequilíbrios nutricionais com sérios prejuízos na produção de látex (CUNHA et al., 2000).

2.2 *Meloidogyne exigua*

O fitonematoide *Meloidogyne exigua*, por ser um patógeno biotrófico, alimenta-se exclusivamente do citoplasma de células vivas. Portanto, o mesmo necessita de plantas hospedeiras para sua sobrevivência e reprodução (SILVA et al., 2008).

Apesar de não ser a mais agressiva dentre as espécies de nematoides de galha que parasitam o cafeeiro, provavelmente é a espécie que acarreta os maiores prejuízos à cafeicultura nacional (GONÇALVES; SILVAROLLA, 2001; SILVA et al., 2006).

A temperatura constitui-se no fator abiótico que mais influencia o ciclo de vida dos nematoides. Sabe-se que a temperatura ambiente ótima para a reprodução de *Meloidogyne exigua*, em mudas de cafeeiro, está em torno de 26°C e que nessa temperatura a produção de ovos foi 5,7 vezes maior do que a 18°C (SILVA et al., 2006).

O primeiro relato de parasitismo de nematoide em seringueira foi no Congo Belga, em 1921, quando foram observados nematoides de galhas, *Meloidogyne* sp. (GONÇALVES, 2010). Os gêneros *Meloidogyne* e *Pratylenchus* são considerados os mais importantes para a cultura (WILCKEN et al., 2015).

2.3 *Meloidogyne exigua* em Seringueira

A espécie *Meloidogyne exigua* é considerada de maior importância, devido, principalmente, à sua disseminação nos seringais brasileiros por meio de mudas. Estas, geralmente, são produzidas em canteiros diretamente no solo ou em sacos plásticos contendo terra sem tratamento, propiciando a disseminação de pragas e patógenos do sistema radicular (GONÇALVES, 2010).

Regiões onde há o uso comunitário de equipamentos e implementos agrícolas, para tratamentos culturais nos seringais, tendem a ter maiores índices populacionais do nematoide, devido ao maior trânsito de implementos agrícolas contaminados (ALMEIDA et al., 2003).

A conscientização do setor heveícola sobre problemas causados por fitonematoides se faz necessária para que técnicas de manejo sejam adotadas evitando a introdução de agentes fitopatogênicos em novos seringais (WILCKEN et al., 2015). Além disto, deve-se considerar que, mais que o dano direto nas raízes, decorrentes da intensa formação de

galhas, este nematoide atua como fator predisponente à ação do fungo oportunista *Botryodiplodia theobromae* (ALMEIDA et al., 2003).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em uma propriedade rural (Figura 2) localizada no Triângulo Mineiro, no estado de Minas Gerais, em uma área cultivada com o clone RRIM 600, em produção, com 9 anos de idade. Como já foi constatada a infestação do fitonematoide *Meloidogyne exigua* na propriedade, foram coletadas duas sub-amostras de solo e de raízes, na área de projeção da copa de plantas, a uma profundidade de aproximadamente 0 a 20 cm com auxílio de um enxadão.

Figura 2. Local de realização do presente trabalho, apresentando os efeitos do ataque de *Meloidogyne exigua* na população de árvores em um seringal em produção, com 9 anos de idade. Fonte: Google Earth (2017).



O experimento foi instalado em DBC (Delineamento em Blocos Casualizados), no esquema de parcelas subdivididas no tempo. Cada tratamento foi composto de 5 repetições com três linhas com 20 plantas cada, sendo considerada como área útil, a linha central, com 20 plantas. O fator heterogêneo que determinou os blocos foi a infestação, ou seja, o ensaio foi distribuído em blocos de acordo com o nível de infestação inicial presente na área. O primeiro fator foram os produtos: Cadusafós e Fluensulfone, além da testemunha, sem tratamento. O segundo fator foi a época de avaliação (pré avaliação e avaliação final).

As amostras simples foram realizadas na 7ª, 10ª e 13ª árvore de cada parcela, que continha 20 árvores. Ao final da amostragem de cada parcela, as amostras foram

misturadas para compor a amostra composta, que continha em torno de 500 g de solo e 50 g de raízes.

