



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA**

Controle alternativo de *Rotylenchulus* sp. em Coentro

DAVID FERREIRA DUARTE

**AREIA- PB
JULHO – 2018**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA**

Controle alternativo de *Rotylenchulus* sp. em Coentro

Autor: David Ferreira Duarte

Orientador: Guilherme Silva de Podestá

**AREIA – PB
JULHO – 2018**

DAVID FERREIRA DUARTE

Controle alternativo de *Rotylenchulus* sp. em Coentro

Trabalho de Conclusão de Curso em Agronomia apresentado à Universidade Federal da Paraíba em cumprimento às exigências para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Silva de Podestá

**AREIA – PB
JULHO – 2018**

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

D812c Duarte, David Ferreira.

Controle alternativo de *Rotylenchulus* sp. em Coentro /
David Ferreira Duarte. - João Pessoa, 2018.
33 f.

Orientação: Guilherme Silva de Podestá.
Monografia (Graduação) - UFPB/CCA Areia.

1. Agricultura familiar. 2. *Coriandrum sativum*. 3.
rotylenchulus sp. I. Podestá, Guilherme Silva de. II.
Título.

UFPB/CCA-AREIA

DEDICO

Aos meus pais Aldo de Souza Duarte e Edna Ferreira de Lima Duarte, a minha família todo apoio fornecido durante esses cinco anos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus por ter dando-me força, capacidade e serenidade para enfrentar todas as dificuldades durante estes cinco anos.

Aos meus pais, Aldo de Souza Duarte, Edna Ferreira de Lima Duarte e ao meu irmão Tobias, por todo apoio e por em muitos momentos terem enfrentado junto comigo a realização deste sonho.

Aos meus familiares em especial a minha Tia Edileuza, a minha avó Maria, e as minhas duas avós de criação Madrinha Lai (*In Memoriam*) e Madrinha Céu (*In Memoriam*), que nunca deixaram falta nada para mim, principalmente amor e carinho.

Aos professores, por todo conhecimento fornecido e por toda paciência comigo.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Guilherme da Silva Podestá, que me recebeu de braços aberto, e que sempre me ajudou nas horas do desespero e pela orientação na condução do trabalho.

Aos meus amigos de Rio Tinto, que sempre deram apoio do inicio do curso ao fim e por sempre terem salvado meus fim de semana, Esdras de Freitas, Enya Fernandes, Patrícia Soares, Neto Ueré, Jessica Figueiredo, Emerson (Peixe).

Aos meus amigos (Família) que fiz aqui em Areia, Jessica Nóbrega, Edmilson Gomes, Jessica PM, Mônica Couras, Hortência Couras, Keka, Felipe de Melo, Taynã Alves, João Felipe, Júlia Eudócia, Davi Amon, Thiago Silva, Mayara Souza, Lucas Carvalho, Yohana Corrêa, Nathalia Macêdo, Clarissa Cintra, Anna Raquel, Angeline Santos, Edjane Lucena, Romero Silva e entre outros que fizeram parte esta história.

Aos meus dois irmãos de coração, Tho e Ludmylla, que sempre estiveram comigo durante todo este tempo de graduação e se tornaram minha família aqui em Areia.

Ao meu amigo, Lailson que em muito momentos ajudou de forma indireta mas que sempre estava ali dando apoio.

Aos meus amigos de turma que irei levar para o resto da vida, Flaviano Fernandes, Lais Nóbrega, Ingrid Duarte, Tayron Costa, Jardel Souza, Matheus (Zoin), Marianne, Beatriz, Eduardo, Gemerson. Ulisses (*In Memoriam*)

Aos meus amigos do PET que irei levar juntos comigo por toda vida, Pricilla e Marcelino.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Tratamentos utilizados para o desenvolvimento do experimento.....	21
Tabela 2. Valores de peso de raiz de plantas e da massa seca da parte área de coentro, após 45 dias de experimentação. Areia, 2018.....	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Propriedade rural que foi coletado o solo para o desenvolvimento do experimento	18
Figura 2: Fluxograma de todo procedimento para a extração dos Nematoides.....	20
Figura 3: Preparo dos extratos vegetais aquosos à base de folha e sementes de cravo de defunto, sementes de crotalaria e mucuna, respectivamente	21

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2 . OBJETIVO	13
3. REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1 Aspectos Gerais da Cultura.....	14
3.2 Fitonematoides	15
3.3 Fitonematoides <i>Rotylenchulus reniformis</i>	16
3.4 Controle alternativo de Nematoides	16
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
4.1 Local do Experimento.....	18
4.2 Obtenção do Solo e Extração de Nematoides	18
4.3 Tratamentos e Obtenção dos Tratamentos	20
4.4 Variáveis Avaliadas	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
6. CONCLUSÃO.....	27
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

DUARTE, D. F. **Controle alternativo de *Rotylenchulus* sp. em Coentro.** Areia, PB, 2018. 32p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia).

