

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

BRENDA ALVES DE FREITAS

**EFEITO DO ÓLEO E DO EXTRATO DE CÚRCUMA EM NEMATOIDES DE VIDA
LIVRE E *Meloidogyne paranaensis* NO CAFEEIRO**

Monte Carmelo

2025

BRENDA ALVES DE FREITAS

**EFEITO DO ÓLEO E DO EXTRATO DE CÚRCUMA EM NEMATOIDES DE VIDA
LIVRE E *Meloidogyne paranaensis* NO CAFEEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao curso de Agronomia da Universidade
Federal de Uberlândia, Campus Monte
Carmelo, como requisito parcial para obtenção
do grau de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Prof. Dr^a. Andressa Giovannini
Costa

Monte Carmelo
2025

BRENDA ALVES DE FREITAS

EFEITO DO ÓLEO E DO EXTRATO DE CÚRCUMA EM NEMATOIDES DE VIDA LIVRE *E Meloidogyne paranaensis* NO CAFEEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao curso de Agronomia da Universidade
Federal de Uberlândia, Campus Monte
Carmelo, como requisito parcial para obtenção
do grau de Engenheira Agrônoma.

Monte Carmelo, 15 de maio de 2025

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 ANDRESSA GIOVANNINI COSTA
Data: 16/05/2025 23:44:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª. Drª. Andressa Giovannini Costa

Documento assinado digitalmente

 VANESSA ANDALÓ MENDES DE CARVALHO
Data: 16/05/2025 14:41:23-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª. Drª. Vanessa Andalò Mendes Carvalho

Documento assinado digitalmente

 MARIA OLÍVIA QUEIROZ SILVA SOARES
Data: 16/05/2025 16:26:55-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Eng. Agrônoma Maria Olivia Queiroz Silva Soares

Dedico este trabalho as minhas amadas Maria
Aparecida e Sueli, *in memoriam*, se aqui
presentes, vibrariam com essa conquista.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por ser minha força e meu sustento diário, por me manter firmes nos dias que pensei em que não seria mais possível, e não me deixar desistir ao longo do caminho apesar dos desafios encontrados, e estar ao meu lado durante todos os dias de viagem, entre idas e vindas de uma cidade à outra.

Aos meus pais, Romo Alves Ferreira e Márcia de Sousa Freitas Ferreira, e ao meu irmão João Antônio, que nunca mediram esforços para me auxiliar, sendo meu apoio e meu braço direito, fazendo que fosse possível estar concluindo o curso, apesar de todas as batalhas enfrentadas ao longo do caminho.

Aos meus familiares por todo apoio sempre que preciso.

Ao meu namorado e amigo Leandro, por todo apoio e compreensão.

À minha orientadora Andressa, ao auxílio prestado, e por aceitar o convite para me orientar.

Às supervisoras de estágio Joysse e Jairla, pelo auxílio na execução do trabalho.

Aos meus amigos de graduação, Hanna, Maria Olívia, Werik, sempre dispostos a ajudar e tornar o percurso até aqui mais fácil.

Ao produtor Gustavo, por conceder as amostras para a execução do trabalho.

À toda comunidade acadêmica, muito obrigado!

RESUMO

A maioria dos nematoides são considerados de vida livre e sua alimentação pode ser variada, podendo eles se alimentar de fungos, bactérias, algas, protozoários, oligoquetas, até mesmo de outros nematoides. Podem ser considerados predadores, carnívoros e parasitas de plantas, que são os chamados fitonematoides. Os fitonematoides que compõem o gênero *Meloidogyne*, tem destaque importante na economia mundial, pois várias espécies podem ser encontradas em diferentes localidades e em um grande e diversificado número de plantas que os hospedam. Dos rizomas da curcuma é produzido o extrato metanólico, e partir das folhas, o óleo essencial, esses que possuem atividades antiparasitária e nematicida. O trabalho tem como objetivo avaliar o efeito nematicida do extrato aquoso e do óleo essencial da *Curcuma longa* sobre nematoides de vida livre e *Meloidogyne paranaensis*. O óleo comercial de cúrcuma apresentou uma maior porcentagem em taxa de mortalidade no nematoide em relação ao extrato aquoso. Os nematoides de vida livre foram os mais afetados com os tratamentos. Como resultados podemos observar que o óleo de cúrcuma tem potencial promissor no controle de *Meloidogyne paranaensis*.

