

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

JOÃO PEDRO DA SILVA CAMPOS

**INCIDÊNCIA DE *Fusarium* sp. EM RAÍZES DE SERINGUEIRA INFECTADAS
POR *Meloidogyne exigua***

**Uberlândia – MG
Novembro - 2018**

JOÃO PEDRO DA SILVA CAMPOS

**INCIDÊNCIA DE *Fusarium* sp. EM RAÍZES DE SERINGUEIRA INFECTADAS
POR *Meloidogyne exigua***

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
Novembro – 2018**

JOÃO PEDRO DA SILVA CAMPOS

**INCIDÊNCIA DE *Fusarium* sp. EM RAÍZES DE SERINGUEIRA INFECTADAS
POR *Meloidogyne exigua***

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

Aprovado pela banca examinadora em 21 de novembro de 2018.

Luciana Nunes Gontijo, M.Sc.
Membro da Banca

Guilherme Nunes Moreira Costa, M.Sc.
Membro da Banca

Prof. Lísias Coelho, Ph.D.
Orientador

RESUMO

Hevea brasiliensis Müell. Arg. (Euphorbiaceae) é uma planta originária da bacia Amazônica, que é utilizada de modo extrativista e cultivada para a produção de borracha natural. A espécie é a principal fonte produtora de borracha vegetal. Uma das principais doenças para a cultura da seringueira, é aquela causada por *Fusarium* sp., que debilita a planta e reduz o potencial da produção laticífera. Em seringais, os sintomas de *Fusarium* sp. são observados nas cascas como trincas, estendendo-se do porta-enxerto em direção ao painel, provocando a seca na região da área lesionada. Esta lesão pode progredir, e com o passar do tempo, desprendendo a casca, o que inviabiliza o processo de sangria. Um outro problema recorrente na cultura são os fitonematoides, principalmente os dos gêneros *Meloidogyne* e *Pratylenchus*. O objetivo desse estudo foi avaliar a incidência de *Fusarium* sp. em raízes de seringueira infectadas por *Meloidogyne exigua*. O experimento foi instalado em uma propriedade rural localizada no Triângulo Mineiro, no estado de Minas Gerais, em uma área cultivada com o clone RRIM 600, em produção, com 10 anos de idade. Foram coletadas amostras de raízes em quatro pontos diferentes em cada área, na área de projeção da copa de plantas, a uma profundidade de 0 a 20 cm. As amostras foram levadas a laboratório para a quantificação de ovos e juvenis de nematoides. Também foi feita o plaqueamento de 10 fragmentos de raiz, medindo 1 cm, por área amostrada, em meio de cultura Peptona, para avaliar o crescimento micelial de *Fusarium* sp. O maior valor de número de ovos e juvenis de *Meloidogyne exigua* (17.941) foi encontrado na área Goianésia ruim. E o menor (11.208) foi encontrado na área Buritama. As menores incidências de *Fusarium* (85%) foram encontradas nas áreas Sede e Buritama. E as maiores (100%) foram encontradas nas áreas Goianésia e Goianésia Ruim.

Palavras-chave: nematoide de galha; fusariose; *Hevea brasiliensis*; Triângulo Mineiro.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2 REVISÃO DE LITERATURA	7
2.1 Importância econômica da espécie	7
2.2 Fatores limitantes à produção de látex	8
2.2.1 Doenças.....	8
2.2.2 Nematoides	9
3 MATERIAL E MÉTODOS	11
4 RESULTADOS E DISCUSÃO.....	14
REFERÊNCIAS	19

1. INTRODUÇÃO

Hevea brasiliensis Müell. Arg. (Euphorbiaceae) é uma planta de origem tropical (bacia Amazônica) utilizada de modo extrativista e cultivada com a finalidade de produção de borracha natural (CAMPELO JÚNIOR, 2000). A partir da introdução de sementes e, ou, mudas em outros países, passou a ser cultivada em grandes monoculturas, principalmente nos países asiáticos. No Brasil, seu cultivo teve grande sucesso nos estados de São Paulo, Mato Grosso, Bahia, Espírito Santo e Paraná (MARINHO, 2006). Pino et al. (2000) ressaltam que a borracha natural, produto da seringueira é uma das mais importantes contribuições para a economia mundial, e que a industrialização do látex é um segmento importante da economia agrícola e industrial do Brasil.

Apesar de ser o centro de origem da seringueira, o Brasil importa aproximadamente 70% de toda a borracha que consome. Isso representa uma grande incoerência, pois em comparação com as demais nações produtoras, há no país mais áreas disponíveis e aptas para o cultivo da cultura (CONAB, 2017). Outro índice preocupante é a produção extrativista de látex coagulado (principal forma de comercialização do produto), que apresenta uma queda vertiginosa com o passar dos anos, atingindo um resultado muito baixo em 2016, com apenas 1.202 toneladas produzidas (IBGE, 2016).

