

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA
ETEC CARMELINO CORRÊA JÚNIOR
M-TEC AGROPECUÁRIA**

**Rafaela Aparecida Amaral
Thaís Anita Pinto**

NEMATÓIDE NO CAFÉ

**Franca - SP
2023**

Rafaela Aparecida Amaral
Thaís Anita Pinto

NEMATÓIDE NO CAFÉ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso Técnico em agropecuária da Etec
Carmelino Corrêa Júnior, orientado pela Prof.^a
Yara Ferreira Figueira, como requisito parcial
para obtenção do título de técnico em
Agropecuária.

Franca- SP
2023

RESUMO

AMARAL, R.A.; PINTO, T. A. **Nematóide no café**. Etec Prof. Carmelino Corrêa Júnior, Franca – SP, 2023.

Esse trabalho busca levantar quais são as metodologias usadas no campo para prevenção de nematoides e controle desses parasitas e assim concluir qual tem sua melhor eficácia para erradicar cada vez mais essa praga de nossas lavouras. Já que o Brasil é um grande e conhecido exportador de alimentos pelo mundo todo, gerando muito lucro e movimentando a economia do país. Um dos principais produtos é o café, mas as doenças nas plantas é umas das causas de termos grandes perdas e prejuízos dentro e fora de todas as lavouras. Os parasitas que ocupam grande parcela das pragas do café e mais relevantes no Brasil são o *Pratylenchus brachyurus*, o *Heterodera glycines*, o *Meloidogyne spp.* e o *Rotylenchulus reniformis*. Os principais sintomas causados nas plantações são a redução do porte da planta, diminuição na produção de frutos, amarelado nas folhas, perda prematura das folhas e na maioria dos casos, o aparecimento de reboleiras. Os manejos mais utilizados são o controle biológico, químico, rotação/sucessão de culturas, cultivares resistentes e a solarização. A resistência de cultivares ao ataque de nematoides é um campo ainda pouco explorado e que necessita receber mais atenção, pois assim a infestação seria cortada desde o início. Em áreas onde o nematoide já foi identificado, o produtor deve conviver e investir no manejo, uma vez que a chance de erradicação é praticamente inexistente o que torna o solo infectado, impossibilitando o produtor de produzir, além disso o nematoide tem grande potencial infeccioso podendo contaminar todos os solos próximos se não for controlado.

Palavras-chave: Café. Nematóide. Parasita.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	4
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	5
2.1 NEMATÓIDE DAS GALHAS.....	5
2.1.1 Fitonematoide.....	5
2.1.2 Ciclo da vida	6
2.1.3 Resistência genética.....	7
2.2 IDENTIFICAÇÃO.....	7
2.2.1 Diagnóstico.....	9
2.3 DOENÇAS CAUSADAS PELO NEMATÓIDE.....	9
2.3.1 Nematóide das galhas radiculares (<i>meloidogyne spp.</i>).....	9
2.3.2 Nematóide das lesões.....	10
2.3.3 Manejo das lesões radiculares.....	11
2.3.4 Manejo químico e biológico.....	11
2.4 CONTROLE.....	11
2.4.1 Controle químico.....	12
2.4.2 Controle biológico	14
2.4.3 Alqueive	15
2.4.4 Rotação de culturas.....	16
2.4.5 Manejo genético.....	16
2.5 REBOLEIRAS.....	17
2.5.1 Reboleiras no nematóide das galhas.....	18
3 OBJETIVO.....	19
4 CONCLUSÃO.....	20
REFERÊNCIAS.....	21

1 INTRODUÇÃO

Os nematóides colonizam com sucesso uma imensa variedade de habitats, mais do que qualquer outro grupo de animais multicelulares. Muitas espécies são de vida livre, alimentando-se de bactérias ou esporos de fungos, enquanto outras são predadoras ou possui hábitos parasitas. As formas predatórias se alimentam de muitos grupos de invertebrados do solo, incluindo outros nematóides, enquanto as formas parasíticas utilizam como hospedeiros uma grande variedade de algas, fungos, plantas superiores, invertebrados, etc. Os nematóides parasitas de plantas, comumente referidos como fitonematóides, são organismo de solo que parasitam raízes de plantas para se alimentar e multiplicar e suas estruturas de resistência (ovos/cistos) ficam, durante a ausência de hospedeiro suscetível, armazenadas no solo. Portanto, a simples eliminação da planta infestada não garante a desinfestação do solo (TEODORO, 2019).