Palavras-chave: nematoide; cúrcuma; nematicida,

ABSTRACT

Most nematodes are considered free-living and their diet can be varied; they may feed on fungi, bacteria, algae, protozoa, oligochaetes, and even other nematodes. They can be classified as predators, carnivores, and plant parasites, the latter being known as phytonematodes. The phytonematodes belonging to the genus *Meloidogyne* are of significant economic importance worldwide, as various species can be found in different regions and in a wide and diverse range of host plants. From the rhizomes of turmeric, methanolic extract is produced, and from the leaves, the essential oil—both of which have antiparasitic and nematicidal activities. This study aims to evaluate the nematicidal effect of the aqueous extract and essential oil of *Curcuma longa* on free-living nematodes and *Meloidogyne paranaensis*. The commercial turmeric oil showed a higher mortality rate in nematodes compared to the aqueous extract. Free-living nematodes were the most affected by the treatments. The results indicate that turmeric oil has promising potential in the control of *Meloidogyne paranaensis*.

Keywords: nematode; turmeric; nematicide;

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVOS.....	10
3	REVISÃO DE LITERATURA	10
3.1	Gênero <i>Meloidogyne</i>	10
3.2	Nematoides de vida livre	11
3.3	Nematoides no cafeeiro	12
3.4	<i>Curcuma longa</i>	13
4	MATERIAIS E MÉTODOS	14
4.1	Obtenção dos nematoides	14
4.2	Tratamentos	16
4.3	Variáveis analisadas.....	16
4.4	Análise estatística	17
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
6	CONCLUSÃO	20
	REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Ferraz e Brown (2016), dentro do filo Nematoda, constam em torno de 15% de espécies que são descritas como parasitas de plantas, sendo fitonematoides que causam danos à área da agricultura, mas que não se tem muito conhecimento, tendo uma denominação um pouco atípica “os inimigos invisíveis das plantas”, por não ser possível visualizá-los a olho nu. Denominação que se justifica pelo fato de serem invisíveis, sendo assim, não identificados em campo, são seres microscópicos, que parasitam em sua grande maioria o sistema radicular, em alguns casos, em sua minoria, atacam também a parte área das plantas. Por falta de especificidade de sintomas, alguns produtores tendem a diagnosticar como outras doenças ou organismos infecciosos.

No século XVIII, teve a ocorrência de um nematoideparasito, descrito por Tuberville Needham ao realizar uma dessecação em grãos de trigos, que apresentavam deformidades, como uma cor mais escura e tamanho atípico. Realizando uma análise do material retirado dos grãos em um microscópio, observou-se seres com movimentos, e com formas finas, descrevendo-os como *Vibrio tritici*, atualmente *Anguina tritici*, sendo o primeiro parasitas de plantas identificado. Já no século XIX, relatou-se o aparecimento de nematoídes que causavam anomalias nas raízes das plantas, chamando-as de galhas, pois tinham como sintoma o engrossamento das raízes. Com essa identificação, a nomenclatura para a identificação do grupo foi atribuída aos nematoídes das galhas foi *Meloidogyne*, identificando naquele momento a espécie *Meloidogyne exígua* (Ferraz; Brown, 2016).

Os nematoídes das galhas, compõem o gênero *Meloidogyne*, seu grupo tem destaque na economia mundial, pois várias espécies podem ser encontradas em diferentes localidades e em um grande e diversificado número de plantas que os hospedam (Ferraz; Brown, 2016).

A procura no decorrer dos anos por plantas medicinais com novas origens, ocasionou revelações na área botânica. Com esse acontecimento, as plantas medicinais foram nomeadas tendo em vista suas aplicações na área medicinal e suas qualidades descritas pelas populações. O Brasil, ainda em meados do século XX, era visto como um país com características rurais, pois realizava um grande uso de medicamentos provenientes de sua flora, tanto os locais como os estrangeiros (Lorenzi; Matos, 2002).

Atualmente, analisando a estruturação do território brasileiro em termos de espécies de plantas medicinais, tem-se variados usos para uma mesma espécie, que pode carregar nomenclaturas diferentes devido à sua localização (López; Silva, 2024).

A *Curcuma longa* pode ser descrita como um medicamento, empregado de forma aromática, excitante, com ação diurética, como colorante em produtos farmacêuticos por ter reação dos ácalis também é usada na área química, mas seu maior destaque é a utilização para tinturas, devido a sua coloração (Peckolt; Peckolt, 2016).

Com origem da região asiática, a cúrcuma, teve ocorrência de sua entrada no Brasil em diversas regiões. As partes que se emprega o uso, são os rizomas, e a partir deles é produzido o extrato metanólico, e das folhas, o óleo essencial, esses que possuem atividades antiparasitária e nematicida (Ministério da Saúde, 2020).