Realizou-se a pulverização dos nematicidas no experimento em 11 de janeiro de 2017, de acordo com cada tratamento. A dose aplicada foi 15 L ha⁻¹ de Cadusafós e 3,0 L ha⁻¹ de Fluensulfone, com volume de calda de 400 L ha⁻¹. Antes, em 15 de novembro de 2016, e após a pulverização, no dia 14 de abril de 2017, foram feitas amostragens de solo e raízes.

As amostras compostas foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificadas e posteriormente encaminhadas ao Laboratório de Nematologia da Universidade Federal de Uberlândia para processamento e determinação da população de *M. exigua*, através das técnicas de flutuação centrífuga em solução de sacarose (JENKINS, 1964) e do liquidificador doméstico (BONETTI; FERRAZ, 1981).

Visando a extração dos nematoides do solo, foi retirada uma alíquota de 150 cm³ de solo da amostra. Misturou-se a alíquota por 60 segundos em aproximadamente 2 L de água, desmanchando os torrões, que permaneceu por 15 segundos em descanso. A suspensão foi vertida em peneiras sobrepostas de 20 e 400 mesh. O resíduo de solo e nematoides retidos na peneira de 400 mesh foi coletado, colocado em tubo de centrífuga e centrifugado por 5 min a velocidade de 650 gravidades. Após a centrifugação, o sobrenadante foi cuidadosamente descartado e uma solução de sacarose (454 g L⁻¹ açúcar cristal) adicionada ao resíduo, e novamente centrifugado à mesma velocidade, durante 1 min. O sobrenadante foi cuidadosamente vertido na peneira de 500 mesh. Recolheu-se o resíduo da peneira para compor uma suspensão que continha no máximo 40 mL. Uma alíquota da suspensão obtida foi colocada na câmara de contagem de Peters ao microscópio fotônico para estimar a população de *M. exigua*.

A técnica do liquidificador doméstico é um método simples que consiste basicamente em pesar o material vegetal (raízes) a ser processado, fragmentá-lo em pedaços menores para facilitar a trituração feita pelo liquidificador, adicionar os fragmentos vegetais no liquidificador e preenchê-lo com água ou solução de hipoclorito de sódio (0,5 % de cloro ativo) até cobrir todo o material. Ligou-se o liquidificador por um período de 20 a 60 segundos. A suspensão obtida foi despejada em uma peneira de 100 mesh sobreposta a uma de 500 mesh. O resíduo retido na peneira de 500 mesh foi recolhido com o auxílio de

uma piseta. Esse resíduo seguiu para flotação em solução de sacarose, para posterior leitura.

Os dados coletados foram submetidos a testes de pressuposições verificando a aditividade do modelo, a normalidade dos resíduos e a heterogeneidade das variâncias utilizando o programa SPSS vs. 20 (IBM CORP, 2011). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

O cálculo do fator de reprodução foi realizado pela razão entre a população final (abril 2017) e população inicial (novembro 2016) do nematoide. Calculou-se eficiência relativa (%) dos tratamentos tendo como base a testemunha. Dessa forma, os valores obtidos são a diferença do percentual de redução populacional de cada tratamento em relação ao resultado obtido na testemunha.

Assumindo que houve redução populacional natural em todos os tratamentos, utilizou-se da fórmula de Abbott (1925) para correção dos percentuais de redução, a fim de constatar a real eficiência de cada tratamento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados apresentados (Tabela 1), a população de *M. exigua* no solo e nas raízes diminuiu estatisticamente entre as duas épocas de avaliação, em todos os tratamentos. Apesar disso, não houve diferença estatística entre os tratamentos em cada época avaliada.

Tabela 1. População de *Meloidogyne exigua* no solo e nas raízes, em área de produção de seringueira (*Hevea brasiliensis*) em uma propriedade rural localizada no Triângulo Mineiro – MG, nos anos de 2016 e 2017.