Os parasitas mais relevantes no Brasil são o *Pratylenchus brachyurus*, causadores das lesões radiculares, o *Heterodera glycines*, que formam os cistos, o *Meloidogyne spp.*, formadores de galhas e o nematoide reniforme, *Rotylenchulus reniformis*. Os principais sintomas são a redução do porte da planta, amarelado nas folhas, perda prematura das folhas e na maioria dos casos, se manifestam em reboleiras. Porém, nem sempre os sintomas de todos os gêneros são visíveis, o que dificulta a identificação do problema na área. As perdas além de comprometer a produtividade, provocam danos permanentes nas lavouras afetadas. Diversas medidas de proteção podem ser adotadas, com o objetivo de reduzir os danos causados pelos parasitas. Entre as estratégias utilizadas estão o controle biológico, químico, rotação de culturas, variedades resistentes e a solarização. No entanto, mesmo com as diferentes possibilidades de controle, o manejo inadequado e a intensificação da monocultura ainda são fatores contribuintes para os danos causados pelos nematóides. Ademais, os ovos e larvas podem sobreviver por longos períodos no solo, facilitando sua disseminação e dificultando a prevenção do parasita (SILVEIRA, 2021).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 NEMATOIDE DAS GALHAS (*Meloidogyne spp.*)

Atualmente são conhecidas 17 espécies de *Meloidogyne* in fe cafeeiro, sendo *Meloidogyne incognita*, *M. exigua* e *M. paranaensis* as mais prejudiciais, devido à ampla disseminação, à elevada capacidade de destruir o sistema radicular, à persistência no solo e à suscetibilidade da maioria das cultivares a esses nematoides, o que dificulta a implantação de novas áreas cultivadas com café e a manutenção de áreas já infestadas. No Paraná, duas espécies, *M. incognita* e *M. paranaensis*, constituem-se os piores problemas da cafeicultura. Já para o estado de Minas Gerais, outro importante polo cafeeiro, a principal espécie é *M. exigua* (IAPAR et al., 2020).

Meloidogyne exigua e *Meloidogyne paranaensis* são grande problema no cafeeiro, o nematoide, ao eclodir do ovo (juvenil de segundo estágio, J2), se encontra em uma fase vermiforme que migra pelo solo em direção às raízes atraído por substâncias produzidas pelas plantas. Com o auxílio de uma estrutura especializada, o estilete, o nematoide perfura a parede celular e adentra no tecido radicular nas regiões de elongação da raiz. Em seguida escolhe um grupo de células, na região central da raiz, as quais ele irá iniciar uma complexa interação que durará até o final do seu ciclo de vida (NASCIMENTO, 2021).

2.1.1 Fitonematoide

No que se refere à reprodução dos fitonematoides no cafeeiro, esta pode acontecer ao longo de todo o período da lavoura no campo, entretanto, em época de chuvas, a taxa de reprodução do nematoide é ainda mais

elevada. *Meloidogyne spp.*, normalmente são conhecidos devido à formação de galhas nas raízes, o que gera deficiência na absorção e translocação de nutrientes para as demais partes da planta, além do que, essa ação é capaz de provocar sintomas como o amarelecimento e nanismo. Vale ressaltar que após se instalar em uma área uma única vez, é praticamente impossível erradicar o nematoide.

Por essa razão, é fundamental fazer de tudo para evitar a entrada na área de cultivo. Isso pode ser feito através de medidas como a aquisição de mudas saudáveis, limpeza de máquinas e implementos, controle de plantas invasoras e utilização de cultivares resistentes (ALVARENGA, 2019).

2.1.2 Ciclo de vida

Os nematoides-das-galhas passam a maior parte do seu ciclo de vida ativo no interior das raízes das plantas, e por essa razão são denominados de endoparasitas sedentários. Cada fêmea adulta realiza em média a postura de 400 a 500 ovos em uma matriz gelatinosa, garantindo o sucesso da espécie. Além das fases de fêmea adulta e ovo, também existem quatro estádios juvenis que ocorrem por meio da troca de cutícula desses nematoides, chamadas de ecdises ou mudas (VERSSIANINE, 2023)

O desenvolvimento do ovo começa dentro de algumas horas após sua deposição, e, eventualmente, um juvenil totalmente formado com um estilete visível permanece enrolado no interior do ovo. Este é o primeiro estágio juvenil (J1). Depois de uma ecdise ainda dentro do ovo, o juvenil eclode do ovo (J2) podendo se mover aleatoriamente dentro da massa de ovos ou migrar para o solo até localizar uma ponta do sistema radicular. Estes juvenis geralmente penetram nas raízes por meio da coifa. Uma vez dentro da raiz, eles migram intracelularmente e intercelularmente dentro do sistema radicular. Tornam-se sedentários e com sua alimentação ocorre a formação de células gigantes multinucleadas ao redor do seu sítio de alimentação.

O corpo dos nematoides avoluma-se e passa por mais três ecdises sucessivas, com o desenvolvimento em fêmeas totalmente incorporadas dentro

do tecido radicular. Os machos vão para o solo e não se alimentam. A deposição de ovos pela fêmea completa o ciclo de vida de *Meloidogyne*. A duração do ciclo de vida do nematoide-das-galhas é muito influenciada pela temperatura. Temperaturas ótimas variam de 15°C a 25°C para *M. hapla* e 25°C a 30°C para *M. incognita* e *M. javanica*. Existe pouca atividade para qualquer espécie de *Meloidogyne* acima de 40°C ou abaixo de 5°C.