RESUMO

As hortaliças são consideradas um componente essencial na alimentação humana, pois constituem uma excelente fonte de calorias, carboidratos, incluindo também as fibras, minerais e vitaminas. O coentro é bastante consumido em diversas regiões do Brasil, em especial nas Regiões Norte e Nordeste e em menor proporção na região Sudeste. A presença de nematoides em áreas de produção de hortaliças tem sido responsável por elevados danos, resultando em grandes perdas econômicas e também uma grande redução na produtividade. O presente trabalho teve como objetivo determinar a eficiência de extratos aquosos de espécies vegetais no controle do nematoide fitoparasita, *Rotylenchulus* sp. na cultura do coentro. Foram feitas coletas de solo infestado com *Rotylenchulus* sp., extração, quantificação e identificação dos mesmos. Para produção dos extratos vegetais usou-se uma grama do material seco para 10 mL de água destilada, utilizando-se, folhas de cravo de defunto, sementes de crotalaria e mucuna. As avaliações foram feitas após a cultura completar todo seu ciclo que é de 45 e avaliou-se massa fresca da raiz, massa seca da parte aérea e população de *Rotylenchulus* sp. Com aplicação dos extratos no solo foi possível observar uma redução no nível populacional do nematoide e para a massa seca da parte aérea e massa fresca da raiz os extratos não influenciaram. Os extratos aquosos de espécies vegetais são eficientes no controle do fitonematoide, reduzindo sua população em mais de 50 %.

Palavras – chave: Agricultura familiar, *Coriandrum sativum*, *rotylenchulus* sp.

DUARTE, D. F. **Alternative control of *Rotylenchulus* sp. in Coriander**. Areia, PB, 2018. 32p. Completion of course work (Graduation in Agronomy)

ABSTRACT

Vegetables are considered an essential component of human food, as they are an excellent source of calories, carbohydrates, including fiber, minerals and vitamins. Coriander is widely consumed in several regions of Brazil, especially in the North and Northeast regions and to a lesser extent in the Southeast region. The presence of nematodes in areas of vegetable production has been responsible for high damages, resulting in large economic losses and also a great reduction in productivity. The present work had the objective to determine the efficiency of aqueous extracts of plant species in the control of the phytoparasite nematode, *Rotylenchulus* sp. in the coriander culture. Collections of soil infested with *Rotylenchulus* sp. Were extracted, quantified and identified. For the production of the plant extracts one gram of the dried material was used for 10 mL of distilled water, using leaves of marigold, crotalaria and mucuna seeds. The evaluations were made after the crop complete its cycle that is of 45 and it was evaluated fresh root mass, dry mass of the area and population of *Rotylenchulus* sp. With application of extracts in the soil it was possible to observe a reduction in the population level of the nematode and for the dry mass of the area and fresh root mass the extracts did not influence. Aqueous extracts of plant species are efficient in controlling the phytonematoid, reducing its population by more than 50%.

Palavras - Chave: Family agriculture, *Coriandrum sativum*, *rotylenchulus* sp

1. INTRODUÇÃO

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma planta Eudicotiledônea, da família das Apiaceae (Filgueira, 2003). É uma hortaliça folhosa bastante utilizada, em diversas formas, destaca-se por possuir uma elevada expansão territorial, e por ser uma hortaliça rica em vitaminas e de fonte de cálcio e ferro (Lima, 2007). Segundo a Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas (2009) esta é uma das principais hortaliças cultivadas nos estados do Nordeste, tendo o valor de mercado referente à comercialização de sementes de coentro ultrapassado nove milhões e meio de reais, por ano.