Tratamento	Novembro 2016	Abril 2017
Testemunha	24.759,0 Ba	11.493,5 Aa
Cadusafós	23.620,7 Ba	8.170,0 Aa
Fluensulfone	30.177,7 Ba	4.892,7 Aa

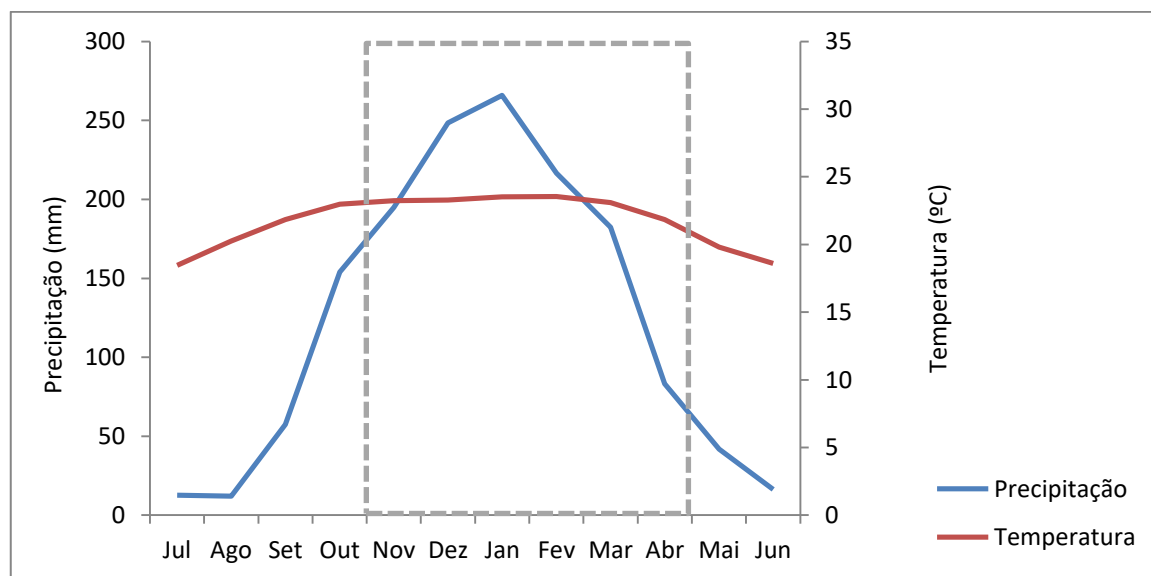
*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 0,05% de probabilidade.

Vários podem ser os motivos que levaram à baixa eficiência do controle químico do patógeno. Como os produtos ainda não são recomendados para o controle de *Meloidogyne exigua* na cultura da Seringueira, não há dose e volume de calda recomendados pelo fabricante. Portanto, a dose aplicada pode não ter sido adequada para o controle efetivo do patógeno presente na área.

Outra razão pode ser a cobertura com serapilheira e plantas infestantes que havia nas parcelas no momento da aplicação, que provavelmente impediu a deposição do produto no solo, afetando seu efeito. De acordo com Cristofolletti (1998), a eficiência do tratamento fitossanitário não depende somente da quantidade de produto aplicado por área, mas também da uniformidade de distribuição desse produto sobre a superfície-alvo, que no presente trabalho foi o solo.

Entre a primeira e a última avaliação, houve redução da umidade do solo, resultado da diminuição da pluviosidade ao longo do período (novembro a abril), normal na região (Figura 3), o que pode ter desfavorecido o desenvolvimento do patógeno, contribuindo para redução da população de *M. exigua* em todos os tratamentos.

Figura 3. Dados de temperatura e precipitação históricos no município onde se desenvolveu o presente trabalho. Fonte: Alvares et al. (2014).



Uma vez que não houve aplicação de nenhum produto na testemunha, a redução populacional nesta, indica o efeito do fator ambiental na densidade populacional de *M. exigua*, que também se refletiu nos demais tratamentos.

O Fluensulfone foi o tratamento onde o patógeno obteve menor fator de reprodução (Tabela 2), ou seja, o produto demonstrou potencial para redução da densidade populacional do nematoide.

Tabela 2. Demonstração do Fator de Reprodução de *Meloidogyne exigua*, porcentagem de redução relativa (%) dos tratamentos, tendo como base a testemunha e eficiência de Abbott após o controle químico em uma propriedade rural localizada no Triângulo Mineiro.

Tratamento	Fator de Reprodução	Eficiência relativa (%)	Eficiência Abbott ¹ (%)
Testemunha	0,35	100	-
Cadusafós	0,38	108	9,7
Fluensulfone	0,18	151	59,7

¹ Eficiência Abbott (%) = $(T - t)/(100 - t) \times 100$, onde T = Valor tratamento e t = Valor testemunha

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) exige que, para que um produto químico possa obter registro para o controle de determinado patógeno, é necessário que haja eficiência mínima de 80% de controle. Com isso, calculou-se a eficiência de Abbott para determinação da eficiência agronômica dos produtos testados. O Fluensulfone foi o produto químico que obteve melhor eficiência no controle do patógeno, mas ainda não cumpre o requisito para cadastro.