Geralmente os danos são mais severos em solos arenosos do que em argilosos. Aparentemente, isto está relacionado com o tamanho de poros e maior mobilidade dos nematoides no filme de água presente nos poros dos solos arenosos (PINHEIRO, 2022).

2.1.3 Resistência genética

A resistência de plantas é considerada uma das principais táticas de manejo dos nematoides, por ser um método econômico e eficaz. A utilização de cultivares resistentes, possibilita a manutenção de populações do nematoide abaixo do nível de dano econômico (COOK E EVANS, 1987)

Tem sido utilizada principalmente para os nematoides endoparasitas sedentários como os do gênero *Meloidogyne*, que apresentam uma interação especializada com seus hospedeiros (ROBERTS, 2002).

A planta resistente tem seus mecanismos de defesa expressos de modo a interferir nas diversas fases do ciclo de vida e do parasitismo do nematoide, restringindo ou prevenindo a sua multiplicação. Em geral, nas plantas que apresentam resistência a *Meloidogyne spp.*, ocorre a penetração dos juvenis, mas seu desenvolvimento ou sua reprodução são prejudicados (ROBERTS, 2002).

2.2 IDENTIFICAÇÃO

No campo, nem sempre é possível reconhecer e diagnosticar a presença de fitonematoides exclusivamente pela observação dos sintomas.

Para tanto, é imprescindível a realização de análise laboratorial. A amostragem de mudas de café em viveiros para análise nematológica deve ser realizada em lotes homogêneos (mesmo cultivar e idade), de 20.000 (vinte mil) a, no máximo, 50.000 (cinquenta mil) mudas e avaliar (coletar) 0,1% das mudas. Por exemplo, para cada lote de 20.000 mudas, deve-se coletar 20 mudas para análise. Assim, havendo comprovação de espécie de nematoide restritiva, somente os lotes infectados, objeto da análise nematológica, serão destruídos pelo viveirista.

Considerando que os principais nematoides do cafeeiro parasitam as raízes (endoparasitas), o bom senso prevalece na coleta e envio de amostras nematológicas. Assim, para cultura do café, de 10 a 20 subamostras por hectare devem ser coletadas, totalizando uma amostra composta de aproximadamente 1 kg solo (com a umidade natural) e 100 g de raízes. Deve-se evitar a coleta sob condições de chuva, de umidade alta e de encharcamento do solo. As amostras (solo + parte vegetal) devem ser acondicionadas em sacos plásticos resistentes, corretamente identificadas e encaminhadas com brevidade para análise em laboratórios oficiais ou credenciados. Atualmente, a maioria das universidades públicas do estado de São Paulo com curso de agronomia (Esalq, Unesp e UFSCar) e os institutos de pesquisa (Instituto Biológico) dispõe de laboratórios que identificam os nematoides parasitos de plantas, além de laboratórios particulares (OLIVEIRA E ROSA, 2018).

A identificação da doença pode ser feita ainda no campo, através dos sintomas na planta. Os sintomas ocorrem em reboleiras e podem ser observados no sistema radicular da planta infectada e também na parte aérea, em resposta aos danos causados nas raízes. A identificação segura e precisa é realizada através de análise nematológica de amostras de solo e raízes em laboratórios (LIMA ET AL, 2019).

Os sintomas resultantes do parasitismo ao cafeeiro variam de acordo com a espécie de nematoide. Ao se deparar com o aspecto de desnutrição, queda de folhas ou depauperamento geral na lavoura, deve-se observar o sistema radicular das plantas para detecção dos sintomas específicos nas raízes, como galhas arredondadas típicas, engrossamentos, descascamento, necrose, lesão e redução no sistema radicular *M. exigua* causa galhas arredondadas em raízes novas, enquanto que os nematoides mais prejudiciais

ao cafeeiro, *M. incognita* e *M. paranaensis*, danificam drasticamente a integridade das raízes . Escamações na superfície das raízes, aspecto de cortiça, descascamento, rachaduras e pontos de lesões necróticas são sintomas característicos das espécies *M. paranaensis*, *M. incognita* e *M. coffeicola* nas raízes do cafeeiro (SALGADO ET AL, 2020).

2.2.1 Diagnóstico

O diagnóstico de nematoides presentes em áreas agrícolas é realizado por meio de análises de amostras de solo, raízes e demais órgãos vegetais da planta em laboratório especializado. Tais análises visam identificar e quantificar as principais espécies de nematoides presentes no local, desde a fase de pré-plantio até as fases posteriores de desenvolvimento das culturas.

Os nematóides atacam as raízes das plantas, causando sérios danos às culturas agrícolas (LABOFORTE, 2023).