O coentro é bastante consumido em diversas regiões do Brasil, em especial nas regiões Norte e Nordeste, seu cultivo é feito principalmente por pequenos produtores, que praticamente não possuem assistência técnica. O cultivo dessa hortaliça visa não apenas a produção de massa verde, mas também outros produtos, por exemplo, para obtenção de sementes, no codimento de carne defumada, na produção de pães, doces e etc. Para produção de coentro, diversos cuidados devem ser tomados, uma vez que, é uma cultura que possui ciclo curto apresenta-se muito sensível a diversos fatores, principalmente o ataque de patógenos, causando assim, uma baixa produção (Ribeiro et al. 2012)

A presença de nematoides em áreas de produção de hortaliças tem sido responsável por elevados danos, resultando em grandes perdas econômicas significativas e também uma grande redução na produtividade (Bonfim, 2017). Os nematoides são capazes de atacar praticamente todas as partes das plantas, causando danos ao sistema radicular da planta, dificultando a absorção de água, nutriente, conseqüentemente sendo refletido na produção final, chegando até causar depreciação na qualidade do produto a ser comercializado. Além disso, o local de infecção do nematoide pode ser porta para entrada de outros patógenos (Ferraz et al., 2010).

O nematoide *Rotylenchulus reniformis*, conhecido popularmente como nematoide reniforme, devido ao aspecto morfológico que a fêmea possui quando adulta, que se assemelha com um rim. Além de apresentar importância para a cultura do coentro, é também um nematoide que ataca outras culturas como algodão, soja e maracujá. Pode causar danos também em hortaliças como melão, melancia, entre outras culturas. Esta espécie multiplica-se também em plantas como maxixe, abacaxi, caupi, e plantas daninhas

pertencentes às famílias Malvaceae e Cucurbitaceae. Todas as formas de vida de *R reniformis* como juvenis, machos e fêmeas imaturas sobrevivem no solo (Pinheiro, Pereira. 2016).

Com o passar dos anos, a crescente preocupação da sociedade com os interesses ambientais, somado ao crescimento da agricultura orgânica em todo mundo, diversas pesquisas tem sido realizadas com objetivo de encontrar compostos naturais de interesse farmacêutico e industrial. Muitas dessas substâncias têm funções de adaptação ao meio e são armas contra ataques de parasitas biológicos (Silva.,2005).

Várias moléculas com atividade nematicida têm sido encontradas em plantas, como alcaloides, ácidos graxos, isotiocianatos e compostos fenólicos (Hasseb & Butool., 1996). A aplicação desses extratos naturais pode ser um método muito propício no controle de fitonematoides, podendo ser uma substituição total de produtos químicos e se tornar uma medida alternativa no controle de fitonematoides em pequenas áreas e uma medida bastante viável para pequenos produtores. A utilização de extratos aquosos de vegetais no controle de fitonematoides possui diversas vantagens quando comparado aos produtos químicos. Entre elas, podemos citar a redução dos impactos ambientais, o custo de produção dos extratos baixo, além de ter um bom efeito nematicida sem deixar resíduos no solo (Quarles. 1992).

2 . OBJETIVO

Determinar a eficiência de extratos aquosos das espécies vegetais de *Tagetes erecta*, *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria ochroleuca* e *Mucuna pruriens*, no controle de *Rotylenchulus* sp. na cultura do Coentro.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Aspectos Gerais da Cultura

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma planta dicotiledônea, pertencente a família das Apiáceas, gênero *Coriandrum*, espécie *Coriandrum sativum* L (FILGUEIRA, 2003). É uma hortaliça folhosa consumida em quase todo território mundial, sendo rica em diversas vitaminas (A, B1, B2 e C) e apresentando-se como uma boa fonte de cálcio e ferro (LIMA, 2007). É uma das hortaliças mais comercializadas na região Nordeste, na Paraíba é cultivada em quase todo território por pequenos produtores, entretanto sem quase nenhuma assistência (Ribeiro et al. 2012)

O Coentro é considera imprescindível na produção de diversos pratos da culinária brasileira, como peixes e carnes também em molhos e saladas, possuindo uma similaridade a salsa, entretanto o coentro possui alguns aspectos que deve ser observado, pois é uma cultura de clima quente, intolerante a baixas temperaturas, sendo sua semeadura em estações do ano que apresente temperaturas quentes. (Filgueira, 2013).