Conforme Gardiano (2009), muitas plantas vêm sendo analisadas por constatarem efeitos nematicidas. Uma opção de uso para aplicação em áreas de menor tamanho, são os extratos vegetais, pois possuem baixo custo e são de fácil uso.

Para a utilização dos extratos vegetais, deve-se realizar a extração dos princípios ativos vegetais, para isso, emprega-se variados métodos, mas deve-se levar em consideração a escolha de acordo com o fim de utilização, podendo ser laboratorial, industrial ou análise de atividade biológica (López; Silva, 2024).

A porcentagem de óleo essencial encontrado na cúrcuma chega a um valor em torno de aproximadamente 1%, na cúrcuma está presente também a Curcumina, que designa um corante de cor parda/amarela, sendo a parte considerada de maior importância (Peckolt; Peckolt, 2016).

Estudado por Mioranza et al. (2016), o extrato aquoso de cúrcuma, apresentou efeito nematicida e nematostático quando realizado testes *in vitro* em J2 de *Meloidogyne incognita*.

2 OBJETIVOS

O trabalho tem como objetivo avaliar o efeito nematicida do extrato aquoso e do óleo essencial da *C. longa* sobre os nematoides de vida livre e *Meloidogyne paranaensis* extraídos da cultura do café.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Gênero *Meloidogyne*

Os nematoides das galhas, fazem parte do gênero *Meloidogyne*, são mundialmente importantes economicamente. Fazem parte da classe Chromadorea, na ordem Tylenchia,

família Meloidogynidae. Esses nematoides são distribuídos amplamente por várias regiões, e apresentam grau de polifagia alto, fazendo com que os produtores rurais, de diversificadas áreas sofram riscos de danos (Ferraz; Brown, 2016).

O primeiro relato de *Meloidogyne* ssp. foi na então província Rio de Janeiro, no Brasil, no ano de 1887, por Emilio Goeldi, mas na Inglaterra, M. Berkeley, já tinha constatado o seu aparecimento, mas sem ligá-lo à algum grupo de fitonematoides (Ferraz; Brown, 2016).

Em questões de características, as fêmeas e os machos se diferem quanto ao formato do corpo, sendo evidenciado o dimorfismo sexual. As fêmeas apresentam formato de saco, sendo obesas, já os machos se apresentam em formas foliformes, essas diferenças se dão após o desenvolvimento embrionário (Ferraz; Brown, 2016).

A reprodução, pode ocorrer por a anfimixia e a partenogênese. No processo de anfimixia os machos são sexualmente ativos, e copulam com as fêmeas quando as encontram, já nas espécies que se reproduzem por partenogênese, os machos podem ser atípicos, com dois testículos, ou normais, com só um testículo, que são casos raros (Ferraz; Brown, 2016).

O ciclo biológico é influenciado diretamente por temperatura, plantas hospedeiras, e para que as espécies completem seu ciclo em torno de 3 a 4 semanas, precisam estar em condições favoráveis. Para ocorrer a eclosão dos ovos, as temperaturas ideais devem estar em torno de 23 a 30°C, e cada fêmea, pode opositar até 400 ovos, durante um período de três a quatro meses (Ferraz; Brown, 2016).

Os sintomas mais observados nas plantas, são reboleiras, com murchamento, nanismo, clorose, rachaduras, o solo pode apresentar excesso de compactação e fertilidade baixa. (Ferraz; Brown, 2016).

3.2 Nematoides de vida livre

Os nematoides de vida livre, usualmente pouco estudados, são um grupo com mais diversidade, com um único fator que não os diferencia: se alimentam de microrganismos, podendo esses, serem algas, bactérias, fungos, e mesmo de outros nematoides. Eles não são visíveis sem a ajuda de equipamentos, como microscópios. Podem medir entre 0,2 e 1,5 milímetros de comprimento, mas alguns podem chegar a medir até 3 milímetros (Ferraz; Brown, 2016).

Esses nematoides, em alguns casos, podem interferir de maneira positiva nas atividades agrícolas, pois podem realizar a reciclagem de substâncias que possuem carbono na sua

composição, assim também como de compostos nitrogenados e nutrientes minerais. (Ferraz; Brown, 2016).

Por estarem presentes em diversas localidades, os nematoides de vida livre podem apresentar grandes números nas áreas que ocupam, devido a isso, podem ser utilizados como objetos de estudos, para realizar o monitoramento de áreas ambientais com alto nível de poluição, analisar o que as práticas agrícolas, como rotação de culturas, podem causar à uma população de nematoides presentes no local, entre outros (Ferraz; Brown, 2016).

Um método de sobrevivência utilizado por esses nematoides, é o conhecido como formação de juvenis de subsistência, utilizado também por alguns fitoparasitas (Ferraz; Brown, 2016).