2.3 DOENÇAS CAUSADAS PELO NEMATÓIDE

Os nematódeos podem ser espalhados por meio de mudas produzidas em substratos ou solos infectados, máquinas e implementos agrícolas e até os movimentos de animais e pessoas. Por isso, a rotação e a sucessão de culturas têm papel fundamental no aumento ou diminuição da população desses organismos no solo (ROSSETTO E SANTIAGO, 2022).

2.3.1 Nematóide das galhas radiculares (*melodogyne spp*)

Os nematoides das galhas radiculares são sedentários e endoparasitos. Assim, dos ovos depositados pelas fêmeas eclodem os juvenis de segundo estágio (J2) que apresentam corpo vermiforme. Os J2 penetram as raízes do cafeeiro e estabelecem um sítio de alimentação junto ao sistema

vascular, no cilindro central, incitando a formação de tecido nutridor (células nutridoras ou células gigantes). Esses J2 permanecem se alimentando num único local e, após sofrerem três ecdises, atingem a forma adulta. Os machos são vermiformes e não parasitam as plantas, abandonando as raízes (OLIVEIRA E ROSA, 2018).

Após a eclosão, o J2 movimenta-se no solo à procura de raiz nova. Tanto o desenvolvimento embrionário quanto a movimentação dos nematoides no solo são estimulados pela temperatura e umidade. O J2 movimenta-se por meio do filme de água que reveste as partículas do solo à procura de raiz, onde penetra próximo à sua extremidade, iniciando o parasitismo na planta hospedeira. Dentro da raiz, o J2 passa por mais dois estádios juvenis, terceiro (J3) e quarto (J4), até atingir a fase adulta. Os J3 e J4 permanecem sedentários no interior das raízes e não possuem estilete, por isso não se alimentam. Vários juvenis podem ser encontrados num mesmo local de alimentação na raiz. As fêmeas em poucos dias produzem centenas de ovos e permanecem internamente nas raízes até sua morte. Os machos do gênero *Meloidogyne* geralmente abandonam as raízes e passam a viver no solo, muitas vezes, ao lado das raízes (SALGADO et al., 2011).

No interior de uma raiz parasitada localizam-se as fêmeas adultas. Estas são brancacentas, brilhantes, globosas, providas de um pescoço comprido. Seu tamanho varia de menos de 0,5 mm a mais de 2 mm. Deposita os ovos em ootecas constituídas de um fluido excretado por glândulas retais. Esta é clara ao ser depositada e escurece gradativamente no exterior, até tornar-se pardo-escuro, quase negra. Sua eliminação inicia-se antes da oviposição e prossegue à medida que os ovos vão sendo postos, ficando envoltos e protegidos pela geléia (BRASS et al., 2008).

2.3.2 Nematóide das lesões radiculares (*pratilenchus filipjev*)

As espécies de *Pratylenchus Filipjev*, 1936 são conhecidas no Brasil pelos danos causados a culturas como soja, milho, algodão, cana de açúcar, feijão, pastagens, cereais, sorgo, amendoim, fumo, guandu, arroz, abacaxi,

café, banana, seringueira, eucalipto, batata, dentre outras (ABREU, 2022).

Os nematoides das lesões radiculares, *Pratylenchus* spp., são endoparasitos migradores e todas as suas fases de desenvolvimento pós-emergentes do ovo são consideradas como infestantes. No cafeeiro, o local favorável para penetração parece ser a zona pilífera ou a região posterior à zona de crescimento das raízes (OLIVEIRA E ROSA, 2018).

2.3.3 Manejo das lesões radiculares

O manejo do nematoides das lesões é complexo e exige a adoção de diferentes métodos, uma vez que não há disponível cultivares de soja, milho e algodão com resistência a este nematoide, devido principalmente a seu hábito migrador de parasitismo. Além disso, é altamente suscetível a uma ampla gama de plantas dificultando ainda mais o manejo (ABREU, 2022).

2.3.4 Manejo químico e biológico

O tratamento químico protege as raízes em suas fases iniciais de desenvolvimento, impedindo que o nematoide penetre e complete o seu desenvolvimento. Entretanto, o produtor que faz uso desta tecnologia deve ficar ciente que a proteção gira em torno de 30-50 dias em culturas anuais, após este período os nematoides podem penetrar, se reproduzir e causar prejuízos. Os produtos biológicos por sua vez, vem apresentando bons resultados no campo, uma vez que possuem o residual maior, que pode se estender e proteger as raízes durante todo o ciclo da cultura. Porém, são bastante dependentes de condições edafoclimáticas e ainda da quantidade de matéria orgânica disponível no solo (ABREU, 2022).

2.4 CONTROLE

Na prática, os métodos de controle de nematoides na agricultura têm o intuito de reduzir ou manter a população de nematoides em níveis baixos. Isso porque a erradicação desse tipo de praga é praticamente impossível (AIRES, 2023).