É uma cultura pouco exigente quando se trata de solo e nutrientes, somente com a adubação orgânica pode-se obter uma produtividade razoável, entretanto, a aplicação de P (fósforo) e K (potássio) no plantio e N (nitrogênio) em cobertura nos primeiros 20 dias após o plantio, favorecem o rápido crescimento vegetativo das plantas e eleva o volume de folhas produzidas. Semeia-se diretamente em canteiros definidos, colocando duas a três sementes. É uma cultura pouco exigente em tratos culturais, mas necessita de irrigação na seca (Oliveira et al. 2003; Filgueira, 2000).

O coentro é bastante consumido em diversas regiões do Brasil, em especial nas Regiões Norte e Nordeste e em menor proporção na região Sudeste. O cultivo desta hortaliça visa não apenas a obtenção de massa verde, mas também outros produtos, por exemplo, frutos secos, que são bastante utilizados na indústria de condimento para carne defumada, na fabricação de pães, doces e etc (Ribeiro et al. 2012).

São escassas as cultivares de coentro conhecidas entre os produtores, sendo em utilizados materiais locais para cultivo, na qual, sua procedência é desconhecida (Lima et al., 2007; Pedrosa et al., 1984). A cultivar Tabocas apresenta um ciclo de 35 a 40 dias, é uma planta uniforme de excelente rusticidade, possuindo uma boa resistência ao

pendoamento precoce, apresenta folhas grandes, com coloração intensa, possuindo boa adaptação ao Norte e Nordeste do Brasil (HORTIVALE, 2005).

3.2 Fitonematoides

Os fitonematoides são parasitas de plantas que encontram-se largamente disseminados em praticamente todas as áreas de produção agrícola do Brasil e, embora os prejuízos que podem vir a causar, muitas vezes, os sintomas do ataque deste patógeno pode ser negligenciados ou atribuídos a algum outro fator, como por exemplo, deficiência nutricional, tratos culturais inadequados ou déficit hídrico (Dias-Arieira et al. 2010; Timmer, et al.,2003).

As lesões ocasionadas pelo ataque dos fitonematoides poder ser classificadas em lesões primárias e lesões secundárias. Onde as lesões primárias ocorrem diretamente no local onde o nematoide está atuando, que geralmente é no sistema radicular, no surgimento de nodulações e lesões necróticas nas raízes, evitando assim as plantas de absorverem água e nutrientes. Após as lesões causadas no sistema radicular, a planta atacada fica enfraquecida, desta forma, aparecendo as lesões secundárias, que ocorrem na parte aérea, causando sintomas de deficiência nutricional, murcha e em alguns casos até a morte da planta infectada (Silva et al., 2014).

Os nematoides possuem importância para as hortaliças no cenário mundial, principalmente em regiões de clima tropical, onde em determinadas situações é praticamente impossível a produção de hortaliças em áreas com a presença destes micro-organismos. No Brasil, é fundamental lembrar que os problemas causados por nematoides em hortaliças é intensos devido a existência de grande número de áreas de cultivos, pelo fato, destas áreas estarem localizadas em regiões urbanas e periurbanas, aumenta o número de pessoas que se movimentam no local, máquinas e animais, fatores esses que favorecem a disseminação dos nematoides, bem como a falta de cultivares de hortaliças resistentes (

Diante de alguns problemas fitossanitários, pode-se considerar que os nematoides apresentam importância por causar danos severos à produção. Anualmente contabilizam-se, nas culturas em geral, prejuízos de R\$ 35 bilhões, provocados por nematoides (Rivas, 2015).

3.3 Fitonematoides *Rotylenchulus reniformis*

O nematoide *Rotylenchulus reniformis*, conhecido popularmente e cientificamente assim devido a fêmea apresentar sua morfologia um formato de rim. Além de apresentar importância para a cultura do coentro, é também um nematoide que ataca outras culturas como algodão, soja e maracujá. (Pinheiro, Pereira 2016).

Diversas culturas são prejudicadas por esse nematoide, dentre elas batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), quiabo (*Abelmoschus esculentus* (L.)) e tomate (*Solanum lycopersicum* L.). O nematoide-reniforme se multiplica por anfimixia, ou seja, por reprodução cruzada. Todas as formas de vida do nematoide – reinforme como ovos, juvenis, machos, e fêmeas imaturas podem ser encontradas no solo (Pinheiro. 2017).