Para que o país volte a figurar entre os maiores importadores do látex e seus derivados, faz-se necessário o desenvolvimento de novas tecnologias, que possibilitem a expansão da cultura, e a otimização em locais onde a mesma já está implantada. Sendo assim, torna-se imprescindível o entendimento de doenças e pragas que acometem os seringais, e podem prejudicar ainda mais a atividade no país (GONÇALVES et al., 2013).

Doenças em painéis de seringueira são de difícil controle uma vez que a atividade de sangria intermitente resulta em ferimentos na casca, seguido da inoculação dos fitopatógenos, quase sempre, presentes na faca de sangria. Contudo, a não adoção de medidas de controle implica em diminuição da produção devido aos danos causados pelos fitopatógenos ao painel (GONÇALVES et al., 2013).

Dentre as doenças importantes para a cultura da seringueira, destacam-se aquelas que incidem no caule, como a fusariose, que debilita a planta e reduz o potencial da produção laticífera. Em condições ideais de infecção, podem causar grandes prejuízos afetando tanto a

produção quanto a qualidade da madeira. Com relação ao gênero *Fusarium*, este é considerado de grande importância acadêmica e econômica para a agricultura por englobar muitas espécies, raças e metabólitos relevantes na patogenia de plantas (LESLIE; SUMMERELL, 2006).

Além dos microrganismos fitopatogênicos, outro problema recorrente nos seringais brasileiros é a presença de nematoides parasitas, sobretudo os nematoides dos gêneros *Meloidogyne* e *Pratylenchus*, conhecidos como nematoides das galhas e das lesões radiculares, respectivamente. A espécie *M. exigua* é a que mais tem causado danos, e o seu ataque leva ao descortçamento e a morte descendente de ramos, além de possibilitar o ataque de fungos (WILCKEN et al., 2015).

Assim, o objetivo desse trabalho foi verificar a incidência de *Fusarium* spp. em raízes de seringueira infectadas com *Meloidogyne exigua*.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância econômica da espécie

A seringueira (*Hevea* spp.) tem como habitat natural a região Amazônica brasileira, onde existem 10 espécies das 11 conhecidas (GONÇALVES et al., 1984). A espécie *Hevea brasiliensis* (Willd ex ADR. de Juss.) Muell. -Arg., tem como principais áreas de cultivo, no Brasil, as denominadas áreas de escape do mal-das-folhas e localizam-se nos seguintes Estados: São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia e no noroeste do Paraná (PEREIRA, 1992).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016), a produção brasileira de borracha natural registrou queda de 1,2% em 2016, para 190,1 mil toneladas, ante 192,4 mil toneladas no ano anterior. Os números incluem o cultivo e o extrativismo. São Paulo é o principal estado produtor da commodity, com 57,8%, seguido de Bahia (12,7%), Minas Gerais (8,1%), Mato Grosso (7,5%) e Goiás (6,0%).

A *H. brasiliensis* foi domesticada por ser a principal fonte produtora de borracha vegetal. Sua importância decorre da influência que a borracha veio a exercer sobre a civilização moderna. O Brasil já ocupou posição de destaque no mercado mundial, sendo responsável por 98% da produção no início do século XX. Hoje, o país produz aproximadamente 1% da produção mundial e importa em torno de 75% do que consome (DA COSTA, 2016).

Para o estabelecimento de um seringal é importante a uniformidade dos indivíduos, obtida através de melhoramento genético e de clones. Materiais clonais apresentam menor variabilidade em relação a diferentes caracteres como espessura da casca, produção, propriedades do látex, nutrição, tolerância às pragas e doenças, facilitando o manejo para o produtor. Os clones de importância comercial para regiões de escape são formados a partir de indivíduos parentais que apresentam, em geral, alta produtividade durante os primeiros anos de sangria aliada à alta taxa de retorno econômico sobre o investimento aplicado em curto espaço de tempo. Estes são alguns clones disponíveis para seringueira no mercado: GT 1, IAC 35, IAC 40, IAC 300, IAC 302, IAC 500, IAC 502, IAC 505, IAC 511, IRCA 111, PB 217, PB 252, PB 350, PC 119, PR 255, PR 261, RRIM 600, RRIM 713, RRIM 937 e RRIM 938. Muitas pesquisas têm alcançado resultados promissores quanto à produtividade e vigor de

novos clones de seringueira, contudo, no planalto do estado de São Paulo, o clone RRIM 600 ainda é um dos mais plantados (IAC, 2013).