Desta forma, os métodos usuais de controle têm como objetivo principal reduzir ou manter as densidades populacionais dos nematoides em níveis baixos que não causem perdas econômicas. O plantio de mudas de pimenta livres de nematoides fitoparasitas em solos não contaminados é essencial para manter este grupo de patógenos fora da área de cultivo, pois se reduz drasticamente a possibilidade de se introduzir na lavoura estes patógenos (PINEHRO, 2022).

Em países com clima tropical e subtropical os nematoides encontram condições como umidade e temperaturas ideais para reprodução e alimentação. Tais fatores são agravantes no controle destes patógenos, os quais após ter se estabelecido em uma área, são de erradicação muito difícil. No Brasil, as espécies que causam os maiores danos às grandes culturas como soja, algodão, cana-de-açúcar e milho são *Meloidogyne javanica*, *Meloidogyne incognita*, *Heterodera glycines*, *Pratylenchus brachyurus* e *Rotylenchulus reniformis* (PRACIANO, 2020).

Plantios realizados em climas mais favoráveis ao patógeno, embora economicamente possam ser desejáveis, requerem cuidados especiais para evitar que perdas econômicas ocorram, além da infestação indesejável das áreas. Deve-se também ter o cuidado de desinfestar máquinas e implementos agrícolas que possam disseminar nematoides juntamente com partículas de solo aderidas aos pneus e demais partes do maquinário para áreas de cultivo não contaminadas. Assim, a utilização de jatos fortes de água para remoção de solo aderido aos maquinários é eficiente para evitar a disseminação desses organismos (PINHEIRO, 2022).

2.4.1 Controle químico

O uso de nematicidas busca reduzir, em curto prazo, a densidade populacional dos nematoides em níveis baixos que não produzam danos

econômicos ao cafeeiro. Entretanto, a decisão sobre o uso desses produtos, assim como de qualquer outra medida de manejo de fitonematoides, dependerá da condição econômica do cafeicultor e da análise do custo benefício da aplicação da medida. Nessa análise, deve-se levar em consideração o custo ambiental, que, muitas vezes, é o fator determinante na decisão da aplicação de produtos químicos, e que os nematicidas não conseguem erradicar os nematoides do solo. Algumas condições são necessárias para que um produto seja considerado um bom nematicida.

Dentre estas, um sistema radicular mais sadio e vigoroso que permita maior absorção de água e nutrientes do solo, que não deixe resíduos tóxicos nas plantas ou no solo, que seja de fácil aplicação, seguro, apresente um custo/benefício favorável e, principalmente, que seja tóxico apenas aos nematoides (FRANCO, 1992).

Além disso, para que o controle químico dos nematoides seja eficiente torna-se essencial conhecer os fatores que influenciam na escolha do produto, suas características como modo de ação, equipamentos e metodologia de aplicação para o uso adequado, seguindo as recomendações de rótulo e registro fornecido pelo fabricante (SALGADO et al., 2015).

Para diminuir as perdas das lavouras de café e para reduzir a níveis mínimos os danos causados ao meio ambiente, com a utilização de produtos químicos, a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, instituição participante do Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, coordenado pela Embrapa Café (Brasília-DF), desenvolveu o controle biológico dos nematóides das galhas (*Meloidogyne spp*). Os nematóides são uma das mais importantes pragas do café e seu controle químico é pouco eficiente. Os resultados do novo controle ainda não são conclusivos, mas apresentam grande potencial de se tornar, a longo prazo, o método mais econômico e racional para acabar com a praga em algumas culturas suscetíveis ao nematóide das galhas. O controle consiste em aplicar a bactéria produzida em pó nas mudas de café que serão plantadas em áreas contaminadas pelo nematoide (ZAMBUDIO, 2013).

Os nematicidas registrados atualmente (**Tabela 1**) podem agir principalmente no sistema nervoso e quimiorreceptor do nematoide e também na musculatura. Normalmente os produtos deixam os nematoides

desorientados e paralisados no solo e os mesmos acabam morrendo por inanição (fome), não conseguem ir ao encontro da planta hospedeira, em alguns casos essa paralisia ocorre por algum tempo e em alguns casos é definitiva. Sabe-se o modo de ação da abamectina que se dá pela ação na enzima *acetilcolinesterase* causando paralização do impulso elétrico entre célula e músculo deixando o nematoide paralisado e também pode causar insuficiência respiratória agindo na enzima ATP formando uma neurotoxina. *Outros dois grupos químicos apresentam o mesmo modo de ação, os organofosforados e carbamatos também agem acetilcolinesterase causando cessão dos impulsos nervosos que paralisam o nematoide, os modos de ação dos demais grupos não são totalmente esclarecidos.*

Ingrediente ativo	grupo químico
<i>Abamectina</i>	<i>avermectina</i>
<i>Tiodicarbe</i>	<i>metilcarbamato de oxima</i>
<i>Carbossulfano</i>	<i>metilcarbamato de benzofuranila</i>
<i>Terbufós</i>	<i>organofosforado</i>
<i>Fostiazato</i>	<i>organofosforado</i>
<i>Cadusáfós</i>	<i>organofosforado</i>
<i>Fluopiram</i>	<i>benzamida piramida</i>
<i>Fluazinam + Tiofanato metílico</i>	<i>fenilpiridinilamina + Benzimidazol</i>
<i>Fluensulfona</i>	<i>fluoroalquenil sulfona heterocíclica</i>

Tabela 1 – Princípio ativo dos nematicidas (Agro Insight, 2021).