3.3 Nematoides no cafeeiro

A ligação dos nematoides ao cafeeiro, teve início em meados do fim do século XIX, quando ocorreu a diagnose de *M. exigua*, onde era a província do Rio de Janeiro, constatando danos aos cafezais da região. Dado esse evento, o Instituto Agronômico de Campinas, no século XX, deu início a pesquisas para encontrar genótipos que possuíssem um certo nível de resistência às raças de *M. exigua* e *M. incognita*, que na época, eram as espécies com maior domínio nas regiões de São Paulo e Minas Gerais. O aparecimento de *M. paranaensis* teve ocorrência em 1996, nas regiões de São Paulo e Paraná (Ferraz; Brown, 2016).

Coffea arábica é a cultivar mais plantada no Brasil, tem maior suscetibilidade e pouca resistência aos nematoides, entretanto, alguns híbridos foram obtidos através de cruzamentos, contendo assim alguma resistência a *M. exigua*, *M. incognita* e *M. paranaensis*. Apesar desses cruzamentos possuírem vantagens como o desenvolvimento do sistema radicular e mostrar algum tipo de resistência a fitopatógenos diversos, possui como desvantagem uma taxa de 10 a 15% chance de ser suscetível ainda a esses nematoides, o que pode ocasionar danos com o passar do tempo (Ferraz; Brown, 2016).

No ano de 2012, teve o lançamento da primeira cultivar de café com resistência a *Meloidogyne paranaensis*, a IPR 100. Devido ao controle varietal aplicado, dispensa-se a necessidade do processo de enxertia (Ferraz; Brown, 2016).

Essa cultivar teve origem a partir do cruzamento de um germoplasma de Catuai vermelho com o cruzamento de Catuaí com um genótipo de café série ‘BA-10’. Essa cultivar pode ser plantada tanto em regiões mais quente, com variação de temperaturas com média

acima de 21,5°C, e nas regiões mais frias, a média de variância de temperatura deve ser abaixo de 20,5°C, mas sem riscos de geadas na área de plantio (Iapar, 2012).

3.4 *Curcuma longa*

Curcuma longa, popularmente conhecida como açafrão ou cúrcuma no Brasil, pertence à família Zingiberaceae. Com origem no sudeste asiático, mais precisamente da Índia, onde se encontra nas suas florestas tropicais em encostas de morros, foi introduzida no Brasil como uma espécie de outra região para diversas localidades do território brasileiro (Ministério da Saúde, 2020).

A parte mais utilizada, são os seus rizomas, com características ovoides, compridos e curvos com medidas em torno de 5 cm de diâmetro e 12 cm de comprimento, para os rizomas principais, e características em forma de tubo, compridos e redondos nas extremidades com medidas entre 6 e 15 cm de comprimento e 1 e 4 cm de diâmetro para rizomas laterais. As cores mais comuns dos rizomas são amarelo-parda e amarelo-acastanhada, com uma superfície, possuem algumas cicatrizes, como anelares, irregulares, e algumas minúsculas arredondadas, de origem das bases das bainhas foliares, das ramificações laterais, e das raízes, simultaneamente. O pó com origem dos rizomas, apresenta uma cor laranja-amarelada, tem presença de odor e sabor. Já as folhas da cúrcuma, possuem um cheiro pungente picante, e são de formato ovais em tom de verde-claro. A partir do rizoma e das folhas, se dá origem ao extrato metanolico e ao óleo essencial, estes que possuem atividades antiparasitária e nematicida (Ministério da Saúde, 2020).

Alguns métodos são utilizados para a extração dos princípios ativos da cúrcuma, mas para saber qual usar, deve-se levar em consideração qual a substância a ser utilizada, e para qual será a sua finalidade, se irá ser utilizada em meios laboratoriais, industriais, ou como observação para atividades biológicas (López; Silva, 2024).

A Curcumina, ou matéria corante como também pode ser chamada, é considerada a parte mais importante da cúrcuma, sua obtenção é a partir da exaustão da cúrcuma em pó pela benzina quente, formando assim dois tipos de cristais, e separando os que não contém pureza, para desintegrá-los no álcool, ocorrendo a precipitação da solução pelo acetato de chumbo. Os cristais possuem coloração amarela alaranjada, são brilhantes, possuem um cheiro de baunilha, com sabor acre, sendo um ácido monobásico, a fórmula da curcumina é C₁₀H₁₀O₁₃ (Peckolt; Peckolt, 2016).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia (LAMIF), da Universidade Federal de Uberlândia, localizado no Campus Monte Carmelo, Monte Carmelo – MG.