Estudos abrangendo melhoramento genético para esta espécie florestal encontram-se em constante progresso por pesquisadores brasileiros e de outros países, esforço necessário para garantir a produtividade crescente para as futuras plantações (PIZETTA, 2017).

2.2 Fatores limitantes à produção de látex

2.2.1 Doenças

As doenças bióticas ou de causas parasitárias são causadas por microrganismos patogênicos. Os fungos são os principais causadores de doenças de importância econômica em seringueira, sendo responsáveis por quase 100% dos casos. Nematoides, algas e vírus respondem por pequena porcentagem de doenças (GASPAROTTO et al., 1997).

O mal das folhas, causado pelo *Microcyclus ulei*, também denominado queima das folhas e conhecido nos países de língua inglesa como *South American leaf blight*, é a doença mais séria da seringueira e o principal problema para o estabelecimento de seringais de cultivo nas Américas Central e Sul (GASPAROTTO et al., 1997).

Graças aos avanços nos estudos de melhoramento genético de seringueira, melhoristas têm trabalhado para obtenção de clones mais produtivos e resistentes às principais doenças. Estudos correlacionando a variabilidade do patógeno, a resistência do hospedeiro, a fisiologia das espécies e o melhoramento genético, viabilizaram a heveicultura nas regiões quentes e úmidas da Amazônia nas últimas décadas, mesmo sob alta incidência de *M. ulei* (GASPAROTTO; PEREIRA, 2012).

Uma das doenças mais importantes para a cultura da seringueira, é aquela causada por *Fusarium* spp., que debilita a planta e reduz o potencial da produção laticífera. Em seringais, os sintomas de *Fusarium* spp. podem ser observados nas cascas como trincas, estendendo-se do porta-enxerto em direção ao painel, provocando o secamento na região da área lesionada. Esta lesão pode crescer, com o passar do tempo, desprendendo a casca, o que torna o processo de sangria inviável (PIZETTA, 2017).

Os sintomas observados diferem entre as espécies, porém as lesões no caule, como as trincas, são características desta doença, seguidas por necroses. Em situações mais severas de infecção, as lesões podem originar o secamento e a morte da planta toda (PIZETTA, 2017).

2.2.2 Nematoides

O primeiro relato de parasitismo de nematoide em seringueira foi no Congo Belga, em 1921, quando foi observado o nematoide de galha, *Meloidogyne* sp. Os gêneros *Meloidogyne* e *Pratylenchus* são considerados os mais importantes para a cultura. No gênero *Pratylenchus* a espécie *P. brachyurus* é a principal, enquanto no gênero *Meloidogyne*, as espécies *M. exigua* e *M. incognita* aparecem como as mais destrutivas, entretanto *M. exigua* é considerada de maior importância devido principalmente à sua disseminação nos seringais brasileiros (GONÇALVES, 2010).

Santos et al. (1992) identificaram a espécie como *Meloidogyne exigua* e observaram galhas de até 8 mm de diâmetro em profusão nas radículas. Cortes histológicos das raízes infectadas mostraram que a arquia da raiz, tipicamente tetrarca em sua estrutura primária, estava completamente alterada. No interior de uma galha, foram observados até doze adultos (fêmeas e machos) completamente imersos no córtex radicular. Apenas a parte anterior do corpo ultrapassava o periciclo, com o conjunto de células gigantes formadas no cilindro central. Foi observado que o xilema, em torno das células gigantes, estava completamente alterado e que os elementos do vaso eram curtos, deformados e dispostos num aglomerado de forma irregular, provavelmente reduzindo a eficiência das raízes na absorção de água (GASPAROTTO, 1997).

Pratylenchus brachyurus e o gênero *Meloidogyne* se encontram distribuídos na maioria dos cultivos de seringueira do estado de São Paulo, porém, em nível populacional relativamente baixo (WILCKEN et al., 2015). Em amostragem realizada em 75 seringais distribuídos em 64 municípios do Estado de São Paulo no período de 2011 e 2012, pelo Escritório/Coordenadoria de Defesa Agropecuária, da Secretária de Agricultura e Abastecimento - Barretos – SP, a maior população do gênero *Meloidogyne* foi de 320 nematoides em 250 mL de solo e 256 nematoides em 10 g de raiz, detectado nos municípios de Novo Horizonte e Pontalinda, respectivamente. Das amostras de solo com *Meloidogyne*, 87,5% apresentavam níveis populacionais entre 8 a 100 nematoides em 250 ml de solo e