A ótima capacidade de adaptação *R. reniformis* às distintas texturas de solos, confere a esse nematoide uma excelente capacidade de explorar ambientes que são inadequados a outros fitonematoides (Asmus, 2009; Ishimi, Thomas & Clark, 1983). Além da boa capacidade de adaptação a diferentes texturas, sua capacidade de tolerar o estresse hídrico, por um mecanismo de anidrobiose, juvenis enovelam-se sobre si e diminuem de maneira drástica o metabolismo também tem sido levada em consideração (Torres et al., 2006).

3.4 Controle Alternativo de Nematoides

Com o passar dos anos, a crescente preocupação da sociedade com os interesses ambientais, somado ao crescimento da agricultura orgânica em todo mundo, diversas pesquisas tem sido realizadas com objetivo de encontrar compostos naturais de interesse farmacêutico e industrial; substâncias essas têm funções de adaptações ao meio e são armas de competições biológicas contra ataques de parasitas biológicos (Silva, 2012).

Com o intuito de reduzir os impactos ambientais causados por alguns produtos químicos, a utilização de extratos aquosos de plantas tem se tornando uma alternativa bastante eficaz, devido algumas plantas possuírem efeitos nematicidas. Diversas são as plantas que apresentam efeito antagônico à fitonematoides, seja por ação direta ou pela ação indireta (Mello et al., 2006).

Plantas como Cravo-de-defunto, extratos aquosos de folhas apresentaram bom efeito nematicida, nematostático e em alguns casos pode aumentar a resistência da planta

ao nematoide, esses efeitos podem estar relacionados à presença de α -tertienil (FRANZENER et al., 2007).

Além do cravo-de-defunto, podemos citar extratos de mucuna (*Mucuna pruriens*) e a crotalaria (*Crotalaria juncea*), que também pode atuar como nematicidas. Extrato de mucuna-preta, aplicado via foliar em tomateiro, proporcionou um controle eficiente, onde o composto pode ser aplicado em níveis mais reduzidos (LOPES et al., 2005). A mucuna preta possui efeito nematicida em juvenis (J2) em plantas de tomateiro, ficando responsáveis por este efeito dois produtos naturais bioativos, um denominado de álcool alifático (1- triacontamol) e outro denominado de éster (triacontil tetracosanato) (NOGUEIRA et al., 1996).

Diversas partes vegetais podem ser usadas no controle de fitonematoide, dentre ela podemos citar as folhas e principalmente as sementes, na qual, as sementes possuem em sua composição o alcalóide pirrolizidínico denominado 'monocrotalina' (Johnson et al., 1985). Esta substância é extremamente tóxica a seres vertebrados e apresenta potencial nematicida (Wang et al., 2002). Extratos preparados a partir de folhas de *C. juncea* foram letais para *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira (Wang, 2000).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local do Experimento

O experimento foi conduzido na Casa de Vegetação do Laboratório de Fitopatologia, da Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias (CCA) – Campus II – Areia – PB, localizado na microrregião do Brejo Paraibano.

4.2 Obtenção do solo e extração de nematoides

O solo foi coletado em uma propriedade rural localizada no município de Lagoa Seca – PB. Município esse que de acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) seu clima é o tropical úmido, com temperatura média anual em torno de 22 °C, sendo a mínima de 14 °C e a máxima de 33 °C. Localizada no Planalto da Borborema, possui altitude média de 640 m. (Figura 1)



Figura 1: Área de produção de Coentro, localizada no município de Lagoa Seca, PB

A coleta de amostras de solo foi feita em zig-zag, coletando entre 10 a 15 subamostras por canteiro, essas amostras foram coletadas numa profundidade de aproximadamente 0 – 30 cm, eliminando-se 5 cm superficiais de solo, pois nessa camada os nematoides encontra-se mortos, o solo foi levado para o Centro de Ciências Agrárias e

devidamente homogeneizado compondo uma amostra composta. Depois de homogeneizado, o solo foi colocado em vasos plásticos com capacidade de 3L, e devidamente instalado. Uma quantidade significativa do solo coletado foi usada para fazer extração dos nematoides para determinar uma quantidade de nematoide por vasos. Cada vaso de 3L apresentou uma quantidade de aproximadamente 23.430 nematoides.

Para a extração dos nematoides, usou-se a técnica de flotação centrífuga em solução de sacarose (JENKINS, 1964), onde 100 centímetros cúbicos do solo são colocados no béquer de 2L, adicionando 1400mL de água.