É possível que uma melhor redução populacional do patógeno seja obtida com novas aplicações dos nematicidas, num período maior. Entretanto, a melhor estratégia seria adotar o manejo integrado de pragas, utilizando o controle químico para provocar uma acentuada redução populacional inicial e, em seguida, fazer pulverizações com produtos biológicos que teriam efeito prolongado, estabelecendo-se no solo e fornecendo proteção continuada às raízes.

5 CONCLUSÕES

Após análise dos resultados, conclui-se que houve redução populacional entre as duas épocas de avaliação, demonstrando que o fator ambiental é determinante no ciclo do patógeno na região.

Os produtos químicos, nas doses e nas condições em que foram aplicados, não foram efetivos para redução da população de *Meloidogyne exigua* na cultura da seringueira (*Hevea brasiliensis*), tanto no solo quanto nas raízes. Entretanto, o fator de reprodução, a eficiência relativa e a eficiência de Abbot indicam que possuem potencial para o controle, principalmente se tratando do Fluensulfone.

É possível incluir o controle químico como uma estratégia para o manejo de *M. exigua*, entretanto, ainda são requeridos mais estudos em seringueiras infectadas com *M. exigua*.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v. 18, p. 265-267, 1925.
- ABRAF. **Área Plantada – Seringueira**. Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (ABRAF), 2012. Disponível em <
<http://www.ciflorestas.com.br/dado.php?id=69>> . Acesso em 21 de Fevereiro de 2017.
- ALMEIDA, E. R. B.; SANTOS, J. M.; SILVA, R. A.; NETO, D. C.; SANTOS, S. S.; DELMADI, L.; FREITAS, V. R. Levantamento de *Meloidogyne exigua* na cultura da seringueira em São José do Rio Claro, MT, Brasil. **Ciência Rural**, v. 33, n. 1, p. 157-159. 2003.
- ALVARENGA, A.P.; CARMO, C.A.F.S. **Seringueira**. Viçosa: EPAMIG. v.1, p. 894, 2008.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v.22, n.6, p. 711-728, 2014.
- BONETTI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificações do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* em raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.6, p. 553, 1981.
- CAMPELO JÚNIOR, J. H. Estimativa da transpiração em seringueira. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 35-42, 2000.
- CARNEIRO, R.G.; ALTÉIA, A.A.K. Constatação de *Meloidogyne incognita* em seringueira (*Hevea brasiliensis*) no Paraná. **Nematologia Brasileira**, Campinas, v.14, p. 6-7, 1990.
- CARNEIRO, R.M.D.G.; TIGANO, M.S.; RANDIG, O.; ALMEIDA, M.R.A. ; SARAH, J.L.. Identification and genetic diversity of *Meloidogyne* spp. (Tylenchida: Meloidogynidae) on coffee from Brazil, Central America and Hawaii. **Nematology**, Leiden, v.6, p. 287-298, 2004.
- CRISTOFOLETTI, J. C. **Considerações sobre a deriva nas pulverizações agrícolas e seu controle**, v.1, p. 19, 1998.
- CORNISH, K. Similarities and differences in rubber biochemistry among plant species. **Phytochemistry**, New York, v. 57, p. 1123-1134. 2001.
- CUNHA, T. J. F.; BLANCANEUX, P.; BRAZ, C. F.; SANTANA, C. C. A. F.; PINHEIRO, G. N. C. P.; BEZERA, L. E. M. Influência da diferenciação pedológica no desenvolvimento da seringueira no município de Oratórios, MG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 35, p. 145-155, 2000.

DASSIE, C. A realidade das seringueiras no Brasil. **Silvicultura**, São Paulo, v. 16, p. 27-28. 1995.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J.C.R. **Doenças da Seringueira no Brasil**. Ed. Brasília. EMBRAPA, v. 2, p. 255, 2012.

GONÇALVES, E. C. P. **A cultura da seringueira para o estado de São Paulo**. Campinas, v.2, p. 163, 2010.