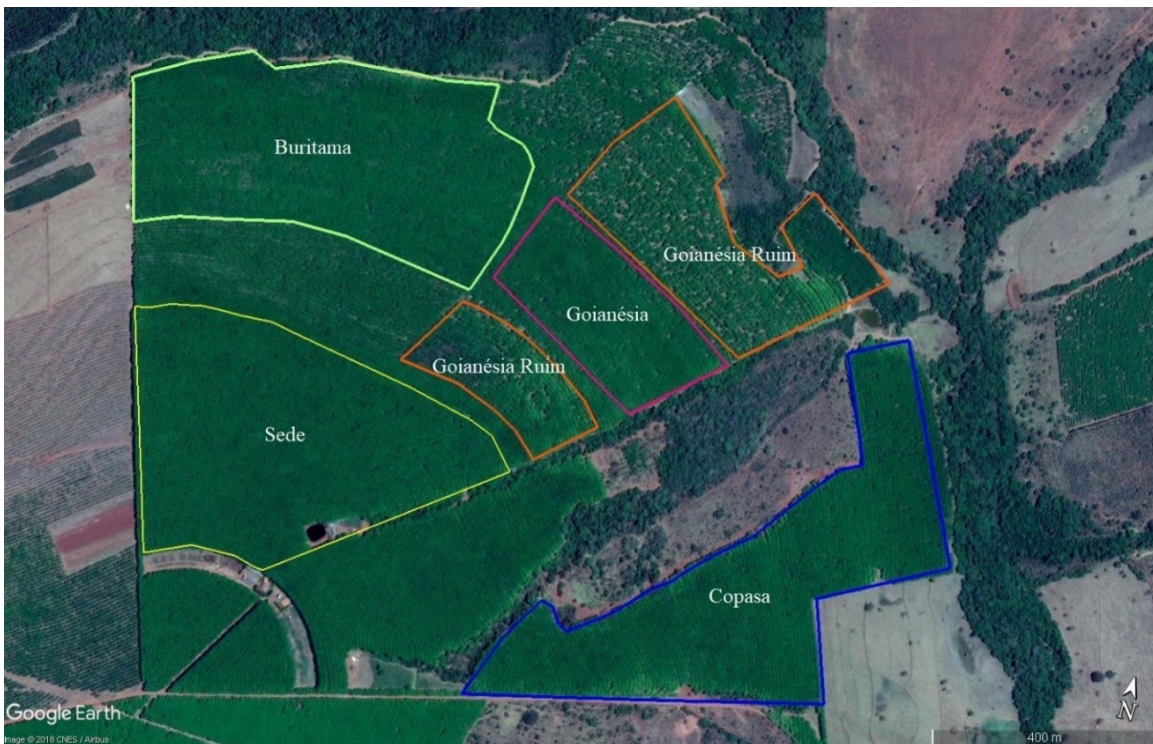
12,5% entre 100 a 320 nematoides em 250 mL de solo. Nas amostras de raiz, 94,7% apresentavam 16 a 100 nematoides em 10 g de raiz e 5,3% entre 100 a 256 nematoides em 10 g de raiz (WILCKEN et al., 2015).

A maioria das mudas de seringueira ainda é produzida 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). A utilização de um único clone nas regiões heveicultoras contribui para o aumento de problemas fitossanitários, como pragas e doenças (WILCKEN et al., 2015).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em uma propriedade rural (Figura 1) localizada no Triângulo Mineiro, no estado de Minas Gerais, em uma área cultivada com o clone RRIM 600, em produção, com 10 anos de idade. Como já foi constatada a infestação do fitonematoide *Meloidogyne exigua* na propriedade, foram coletadas quatro amostras compostas de raízes em pontos distintos de cada área, na área de projeção da copa de plantas, a uma profundidade de 0 a 20 cm, com auxílio de um enxadão. Sendo as áreas: Buritama; Copasa, Goianésia, Goianésia ruim e Sede (Figura 1).

Figura 1. Local de realização do presente trabalho, com a identificação das áreas amostradas.



Fonte: Google Earth (2018).

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*.

O meio de cultura utilizado para a isolamento de *Fusarium* sp., foi o Peptona PCNB Ágar, que é composto por 15 g de peptona; 1g de K₂HPO₄; 500 mg de MgSO₄; 1 g de PCNB;

e 20 g de ágar. Realizou-se a homogeneização de todos os componentes, que em seguida foi autoclavado, retirou-se da autoclave, e deixou em repouso até atingir 45°C, então foram adicionados 250 mg de ampicilina e 10 g de rifampicina dissolvida em 1 ml de metanol, verteram-se 20 mL do meio em placas de Petri de 10 cm de diâmetro e estas foram armazenadas em local seco e escuro por 5 dias.