A suspensão de solo no béquer é bem homogeneizada, eliminando todos os torrões, liberando desta forma todos os nematoides ali presentes para a suspensão. Posteriormente, a solução é deixada em repouso por 20 segundos para que o solo ali presente se deposite no fundo do béquer. em seguida, a suspensão é vertida sobre uma peneira de 200 mesh, e com ajuda de uma pisseta, e com jatos de forte de água, o líquido e a impureza retidos na peneira de 400 mesh, são recolhidos em um tubo de centrifuga.

Os tubos foram colocados na centrífuga por 5 minutos numa velocidade de 2000 rpm. Posteriormente, o líquido sobrenadante foi eliminado, e em seguida, foi adicionado aos tubos a solução de sacarose, para a solução de sacarose, foram dissolvidos 454 g de açúcar em um béquer de 1 litro e adicionado água até que alcance 1 litro do seu volume. A solução de sacarose foi adicionada nos tubos com auxílio da pisseta, em jato fortes para revolver o solo com os nematoides.

Os tubos foram centrifugados novamente por um período de tempo de 1 minuto na velocidade de 1000 rpm. Nesta fase final, os nematoides, menos denso que a sacarose foram separados do solo, mais denso do que a sacarose. O líquido sobrenadante foi vertido sobre uma peneira de 500 mesh e os nematoide foram enxugados com água corrente para que fosse eliminada toda à sacarose. Finalizando esse processo, os nematoides foram recolhidos com auxílio de uma pisseta em tubos de plástico (Figura 4). Após este processo, as amostras contendo os fitonematoides foram quantificadas com auxílio de um microscópio óptico e com auxílio uma lâmina adaptadas com quadros, foram realizadas as contagens dos nematoides presentes em cada amostra.



Figura 2: Fluxograma de todo procedimento para a extração dos Nematoides

4.3 Tratamentos e Obtenção dos Tratamentos

A estatística foi em delineamento inteiramente casualizado (DIC), sendo composto por seis tratamentos e sete repetições cada, totalizando 42 unidades experimentais (vasos). (Tabela 1)

A produção dos extratos vegetais foi baseada na metodologia utilizada por Ferris & Zheng (1999), no qual, utilizou-se um grama do material seco para 10 mL de água destilada.

Para a produção o extrato aquoso de folhas de cravo-de-defundo, as mesmas ficaram secando até que seu peso se mantivesse constante, em seguida o material foi triturado e pesado, onde foi utilizado 15g no material seco para 150mL de água destilada, após esta mistura o material foi deixado em repouso por 24 horas, na ausência da luz, posteriormente o material foi filtrado e usado imediatamente após o preparo.

Para produção do extrato aquoso de mucuna, usou-se 25g da semente da espécie vegetal para 250mL, com auxílio de um bisturi, foi feito um corte no tegumento das sementes para que facilitasse o máximo de absorção de água. A mistura permaneceu em repouso por 24 horas, na ausência da luz. Após este período de repouso, as sementes foram trituradas no liquidificador com a mesma solução na qual foi deixada em repouso por cerca de 30 segundos, posteriormente foi filtrada em seguida aplicada ao solo.

Para o extrato aquoso de crotalaria utilizou-se 25g de sementes da espécie vegetal para 250mL. A mistura permaneceu em repouso por 24 horas na ausência da luz. Após este período as mesmas foram trituradas no liquidificador com a mesma solução que foi deixada em repouso por 30 segundos, em seguida foi filtrada e posteriormente utilizada (Figura 3).

Tabela 1. Tratamentos utilizados para o desenvolvimento do experimento

TRATAMENTOS	
T0	Controle Negativo (Sem Nematoides)
T1	Controle Positivo (com Nematoides)
T2	Extrato de Mucuna
T3	Extrato de Crotalaria Spectabilis
T4	Extrato de Crotalaria Ochroleuca
T5	Extrato de Cravo de Defunto



Figura 3: Preparo dos extratos vegetais aquosos à base de folha e sementes de cravo de defunto, sementes de crotalaria e mucuna, respectivamente.

Para a semeadura foram utilizadas 6 sementes de coentro, da variedade Tabocas por vaso e feita a primeira aplicação dos tratamentos conforme descrito no item 4.3. Os extratos aquosos das espécies vegetais foram aplicados diretamente no solo a cada 15 dias, até que a cultura completasse todo seu ciclo. Os extratos foram adicionados nos vasos com capacidade de 3 L contendo solo infestado pela população de fitonematoides. Foram aplicados 10mL dos extratos vegetais e 10mL de água destilada para os controles positivo e negativo.