2.4.2 Controle biológico

O controle biológico é uma maneira prática e eficiente de combater o problema dos nematoides. As soluções biológicas à base de diversos microrganismos, como fungos e bactérias, principalmente bacilos, têm sido utilizadas e apresentam ótimos resultados. Além de promoverem o controle, favorecem melhor desenvolvimento radicular das plantas e aumentam a atividade microbiana do solo, favorecendo a ciclagem e disponibilização de nutrientes.

A FMC (Fazer Mais pelo Campo) tem soluções e investe neste segmento e acredita que o manejo biológico vai revolucionar a agricultura. Aliar o controle biológico com demais práticas de manejo favorecem melhor controle e menor impacto na produção. Segundo uma pesquisa feita pelo Instituto Biológico, uma estimativa aponta que a produtividade pode ser reduzida em torno de 20% devido à ação dos nematoides (BORGES, 2021).

Entre os agentes do controle biológico de nematóides, os fungos têm se destacado como os mais promissores, despertando o interesse na Comunidade científica em vários países. Dentre os fungos nematófagos, em geral, os que produzem armadilhas que capturam os nematóides (fungos predadores) são apontados como os mais promissores, entre os quais figuram espécies de *Arthrobotrys Corda*, *Dactylaria Saccardo*, *Dactylella Grove* e *Monacrosporium Oudemans* (MANKAU, 1980).

A FMC busca soluções biológicas para o manejo sustentável dos cafezais, para prevenção e controle efetivos dos fitonematoídes. A FMC tem em seu portfólio o bionemático Quartzo, que atua com alta eficiência no manejo integrado, e é recomendado para combater os principais fitonematoídes dos cafeeiros como nematoídes-das-galhas (*Meloidogyne sp.*) e nematoídes-das-lesões (*Pratylenchus sp.*), além disso promove melhor desenvolvimento radicular e consequentemente diminui o impacto das infestações dessas espécies à produção (BORGES, 2021).

2.4.3 Alqueive

O alqueive constitui em manter o terreno limpo sem a presença de culturas ou plantas infestantes. O solo permanece sem vegetação com práticas de capinas manuais, arações, gradagens e com o emprego de herbicidas temporariamente, em associação. O alqueive reduz a população não só dos nematoides-das-galhas, como de outras espécies destes parasitos pela ação dos raios solares. A eficiência do alqueive vai depender de sua duração, da temperatura e da umidade do solo e da espécie de nematoide envolvida. É recomendável deixar certo nível de umidade no solo chamado de alqueive úmido, que permite a eclosão dos ovos e o movimento dos juvenis das espécies de nematoides presentes.

Com esta movimentação, estes consumirão mais suas reservas energéticas e morrerão por inanição. Porém, o alqueive é uma prática que possui o inconveniente do custo de manter o solo limpo por determinado tempo, com redução de lucro para o produtor e favorecimento de erosões em regiões que ocorrem chuvas elevadas (PINHEIROS, 2022).

2.4.4 Rotação de culturas

Rotação de culturas é sem dúvida uma ótima ferramenta para melhorar uma área agrícola, visto os benefícios que podem ocorrer como: descompactação de solo, aumento de palhada, matéria orgânica, diversidade de microrganismos, maior retenção de umidade, quebra de ciclo de doenças e pragas. Para os nematoides não é diferente, a rotação de culturas pode ser utilizada como uma ferramenta dentro do manejo integrado, com objetivo principal de reduzir a densidade populacional do nematoide, além dos benefícios descritos acima (AGRO INSIGHT, 2022).

2.4.5 Manejo genético

O uso de variedades resistentes é uma das medidas de controle mais desejáveis contra qualquer tipo de enfermidade de plantas (BARBOSA, 2020).

O Instituto Agronômico do Paraná (Iapar) lança uma nova variedade de café resistente aos principais nematoides que prejudicam os cafeeiros. A principal característica da cultivar de café IPR 106 é a resistência aos nematoides *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne paranaensis*, espécies que inviabilizam a atividade cafeeira em muitas regiões produtoras do Brasil, a cultivar é indicada para regiões aptas ao cultivo de café arábica com temperatura média anual entre 20°C e 23°C.