Foram retirados 10 fragmentos, de 1 cm de comprimento, de raízes finas (diâmetro menor que 2 mm) por ponto de amostragem (Figura 2). Após serem seccionados, os fragmentos foram colocados em álcool 70% por 30 segundos e, em seguida, foram colocados em solução de hipoclorito de sódio a 0,1% por 30 segundos. Os fragmentos, foram então lavados com água destilada esterilizada, secos em papel toalha esterilizado e, com uma pinça esterilizada, foram plaqueados em meio seletivo para *Fusarium*, cada placa contendo 5 fragmentos igualmente espaçados, e incubados em incubadora BOD a 25°C. Após 72 horas de incubação, os fragmentos que apresentaram crescimento micelial característico de *Fusarium* foram contadas.

Figura 2. Raiz de seringueira com galhas causadas por *Meloidogyne exigua*, utilizada para avaliação da incidência de *Fusarium* sp. Uberlândia, 2018.

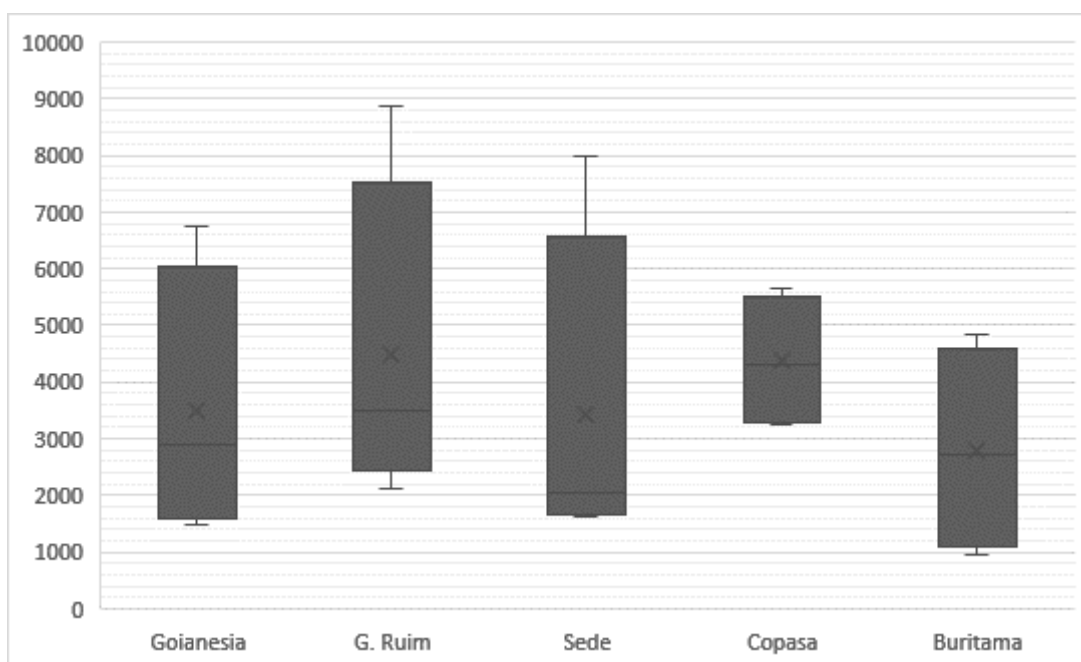


A extração dos nematoides foi realizada de acordo com a metodologia de flotação centrífuga em solução de sacarose (JENKINS, 1964). As raízes foram processadas, primeiramente, pela técnica de Hussey e Barker (1973), modificada por Boneti e Ferraz (1981), e então submetidas à metodologia de flotação citada.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados na contagem de ovos e juvenis de *Meloidogyne exigua* e a porcentagem da incidência de *Fusarium* sp. nas 4 áreas avaliadas são apresentadas no Anexo A e são apresentados graficamente na Figura 3.

Figura 3. Variação da população de *Meloidogyne exigua* (juvenis + ovos) nas áreas amostradas. Uberlândia, 2018.



As colônias fúngicas apresentaram macro e microconídios típicos do gênero *Fusarium* (Figura 3). A incidência de *Fusarium* sp. foi de 100% nas áreas Goianésia e Goianésia Ruim; nas áreas Copasa e Buritama, variou de 80 a 100%; e na área Sede variou de 60 a 100%.

Figura 3. Macro e microconídeos de *Fusarium* sp. encontrados em amostras de raízes de seringueira, infectadas com *Meloidogyne exigua*. Uberlândia, 2018.



Na Tabela 1, são apresentados os totais de cada área, e a soma da quantidade de ovos e juvenis de *M. exigua*, e a incidência média, em porcentagem, das quatro parcelas avaliadas em cada área.