Para a execução do experimento, foram utilizados os seguintes materiais: amostra de solo e raízes, coletadas da cultura do café, óleo comercial natural de cúrcuma e extrato aquoso de cúrcuma com concentração de 20%, obtido através da planta in natura, e corante Rosa de Bengala.

4.1 Obtenção dos nematoides

A amostra de solo e raízes, foi coletada em fazenda localizada na região de Gonçalves, na cidade de Monte Carmelo – MG, onde na área havia registros de *Meloidogyne paranaensis*. Para a extração dos nematoides, dois métodos foram utilizados, um para o solo e outro para as raízes.

Para a extração dos nematoides do solo, o método utilizado foi o descrito por Jenkins (1964), conhecido como método de Flotação Centrífuga em Solução de Sacarose, utilizando algumas adaptações.

O primeiro passo foi a separação de 100 cm³ de solo em seis bêqueres, após feito isso, o solo foi colocado em baldes plásticos, em cada balde foram colocados dois litros de água. Com a adição da água ao solo, realizou-se a homogeneização, a fim de destorroar o solo. Em seguida, a amostra descansou por aproximadamente 30 segundos para dar continuidade ao processo, realizando em seguida o peneiramento. Com a peneira de 20 meshes sobreposta sobre a peneira de 400 meshes, a solução do balde foi depositada sobre a peneira de 20 meshes, que consegue as partículas maiores do solo, enquanto os nematoides ficaram retidos na peneira de 400 meshes. O conteúdo da peneira de 20 meshes foi descartado, enquanto o que ficou retido na peneira de 400 mesh, foi lavado com água de torneira, e com a ajuda da pisseta, depositado no tubo Falcon.

Para a extração dos nematoides da raiz, o método utilizado foi o descrito por Coolen & D'Herde (1972), com algumas adaptações. Para a execução do método, foram utilizadas peneiras com malha de 20 meshes e 500 meshes, liquidificador para Trituração das raízes, balança, tubos para centrífuga tipo Falcon com capacidade de 50 mL, caulinem em pó, pisseta contendo água de torneira, pisseta contendo solução de sacarose e centrífuga.

O primeiro passo foi a pesagem de seis amostras de raízes, contendo 5 g cada, após feito isso, a raiz foi colocada do liquidificador com aproximadamente 500 mL de água, por 30 segundos. Como no processo do solo, com a peneira de 20 meshes sobreposta sobre a peneira agora de 500 meshes, a solução do liquidificador foi depositada sobre a peneira de 20 meshes, que conteve as partículas maiores, enquanto os nematoides ficaram retidos na peneira de 500 meshes. O conteúdo da peneira de 20 meshes foi descartado, enquanto o que ficou retido na peneira de 500 meshes, foi lavado com água de torneira, e com a ajuda da pisseta, depositado no tubo Falcon, após isso, em cada tubo adicionou-se uma colher de caulin em pó.

Após todas as extrações terem sido realizadas, os tubos foram levados para centrífuga, por cinco minutos com rotação de 3000 rpm. Passados os cinco minutos, com o auxílio de um papel toalha, os resíduos que ficaram como sobrenadantes nos tubos foram retirados com cuidado, até que não houvesse resquícios. Feito isso, novamente as peneiras foram utilizadas, mas antes disso, o líquido sobrenadante dos tubos foi descartado com cuidado, pois apenas a amostra retida no fundo do tubo foi utilizada. Realizado o descarte, depositou-se o resíduo contido no fundo do tubo com auxílio de uma pisseta com água sobre a peneira adequada, 400 meshes para solo e 500 meshes para raiz.

Com o resíduo na peneira, realizou-se a lavagem com a solução de sacarose e transferiu para o tubo Falcon e levado novamente à centrífuga. Esse passo foi realizado para as seis amostras. O tempo e a rotação da centrífuga foram os mesmos utilizados da primeira vez.

Com as amostras já centrifugadas, o sobrenadante nessa etapa foi recolhido, e o resíduo presente no fundo do tubo, descartado.

Cada amostra teve o sobrenadante descartado na peneira adequada, 400 meshes para solo e 500 meshes para raiz, feito isso, com água corrente, foi realizada a lavagem dos resíduos que ainda estavam presentes na peneira, e depositado em um novo tubo Falcon.

As amostras de solo e raiz, sendo as testemunhas, foram depositadas em tubo contendo apenas água. As segundas amostras, foram depositadas em tubo contendo o óleo de Cúrcuma comercial. As terceiras amostras, foram depositadas em extrato aquoso de cúrcuma. Todas as amostras ficaram o prazo de 24 h de repouso, nos devidos tratamentos, para realizar a contagem de nematoides vivos e mortos.