GONÇALVES, W.; SILVAROLLA, M.B.. Nematoides parasitos do cafeeiro. In: Zambolim, L. (Ed.). **Tecnologias de produção de café com qualidade**. Editora UFV, Viçosa, v.1 , p. 199-267, 2001.

HAAG, H. P. **Nutrição e adubação da seringueira no Brasil**. Fundação Cargill, Campinas, v.1, p. 116, 1983.

IAC – INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. **Programa Seringueira**. 31/08/2004. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/areasdepesquisa/seringueira/formasexploracao.php>. Acesso em: 27/07/2017.

IAPAR – INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **O cultivo da Seringueira (*Hevea spp.*)**. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. 22/11/2004. Disponível em: http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/cultsering.pdf. Acesso em: 27/07/2017.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**: Banco de Dados Agregados: Tabela 1613: Área plantada, área colhida, quantidade produzida e valor da produção da lavoura permanente. [Rio de Janeiro] 2014. Produção Agrícola Municipal. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1613>. Acesso em 29/01/2018.

JENKINS, W.R. A rapid centrifugal flotation technique for extracting nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, Alexandria, v. 48, p. 692, 1964.

LORDELLO, L.G.E.; VEIGA, A.S. Nematoides em seringueira. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 58, p. 203-207. 1983.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Editora Plantarum. Nova Odessa, v. 1, p. 352, 2000.

MARINHO, J. T. S. **Seringueira**: opções de cultivo e geração de renda na Amazônia. 19/12/2003. Disponível em: http://ambientes.ambientebrasil.com.br/florestal/artigos/seringueira%3A_opcoes_de_cultivo_e_geracao_de_renda_na_amazonia.html. Acesso em: 27/07/2017.

MARQUES, J. R. **Seringueira**. Transcrito do Jornal CEPLAC Notícias – Dezembro/2000. Disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/radar/seringueira.htm>. Acesso em: 27/07/2017.

PIRES, J.M.; SECCO, R.S.; GOMES, J.I. **Taxonomia e fitogeografia das seringueiras (*Hevea* spp.)**. Embrapa Amazônia Oriental. Belém. v.1, p. 103, 2002.

RIBON, A. A.; CENTURION, J. F.; CENTURION, M. A. P. C.; PEREIRA, G. T. Densidade e resistência a penetração de solos cultivados com seringueira sob diferentes manejos. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.25, n. 1, p. 13-17, 2003.

SANTOS, J.; MATOS, C.; BARRÉ, L.; FERRAZ, S. *Meloidogyne exigua*, sério patógeno da seringueira nas plantações E Michelin, em Rondonópolis, MT. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 1992 Lavras, MG. **Anais...** Lavras, MG : Sociedade Brasileira de Fitopatologia, v. 17, p.75, 1992.

SANTOS, J.M. dos. *Meloidogyne exigua* e *Botryodiplodia theobromae*, principais componentes bióticos de uma doença complexa da seringueira em Mato Grosso. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, p.341, 1995.

SILVA, R. V.; OLIVEIRA, R. D. L.; FERREIRA, P. S.; SÊNI, D. J.; CASTRO, D. B. Preservação da capacidade reprodutiva de *Meloidogyne exigua* em mudas de pimentão. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 33, n.5, p. 356-362. 2008.

SILVA, R. V.; OLIVEIRA, R. D. L.; PEREIRA, A. A.; SÊNI, D. J.. Incremento na produção de ovos de *Meloidogyne exigua* pela inoculação em plantas de pimentão. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 30, p. 229-238. 2006.

SCHWOB, I.; DUCHER, M.; COUDRET, A. Effects of climatic factors on native arbuscular mycorrhizae and *Meloidogyne exigua* in a brazilian rubber tree (*Hevea brasiliensis*) plantation. **Plant Pathology**, Oxford, v. 48, p. 19-25. 1999.

WILCKEN, S. R. S.; FIRMINO, A. C.; FURTADO, E. L. Detecção de *Meloidogyne exigua* em plantas de seringueira em Prata-MG. CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 39, supl., 2013.

WILCKEN, S.R.S.; GABIA, A.A.; BRITO, P.F.; FURTADO, E.L. Nematoides fitoparasitas em seringais do Estado de São Paulo. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.41, n.1, p.54-57, 2015.