Após a cultura ter completado todo seu ciclo, foi retirada uma amostra de solo de cada vaso e foi realizada a extração e quantificação dos nematoides. A parte área foi seca e em seguida pesada e quantificada e as raízes foram pesadas e armazenadas na geladeira.

4.4 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, pelo programa estatístico Statistical Analysis System (SAS). Foram avaliadas as seguintes variáveis: Nível populacional, Peso da raiz (PR) e Massa seca da parte área (MSPA).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os extratos vegetais reduziram significativamente a população de *Rotylenchulus* sp em 50,98, 71,91 e 53,45%, respectivamente, quando comparados ao controle positivo (solo infestado), os quais não diferiram entre si (Figura 4). O controle negativo apresentou um valor aproximadamente de zero, pois o mesmo foi autoclavado, desta maneira, eliminado todos os seus nutrientes e principalmente sua biota.

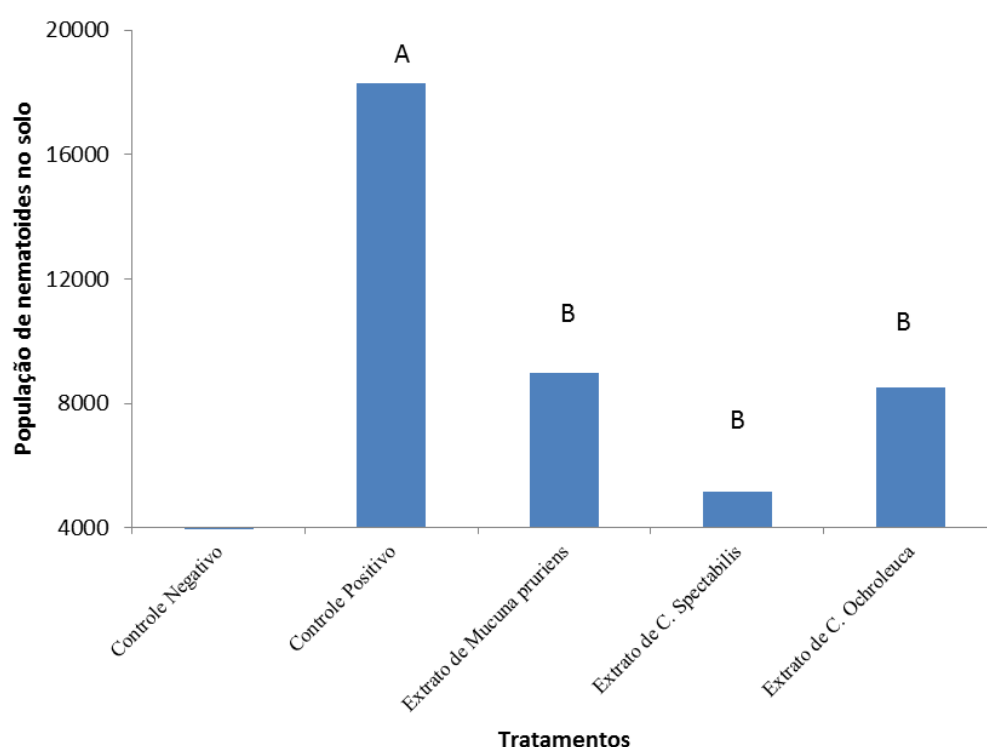


Figura 4: População de *Rotylenchulus* sp. após uso de extratos aquosos para seu controle, na cultura do Coentro

O extrato produzido pelas sementes de mucuna apresentou uma redução de aproximadamente 50% quando comparado com o controle positivo, este resultado corrobora com os resultados apresentados por Almeida et al., 2012 onde em seu trabalho a aplicação de extratos aquosos a base de sementes de mucuna foi eficiente em reduzir o número de ovos de *M. incógnita* em tomateiros (29,33%). O mesmo autor relata a eficiência do extrato de sementes e folhas de mucuna, sobre a população de *M. javanica*, verificando que adição do extrato ao solo reduziu a população em 47% na reprodução quando comparado com a testemunha.