Após esse período, as amostras contendo óleo comercial e extrato aquoso, passaram por um processo de lavagem, ao fim da lavagem foi aplicado uma solução de Rosa de Bengala, feita a partir da diluição de 0,5 g do pó em 500 ml de água destilada, a solução também foi aplicada nos tubos contendo as testemunhas. Ambos os testes, ficaram em repouso por 30 minutos na

solução, passado este tempo, foram realizadas novas lavagens e os conteúdos dos tubos foram colocados em solução de água novamente.

4.2 Tratamentos

Os tratamentos foram compostos por água destilada, como testemunha, óleo essencial e extrato de cúrcuma e locais de extração do nematoides (raiz e solo). Cada tratamento foi composto por 2 repetições

O óleo comercial natural de Cúrcuma utilizado foi da marca AROOM HEALTH, destilado à vapor. Para a obtenção do extrato aquoso de Cúrcuma, a planta *in natura* adquirida em mercado local, seguindo a metodologia proposta por Stangarlin et al. (1999), foi triturado 50 gramas do rizoma em 250 ml de água destilada, após esse processo, foi realizada a filtragem com gaze, a solução possui concentração de 20% de cúrcuma, e foi utilizada no mesmo dia.

Para a avaliação do experimento, foram necessárias seis extrações de solo e seis extrações de raiz, onde cada extração foi exposta à um método de controle, conforme exposto anteriormente:

- a. As duas primeiras extrações de solo e raiz, foram avaliadas em água destilada, essas foram as testemunhas.
- b. A terceira e a quarta extração de solo e raiz, foram avaliadas no óleo natural de Cúrcuma comercial.
- c. A quinta e a sexta extração do solo e raiz, foram avaliadas no extrato aquoso de Cúrcuma 20%.

Todas as amostras ficaram o prazo de 24 h de repouso, nos devidos tratamentos, para realizar a contagem.

4.3 Variáveis analisadas

Após a realização de todos os processos, as amostras foram levadas para análise com auxílio de um microscópio, foi feita inicialmente a contagem de nematoides vivos, logo após o término dos processos e a contagem de nematoides mortos após 24h a fim de avaliar o efeito dos tratamentos.

Com a análise microscópica dos tratamentos, pode-se observar e fazer a identificação dos fitonematoídes, sendo identificado a presença de *Meloidogyne paranaenses*, além da presença de nematoídes de vida livre nas amostras.

Pode-se realizar a contagem de nematoídes vivos e mortos, pois com o uso do corante Rosa de Bengala, este corante é aniônico, possui afinidade seletiva por estruturas celulares danificadas, sendo amplamente empregado na detecção de tecidos lesados e células inviáveis, especialmente em protocolos de avaliação de integridade celular (Gaur, 1991). Na figura 1, pode-se distingui-los, onde o nematoíde de coloração rosa, representado pelo número 1, é considerado morto, enquanto o indicado pelo número 2, apresentando transparência, representa um nematoíde vivo. Nas amostras foram realizadas contagens separadas para cada espécie.



Figura 1. Coloração para identificação de nematoíde morto (número 1) e nematoíde vivo (número 2) utilizada para contagem (Autor: Brenda Alves (2025))

A partir da identificação e da contagem, foram montadas tabelas para comparação dos tratamentos, e calculado a taxa de mortalidade.

$$\text{Mortalidade}(\%) = \frac{\text{Nº de nematoídes mortos}}{\text{Nº total de nematoídes}} \times 100$$

4.4 Análise estatística

Após a obtenção dos dados, os resultados foram submetidos a análise de variância e as médias ao teste de Tukey a 5%.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise estatística não houve diferença significativa nos resultados para nenhuma das variáveis avaliadas. O que pode estar relacionado a perda de parcelas, que levou a um baixo número de repetições e imprecisão dos dados.

Tabela 1: Números médio de nematoides livres e fitonematoides, vivos (NV) e mortos (NM), conforme o tratamento controle.

Tratamento	<i>Meloidogyne paranaensis</i>		Vida Livre	
	NV	NM	NV	NM
Água	6,25	0,5	5,0	1,75
Óleo comercial	5,0	2,25	6,0	1,75
Extrato Aquoso	3,0	1,25	4,5	2,75

Apesar do resultado não significativo, podemos observar na tabela 1 que o óleo de cúrcuma tem potencial promissor no controle de nematoides, causando a morte de 29.8% dos fitonematoides e 26.5% nematoides livres presentes nas amostras. Enquanto o extrato aquoso foi mais eficaz em nematoides livres (24.4%) que em *Meloidogyne* (19.1%).