Suas plantas têm porte médio, boa arquitetura e ramificação abundante, e são adequadas para formar lavouras tanto em plantios convencionais como no sistema adensado. O potencial produtivo passa de 50 sacas beneficiadas por hectare. De ciclo tardio, IPR 106 possibilita arranjos com outras cultivares disponíveis no mercado – de ciclo precoce, semiprecoce, médio e semitardio – para viabilizar a colheita da lavoura em etapas, o que possibilita obter maior quantidade de frutos maduros e também reduzir os custos com mão de obra e infraestrutura. Sobre a qualidade, o pesquisador chama atenção para o grande percentual de grãos verdes com peneira superior a 16 – característica valorizada pelo mercado, sobretudo o segmento de cafés especiais. Na mesa de degustação, é uma bebida de aroma intenso, encorpada, com sabor adocicado e bom equilíbrio entre acidez e amargor. O IAPAR terá sementes de IPR 106 à disposição dos viveiristas ainda este ano. Produtores poderão adquirir mudas para formação de lavouras a partir de 2018 (SERA, 2017).

O uso de cobertura vegetal com plantas não hospedeiras faz com que o solo permaneça úmido por mais tempo e, nessas condições, formas parasitárias de fitonematóides permanecem ativas, mas por não encontrarem raízes de plantas suscetíveis para parasitar, acabam consumindo suas próprias reservas e morrem (ASMUS, 2021).

2.5 REBOLEIRAS

Como os nematoides são de difícil detecção visual, o primeiro sintoma característico da infestação são as manchas em reboleiras, que são “falhas” no

cultivo que se caracterizam pelo baixo vigor das plantas, pouco desenvolvimento vegetativo da parte aérea, plantas cloróticas e redução da produtividade. As reboleiras ocorrem porque nematoides não são distribuídos de forma uniforme no solo sendo pouco móveis, dependendo de práticas agrícolas para sua mobilidade (semeadura, gradagem, tráfego de máquinas) (FAVORETO et al, 2019).

Por afetarem diretamente as raízes, seus sintomas podem ser muitas vezes confundidos com deficiência nutricional, devendo ser realizada análise em laboratório para identificar e quantificar os nematoides presentes no solo. Forma de ocorrência de doenças de solo que ataca plantas em áreas definidas, facilmente visualizadas no campo (LOPES et al, 2007).

2.5.1 Reboleira do nematoide das galhas

A distribuição do nematoide-das-galhas em uma área de soja normalmente é muito irregular. Em função disso, temos, numa cultura infestada com *Meloidogyne javanica*, reboleiras de plantas pequenas e pouco vigorosas, frequentemente murchas, formadas nas manchas de solo onde a população do nematoide é maior (BELLÉ, 2022).

3 OBJETIVO

Este trabalho objetivou descrever sobre os principais nematoides presentes na cultura do café, possibilitando o conhecimento dos diferentes tipos de controle para minimizar a sua população nos solos, refletindo então em uma excelente sanidade da planta e altas produtividades.

4 CONCLUSÃO

Concluimos que todos os tipos de controle biológicos e práticas que não utilizam produtos químicos, trazem mais benefícios para lavoura e para o produtor, além do mais, a prevenção é o melhor caminho a se seguir, ainda mais quando se trata de uma praga tão presente em nosso país e que dizima lavouras e torna milhares de hectares impróprios para plantio.

REFERÊNCIAS

ABREU, A.C. NEMATÓIDES DAS LESÕES RADICULARES. **SYNGENTA DIGITAL**, 2022.

AIRES, R. NEMATOIDES EM PLANTAS: COMO FAZER O CONTROLE E EVITAR PREJUÍZOS NA LAVOURA. **AGRIQ**, 2023

ALVARENGA, L. NEMATOIDE DE GALHAS. **DIA RURAL**, 2019.

ASMUS, G.L. SISTEMA PLANTIO DIRETO/NEMATOIDE. **EMBRAPA 50**, 2021.

BARBOSA, D.H.S.G.B. NEMATOIDE E SEU CONTROLE. **EMBRAPA**, 2022.

BELLÉ, C. REBOLEIRA DO NEMATÓIDE DAS GALHAS. **ELEVAGRO**, 2022.

BORGES, M. **MANEJO BIOLÓGICO CONTRA OS NEMATÓIDES NOS CAFEZAIS**. 2022.

BRASS, F.F. ASPECTOS BIOLÓGICOS DO MELOIDOGYNE SPP. RELEVANTES A CULTURA DO CAFÉ. **REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA DA AGRONOMIA**, 2008.

CARNEIRO, R.M.D.G. ASPECTOS TÉCNICOS DOS NEMATÓIDES PARASITAS DO CAFEIEIRO. **BOLETIM TÉCNICO, EPAMIG**, 2011.

COSTA, H. NEMATÓIDE. **INCAPER**, 2022.