Os dados apresentados na Tabela 1, demonstram que as áreas onde foram observados os maiores valores de ovos e juvenis somados foram Goianésia ruim e Copasa. As áreas com a maior incidência média de *Fusarium* sp. foram Goianésia ruim e Goianésia. A razão mais provável para a elevada infestação por *Meloidogyne exigua* seja a possível contaminação das mudas adquiridas de viveiros em Goianésia, GO. Na área Copasa, os níveis populacionais de *M. exigua* foram próximos à Goianésia Ruim e até superior à Goianésia, o que pode ter ocorrido devido ao trânsito de máquinas e implementos entre essas áreas, favorecendo a dispersão de nematoides (SHARMA et al., 1992), entretanto, estas áreas devem ser reavaliadas para confirmar os dados relatados no presente estudo. Também é possível que haja variabilidade nos porta enxertos das áreas onde foram plantadas mudas de Goianésia, uma vez que ainda não há controle sobre a procedência dos cavalos utilizados na enxertia das mudas de

seringueira. Nas áreas Sede e Buritama, foram observadas as menores incidências médias, e uma hipótese para a explicação desse fato, é que estas foram contaminadas após o plantio na fazenda, pelo manejo utilizado, através de implementos agrícolas (grades, roçadeiras, tratores, quadriciclo, motocicletas, enxadas e pelo trânsito de pessoas – calçados), ao longo do tempo.

Tabela 1. Soma da quantidade de ovos e juvenis de *Meloidogyne exigua* por grama de raiz e incidência de *Fusarium* sp. (%) em cada uma das áreas avaliadas.

Área	<i>M. exigua</i> Ovos + Juvenis	<i>Fusarium</i> sp. Incidência média
Goianésia	13987,57	100%
Goianésia ruim	17941,12	100%
Sede	13710,2	85%
Copasa	17496,44	90%
Buritama	11207,66	85%

Com relação ao *Fusarium*, observaram-se as menores incidências médias nas áreas onde também foram observadas as menores quantidades de ovos + juvenis de *M. exigua*. Na área Goianésia ruim foram observadas as maiores quantidades de ovos + juvenis e a maior incidência de *Fusarium* sp. A partir disto fatos, é possível inferir uma provável interação entre as lesões causadas pelos nematoides, que abrem uma porta de entrada para patógenos como o fungo em questão. Esse tipo de interação já é fato conhecido na literatura, onde vários fatores tanto abióticos quanto bióticos atuam no processo de formação de doenças complexas (POWEL, 1971). Santos et al. (1992) relataram, pela primeira vez, a interação dos patógenos *Meloidogyne* sp. e *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff. & Maubl, cujos efeitos somados causaram a morte progressiva de seringueiras em um seringal em Rondonópolis – MT. Esta interação foi confirmada por Gonçalves et al. (2009), que também observaram a presença de coleobrocas na morte descendente da seringueira. Entretanto, interações entre patógenos do sistema radicular com aqueles da parte aérea são pouco comuns.

São vários os relatos da interação de nematoides do gênero *Meloidogyne* e de fungos do gênero *Fusarium* em diversas culturas. Em banana, já houve relato de aumento de intensidade da murcha de Fusarium, a uma possível interação de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* com a ocorrência de nematoides na mesma área (SANTANA et al., 2017).

Na cultura do feijão foram encontrados resultados que sugerem que a presença de *M. incognita* pode aumentar a suscetibilidade à Fusariose em linhagens de feijão resistentes à

essa doença e, sabidamente, a associação desses dois patógenos causa uma doença complexa, com danos mais intensos do que esses dois patógenos separados (CARNEIRO et al., 2010; FRANCE; ABAWI, 1994; JEFFERS; ROBERTS, 2003).

Na tomaticultura, há relato do aumento da ocorrência de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* na presença de nematoides (*M. incognita*) em temperaturas a partir de 21° C (MORRELL; BLOOM, 1981).

Na cultura do café, em experimentos em estufa, foi encontrada a correlação entre *M. arabicida* e *F. oxysporum* f. sp. *coffae*, onde, apenas na presença dos dois combinados, houve sintomas de cortiçamento de raízes, sendo os nematoides responsáveis por aumentar a predisposição do hospedeiro à superinfecção pelo fungo (NEGRON; ACOSTA, 1989; BERTRAND et al., 2000).

Na cotonicultura foram encontrados resultados que confirmam o complexo *Fusarium* + *M. incognita* como um problema com alto potencial de dano, sendo a maioria dos genótipos suscetíveis à doença (HILLOCKS; BRIDGE, 1992; GALBIERI et al., 2011).