Tabela 2: Números médio de nematoides livres e fitonematoides, vivos (NV) e mortos (NM), nos diferentes locais de coleta.

Tratamento	<i>Meloidogyne paranaensis</i>		Vida Livre	
	NV	NM	NV	NM
Solo	4,67	1,0	4,5	1,67
Raiz	4,83	1,667	6,17	2,50

NV: nematoides vivos; NM: nematoides mortos

Analizando a tabela 2, pode-se notar, que o número de nematoides de vida livre mortos, foi maior que o de *M. paranaensis*. Deve-se ressaltar, que o uso de controles que afetam

nematoides de vida livre, pode ser maléfico ao solo, pois ocasiona um desequilíbrio onde *M. paranaensis* podem se tornar dominantes. (Embrapa 2013; Ribeiro *et al.*, 2021; Syngenta, 2022).

A partir dos dados de números de nematoides mortos nas amostras, foi possível calcular a taxa de mortalidade em cada tratamento, podendo realizar a comparação de eficiência entre eles.

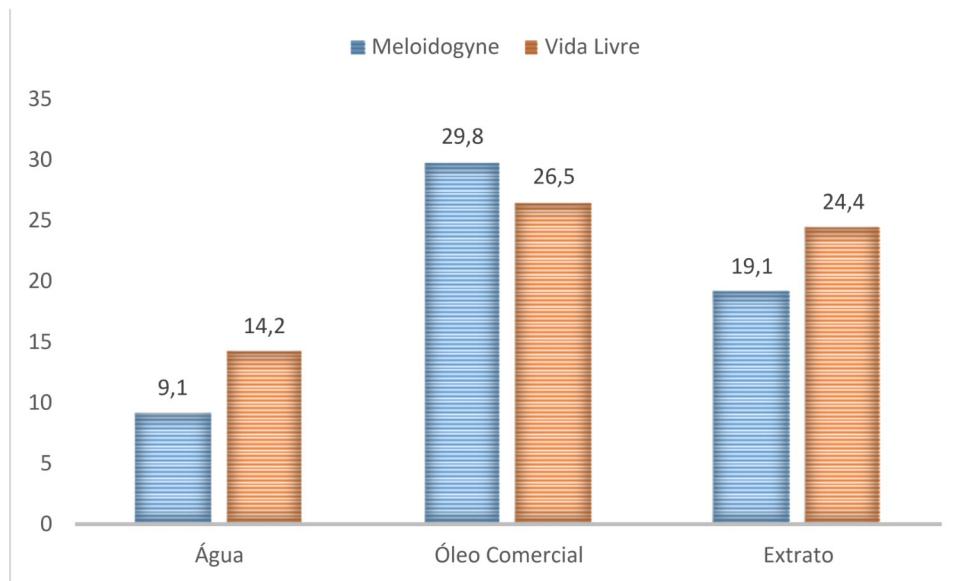


Figura 2: Taxa de mortalidade (%) de *Meloidogyne paranaensis* e nematoides de vida livre com tratamentos aplicados em amostra coletada de raiz e solo

Analizando o gráfico da figura 2, pode-se observar que as amostras contendo o óleo comercial de cúrcuma, apresentaram uma maior porcentagem em taxa de mortalidade. Esse fato se deve aos compostos ativos que cada tratamento apresenta.

O óleo de cúrcuma apresenta compostos ativos, voláteis e lipofílicos, como a arturmerona, turmerona, atlantona, zingibereno e alguns terpenoides, esses compostos possuem propriedades que podem ser tóxicas aos nematoides, e agem de forma direta no sistema nervoso e nas suas membranas, o que pode fazer com que o óleo tenha efeito nematostático ou nematicida, em alguns casos (Saengsithisak, Chaisri, Mektrirat, Yano e Pikulkaew, 2023).

Por isso podemos dizer que apresentou maior eficiência quando comparado ao extrato aquoso, esse que por sua vez, apresentou menor efeito nematicida (Mioranza *et al.*, 2016).

No extrato aquoso estão presentes compostos fenólicos hidrossolúveis, curcuminóides, polifenóis, açúcares e flavonoides, com a presença desses compostos, apresenta uma

concentração mais baixa, tendo ação moderada, mas pode impedir a eclosão de ovos e diminuir a mobilidade (Mioranza *et al.*, 2016)

6 CONCLUSÃO

Apesar da falta de materiais necessários, para realizar um experimento em DIC, para a realização de teste de Tukey, a fim de melhores resultados e comparações, com os resultados obtidos, é possível notar que a cúrcuma apresenta um efeito nematicida. Estudos mais aprofundados devem ser realizados, como a aplicação do extrato alcoólico de cúrcuma, pois com a presença de outros componentes, pode-se mostrar eficaz no controle de nematoides.