COOK, R.; EVANS, K. RESISTANCE AND TOLERANCE. IN: BROWN, R.H.; KERRY, B.R. (ED.) PRINCIPLES AND PRACTICE OF NEMATODES CONTROL IN CROPS. **LONDON: ACADEMIC PRESS**, 1987.

P.179-231.

FAVORETO, L. ET AL. FIRST REPORT OF APHELENCHOIDES BESSEYI INFECTING THE AERIAL PART OF COTTON PLANTS IN BRAZIL. **EMBRAPA SOJA-NOTA TÉCNICA/NOTA CIENTÍFICA (ALICE)**, 2018.

FRANCO, J.F. CONTROLE QUÍMICO DE FITONEMATÓIDES. **INFORME AGROPECUÁRIO. NEMATÓIDES: O INIMIGO OCULTO DA AGRICULTURA, BELO HORIZONTE, V.16, N.172, P.1-2, 78-84, 1992.**

IAPAR, A.C.B.M. NEMATÓIDE EM CAFE, **REVISTA CULTIVAR**, 2020.

LABOFORTE

(<https://www.laborfort.com.br/analisesnematoides#:~:text=O%20diagnóstico%20de%20nematoides%20presentes,da%20planta%20em%20laboratório%20especializado.>)

LIMA, I.M, NEMATÓIDES. **INCAPER**, 2022.

MANKAU, R. BIOCONTROL FUNGI AS NEMATODE CONTROL AGENTS. **JOURNAL OF NEMATOLOGY, LEIDEN, V.12, N.4, P.253-25, 1980.**

NASCIMENTO, D.D. CONHECENDO O NEMATÓIDE: TUDO SOBRE O MELOIDOGYNE. **SYNGENTA**, 2021.

OLIVEIRA, C.M.G, NEMATÓIDES DAS LESÕES RADICULARES. **BOLETIM TÉCNICO**, 2018.

OLIVEIRA, C.M.G, NEMATÓIDES PARASITOS DO CAFEEIRO. **BOLETIM TÉCNICO**, 2018.

PACHECO, E. ASPECTOS BIOLÓGICOS DO MELOIDOGYNE SPP. RELEVANTES A CULTURA DO CAFÉ. **REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA DA AGRONOMIA**, 2008.

PINHEIRO, J.B. NEMATOIDE DAS GALHAS NA CEBOLA. **EMBRAPA 50**, 2022.

PINHEIRO, J.B. PIMENTA. PIMENTA. **EMBRAPA 50**, 2022.

PINHO, R.S.C. ASPECTOS TÉCNICOS DOS NEMATÓIDES PARASITAS DO CAFEEIRO. **BOLETIM TÉCNICO, EPAMIG**, 2011.

PRACIANO, A.C. COMO FAZER DESINFECÇÃO DE MAQUINARIO DE IMPLEMENTOS AGRICOLAS. **REVISTA CULTIVAR**, 2022

ROBERTS, P.A. Concepts and consequences of resistance. In: STARR, J.L.; COOK, R.; BRIDGE, J. (Ed.). **Plant resistance to parasitic nematodes. Wallingford: CABI**, 2002.

ROCHA, T.T.T. NEMATÓIDES. **INCAPER**, 2022.

ROSA, O. NEMATOIDE DAS LESÕES RADICULARES. **BOLETIM TÉCNICO**, 2018.

ROSA, O. NEMATOIDE PARASITAS DO CAFEEIRO. **BOLETIM TÉCNICO**, 2018.

ROSSETO, R. CANA. NEMATÓIDES. **EMBRAPA 50**, 2022.

SALGADO, S.M.L. ASPECTOS TÉCNICOS DOS NEMATÓIDES PARASITAS DO CAFEEIRO. **BOLETIM TÉCNICO, EPAMIG**, 2011.

SANTIAGO, A.D. CANA. NEMATÓIDES. **EMBRAPA 50**, 2022.

SANTOS, E.P. NEMATÓIDES. **INCAPER**, 2022.

SILVA, S.A. NEMATOIDE EM CAFE, **REVISTA CULTIVAR**, 2020.

SILVA, I.R. NEMATÓIDES. **INCAPER**, 2022.

UNIFIL, M. D.S. NEMATOIDE EM CAFE, **REVISTA CULTIVAR**, 2020.

VENTURA, J.A. NEMATÓIDES. **INCAPER**, 2022.

VERONEZZE, N.C. ASPECTOS BIOLÓGICOS DO MELOIDOGYNE SPP. RELEVANTES A CULTURA DO CAFÉ. **REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA DA AGRONOMIA**, 2008.

VERSSIANINE J.B.S. NEMATOIDE DAS GALHAS, MELODOIGYNE SPP:UM DOS INIMIGOS DA PRODUÇÃO. **ELEVAGRO**, 2023

ZAMBUDIO, S. PESQUISA DESENVOLVE CONTROLE BIOLÓGICO PARA COMBATER NEMATÓIDES. **EMBRAPA 50**, 2003.