E na própria heveicultura, foram encontrados resultados que apontam a interação entre o nematoide *Pratylenchus brachyurus* e o fungo *Lasiodiplodia theobromae*, levando a uma diminuição do diâmetro das plantas avaliadas (TAKAHASHI, 2015), relatos esses que corroboram com a hipótese levantada na ocasião do presente estudo.

3 CONCLUSÕES

A maior densidade populacional de *Meloidogyne exigua* (17.941) foi encontrada na área Goianésia ruim. E a menor (11.208) foi encontrada na área Buritama.

As menores incidências de *Fusarium* sp. (85%) foram encontradas nas áreas Sede e Buritama. E as maiores (100%) foram encontradas nas áreas Goianésia e Goianésia Ruim.

Há uma possível interação entre *Meloidogyne exigua* e *Fusarium* sp.

REFERÊNCIAS

- BERTRAND, B.; C. NUNEZ; SARAH, J. L. Disease complex in coffee involving *Meloidogyne arabicida* and *Fusarium oxysporum*. **Plant Pathology** 49:383-388. 2000.
- CARNEIRO, F. F.; RAMALHO, M. A. P.; PEREIRA, M. J. Z. *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* and *Meloidogyne incognita* interaction in common bean. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, 10(3), 271-274. 2010.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Indicadores da Agropecuária / Companhia Nacional de Abastecimento**. ano 1, n.1 (1992) – Brasília : Conab, 1992.
- DA COSTA, R.B.; GONÇALVES, P.S.; RIMOL, A.O.; ARRUDA, E.J. Melhoramento e conservação genética aplicados ao Desenvolvimento Local – o caso da seringueira (*Hevea* sp.). **Interações**, Campo Grande, v. 1, n. 2, p. 51 – 58. 2016.
- DÓRIA, K.M.A.B.V.S. **Caracterização morfológica, cultural, molecular e enzimática de isolados de *Fusarium* spp. de seringueira**. 2012. 115 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2012.
- FRANCE, R. A. S.; ABAWI, G. Interaction between *Meloidogyne incognita* and *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* on selected bean genotypes. **Journal of Nematology**, 26(4), 467–474. 1994.
- GALBIERI, R.; CIA, E; FUZATTO, M. G.; BELOT, J. L.; ANDRADE JUNIOR, E. R.; FANAN, S.; FRANZÃO, R. C.; ALMEIDA, W. P. Ocorrência do complexo *Fusarium* + Nematoides em primavera do Leste - MT e seus efeitos sobre genótipos diversos de algodoeiro. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO**, 8.; COTTON EXPO, 1., 2011, São Paulo. Evolução da cadeia para construção de um setor forte: **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão. p.431-436. 2011.
- GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J.C.R.; FURTADO, E.L. Doenças das raízes. In: GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J.C.R. (Ed.). **Doenças da Seringueira no Brasil**. 2. ed. Brasília: Embrapa. 2012. p. 217-226.
- GASPAROTTO, L.; SANTOS, A.F.; PEREIRA, J.C.R.; FERREIRA, F.A. **Doenças da seringueira no Brasil**. Brasília: Embrapa-SPI: Manaus: Embrapa-CPAA, 1997. 168 p.
- GONÇALVES, E.C.P. **A cultura da seringueira para o estado de São Paulo**. Campinas: CATI. 2010. 163 p.
- GONÇALVES, E. C. P.; FLECHTMANN, C. A. H.; GOES, A. Morte descendente de seringueira: associação de fungos/coleobrocas. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA**. 47. 2014, Londrina. **Resumos...** Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2014. CD-ROM.

GONÇALVES, R.C.; VALLIM, J.H.; SALDANHA, D. Estudo de prevalência de fungos em painel de sangria de seringueira no Acre. **CONGRESSO BRASILEIRO DE HEVEICULTURA**, 3., Guarapari, 2013. Trabalhos apresentados. Guarapari: Cedagro. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/95278/1/24846.pdf> > Acesso em: 9 jul. 2018

HILLOCKS, R.J.; BRIDGE, J. The role of nematodes in *Fusarium* wilt of cotton. **AfroAsian Journal Nematology**, 2:35–40. 1992

IBGE. **Produção da extração vegetal e da silvicultura** 2016. Disponível em: <Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9105-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura.html?=&t=o-que-e> >. Acesso em: 28 jun. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção da extração vegetal e da silvicultura**. Rio de Janeiro. 2016 Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/quadros/brasil/2016> > Acesso: 06 mar.2018.