Pode-se concluir, que a cúrcuma, em suas características, possui efeito nematicida e nematostatico, como citado em outras literaturas, mesmo em baixos índices, se mostrou eficaz.

REFERÊNCIAS

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde. Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos.

Informações Sistematizadas da Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS: *Curcuma longa L.*, Zingiberaceae – Açafrão-da-terra / Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde, Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos. – Brasília: Ministério da Saúde, 2020. 182 p: il.

EMBRAPA. **Manejo integrado de *Meloidogyne paranaensis* utilizando sucessão de culturas, resistência genética e controle biológico.** Disponível em: [\[https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/986990/manejo-integrado-de-meloidogyne-paranaensis-utilizando-sucessao-de-culturas-resistencia-genetica-e-controle-biologico\]](https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/986990/manejo-integrado-de-meloidogyne-paranaensis-utilizando-sucessao-de-culturas-resistencia-genetica-e-controle-biologico). Acesso em: 13 maio 2025

FERRAZ, Luiz Carlos C. Barbosa; BROWN, Derek John Finlay. **Nematologia de plantas: fundamentos e importância.** Manaus: Norma Editora, 2016. 251 p.

FERRAZ, L. C. C. B.; MONTEIRO, A. R. Nematoides. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos.** São Paulo: Ceres, 1995. v. 1, cap. 8, p. 168-201

GARDIANO, C.G. **A atividade nematicida de extrato aquoso e tinturas vegetais sobre *Meloidogyne javanica* (TREUB 1885)** CHITWOOD, 1949. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v.30, n.3, p.551-556, 2009

GAUR, H. S.; PERRY, R. N. **Staining techniques for nematodes. In: Techniques for Work with Plant and Soil Nematodes.** 1991. 209 p.

IAPAR. **Cultivar IPR 100: cultivar de café arábica resistente ao nematoide *Meloidogyne paranaensis*.** Paraná: Iapar, 2012.

LÓPEZ, Raquel Elisa da Silva; SILVA, Leonardo Lucchetti Caetano da (org.). **Saberes, Ciências e Plantas Medicinais: uma abordagem multidisciplinar.** Rio de Janeiro/RJ: Farmanguinhos/Fiocruz, 2024. 486 p.

LORENZI, Harri; MATOS, F. J. Abreu. **PLANTAS MEDICINAIS NO BRASIL: nativas e exóticas.** Nova Odessa/Sp: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 2002. 642 p.

MACHADO, Andressa Cristina Zamboni; SILVA, Santino Aleandro da; FERRAZ, Luiz Carlos Camargo Barbosa. **Métodos em Nematologia Agrícola.** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Nematologia, 2019. 184 p.

MIORANZA, T.M.; MÜLLER, M.A.; INAGAKI, A.M.; FUCHS, F.; COLTRORONCATO, S.; STANGARLIN, J.R.; KUHN, O.J. **Potencial nematicida e nematostático do extrato de *Curcuma longa* sobre *Meloidogyne incógnita*.** Revista Ciências Agroambientais, v.14, n.1, p.104-109, 2016.

PECKOLT, Theodor; PECKOLT, Gustav. **História das plantas medicinais e úteis do Brasil.** Belo Horizonte, Mg: Fino Traço, 2016. 904 p.

RIBEIRO, A. et al. **Controle populacional de *Meloidogyne* sp. em áreas cultivadas com hortaliças utilizando plantas de cobertura.** Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 16, n. 2, p. 159-167, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/15981>. Acesso em: 13 maio 2025.

SAENGSITTHISAK, Banthita; CHAISRI, Wasana; MEKTRIRAT, Raktham; YANO, Terdsak; PIKULKAEW, Surachai. **In vitro and in vivo action of turmeric oil (*Curcuma longa L.*) against *Argulus* spp. in goldfish (*Carassius auratus*).** Open Veterinary Journal, [S.L.], v. 13, n. 12, p. 1645, 2023. ScopeMed. <http://dx.doi.org/10.5455/ovj.2023.v13.i12.14>.

SYNGENTA. Nematóides: o que são e como controlar eficazmente. Syngenta Digital Ag. Disponível em: <https://blog.syngentadigital.ag/nematoides-o-que-sao-como-controlar-eficaz>. Acesso em: 13 maio 2025.

STANGARLIN, J. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; CRUZ, M. E. S.; NOZAKI, M. H. **Plantas medicinais e o controle alternativo de fitopatógenos.** Biotecnologia. Ciência & Desenvolvimento, Brasília, n.11, p.16-21,1999.