JEFFERS, D.P.; ROBERTS, P. A. Effect of plant date and host genotype on the root-knot-*Fusarium* wilt disease complex in cotton. **Phytopathology** 83: 645-654. 2003

JENKINS, W.R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, Washington, DC, v. 48, n. 9, p. 692, 1964.

LESLIE, J.F.; SUMMERELL, B.A. **The *Fusarium* Laboratory Manual**. Oxford, UK. Blackwell Willey. 388 p. 2006

MORRELL, J. J.; BLOOM, J. R. Influence of *Meloidogyne incognita* on *Fusarium* wilt of tomato at or below the minimum temperature for wilt development. **Journal of Nematology**, 13(1), 57–60. 1981.

MARTINEZ, A.A. **Borracha: São Paulo é o maior produtor nacional**. 2006. Disponível em: <<http://www.infobibos.com/artigos/borracha/index.htm>> Acesso em: 4 jul. 2018

NEGRON, J. A.; ACOSTA, N. The *Fusarium oxysporum* f. sp. *coffae* - *Meloidogyne incognita* complex in 'Bourbon' coffee. **Nematropica**, 19(2), 161-168. 1989.

PEREIRA, J.P. **Seringueira: formação de mudas, manejo e perspectivas no noroeste do Paraná**. Londrina: IAPAR,,60 p. 1992. (IAPAR. Circular Técnica, 700).

PINO, F. A., FRANCISCO, V. L. F. DOS S., MARTIN, N. B.; CORTEZ, J. V. Perfil da heveicultura no estado de São Paulo, 1995-96. **Informações Econômicas - Governo do Estado de São Paulo Instituto de Economia Agrícola**, v.30, n. 8, ago. 2000.

PIZETTA, M. **Caracterização de *Fusarium decemcellulare*, *F. oxysporum* e *F. incarnatum* em seringueira no Estado de São Paulo, resistência clonal e sensibilidade a fungicidas**. 2017. 111 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu. 2017.

POWEL, N.T. Interactions of plant parasitic nematodes with other disease-causing agents. In: ZUCKERMAN, B.M.; MAI; W.F.; ROHDE, R.A. (ed.). **Plant parasitic nematodes:**

Cytogenetics, Host-parasite interactions, and Physiology. New York, NY: Academic Press, Inc., p. 119-136. 1971.

SANTANA, R. F.; ROCHA, L. S.; AMORIM, E. P.; HADDAD, F. Efeito da interação de *Meloidogyne javanica* e *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense* na intensidade do mal-do-Panamá. In: JORNADA CIENTÍFICA EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA, 17., 2017 Ciência e Empreendedorismo: **Resumos...** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2017. 137 p.

SANTOS, J. M. *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.

SANTOS, J.M.; MATTOS, C.; BARRE, L.; FERRAZ, S. *Meloidogyne exigua*, sério patógeno da seringueira nas plantações Michelin, em Rondonópolis, MT. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, XVI, Lavras. **Resumos...**, p.75. 1992.

SHARMA, R.D.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BARRE, L.; ROCHA, V.F. Efeitos de práticas culturais na incidência de *Meloidogyne* sp., em seringais de cultivo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.17, n.2, p.226, 1992

TAKAHASHI, V.S P. **Inter-relações entre nematoides, fungo e a cultura da seringueira.** 2015. 96 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, 2015.

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.

ANEXO A

DADOS RELATIVOS À QUANTIDADE DE OVOS G DE RAIZ⁻¹ E JUVENIS G DE RAIZ⁻¹ DE *MELOIDOGYNE EXIGUA* E INCIDÊNCIA DE *FUSARIUM* SP. (%) EM CADA UMA DAS ÁREAS AVALIADAS COM 4 REPETIÇÕES

Tabela 1. Dados relativos à quantidade de ovos g de raiz e juvenis g de raiz de *Meloidogyne exigua* e incidência de *Fusarium* sp. (%) em cada uma das áreas avaliadas com 4 repetições

Área	Repetição	Ovos + juvenis de <i>M. exigua</i> g de raiz ⁻¹	Incidência de <i>Fusarium</i> sp.
Goianésia	1	6754,22	100%
	2	3861,99	100%
	3	1467,27	100%
	4	1904,09	100%
Goianésia Ruim	1	3373,11	100%
	2	3601,95	100%
	3	2110,26	100%
	4	8855,8	100%
Sede	1	1712,76	100%
	2	7994,81	60%
	3	1638,34	100%
	4	2364,29	80%
Copasa	1	3245,79	80%
	2	5653,03	80%
	3	3447,22	100%
	4	5150,4	100%
Buritama	1	937,23	80%
	2	4827,24	100%
	3	1505,64	80%
	4	3937,55	80%