Gardiano (2011) trabalhando com extratos vegetais de melão de são caetano sobre a multiplicação de *R. reniformis*, constatou que o extrato é bastante eficiente na redução da população deste fitonematoide. Isso só reforça cada vez mais que o uso de extratos aquoso a base de partes vegetais é um ótima alternativa no controle de populações de nematoide, levando em consideração seu baixo efeito residual, seu baixo custo para sua produção e principalmente contaminação ao meio ambiente onde é praticamente zero.

Os extratos vegetais de *C. spectabilis* e *C. ochroleuca*, foram bastante eficientes na redução da população do nematoide *Meloidogyne javanica* na cultura do tomate, isto devido à síntese de monocrotalina, que inibe o desenvolvimento dos fitonematoides no solo (Gardiano et al., 2010)

A escassez de estudos relacionados com o controle de *R. reniformis* ao uso de extratos vegetais na literatura, dificulta encontrar resultados para serem comparados com os resultados obtidos neste experimento, logo este trabalho trata-se de um estudo pioneiro.

Na Tabela 2, pode-se observar os valores de massa seca da parte aérea e o peso da raiz. Para a raiz verifica-se que os tratamentos com *Mucuna*, *C. Spectabilis* e *C. Ochroleuca*, não diferiram dos controles positivo e negativo. Podemos relatar que numericamente o controle positivo(Solo infestado) apresentou maior valor quando comparado com os demais tratamentos. Para massa seca da parte aérea não foi constatado efeito significativo.

Vale ressaltar que o controle negativo apresentou valores baixos quando comparado com o controle positivo, isso deve ao fato do controle negativo ter sido autoclavado, desta maneira, eliminando todos os nutrientes como também toda biota do solo, diferente do controle positivo, que não foi autoclavado e se fazia presente no solo toda biota e todos os nutrientes, permitindo desta forma um melhor desenvolvimento da planta.

Tabela 2. Valores de peso de raiz de plantas e da massa seca da parte aérea de coentro, após 45 dias de experimentação. Areia, 2018

TRATAMENTOS	PR (cm)	MSPA (cm)
Controle negativo	0,53b	0,47a
Controle positivo	1,82 ^a	1,33a
Extrato de Mucuna	1,28ab	1,17a
Extrato de <i>Crotalaria Spectabilis</i>	1,1ab	1,15a
Extrato de <i>Crotalaria Ochroleuca</i>	1,16ab	1,08a

*Controle negativo : Solo autoclavado

*Controle positivo: Solo infestado

* MSPA: Massa seca da parte área

*PR: Peso da raiz

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5%.

Para a massa seca da parte aérea foram encontrado os resultados foram idênticos aos encontrados por Carboni e Mazzonetto, (2013), onde trabalhando com efeito de extratos aquoso no manejo de *Meloidoyne incognita* na cultura do tomateiro, observou que os valores médios da massa fresca da raiz em cada tratamento não diferenciou quando comparado com o controle.

Mateus (2012), também não verificou diferença em relação à massa fresca da raiz ao testar o extrato aquoso de gervão (*Verbena officinalis L.*), mulungu (*Erythrina mulungu Mart. ex Benth.*), pau-amargo (*Quassia amara L.*), picão (*Bidens pilosa L.*) e tansagem (*Plantago lanceolata L.*) aplicados via solo em tomateiros no controle de *M. incognita* e *M. javanica*.

Jovino (2018) relata em seu trabalho que à medida que aumenta a população de nematoides a um incremento na massa do sistema radicular das plantas, devido às raízes se bifurcarem e iniciar a produção secundária de raízes, este resultado coincide com os resultados apresentado no presente trabalho, pois para o controle positivo, onde não houve controle dos nematoides, o valor da massa fresca do sistema radicular é superior quando comparado com os tratamentos de mucuna e crotalaria que foram feitas as aplicações dos

extratos para o controle da população, diante disto, não houve a necessidade das raízes se bifurcarem.

Segundo Gardiano et al. (2010), trabalhando com extratos aquosos de *Crotalaria breviflora* e *C. spectabilis*, observaram que ocorreu um aumento de 38,1 e 56% na massa da raiz em comparação com o controle positivo (tratamento com água destilada), resultado este que é distinto dos resultados obtidos no presente trabalho, no qual diante dos resultado obtidos a uma redução da massa fresca da raiz dos tratamento onde foram aplicado os extratos aquosos quando comparado com a testemunha positiva (tratamento apenas com água destilada).

Para massa seca da parte aérea, Conceição (2017), trabalhando com extrato de folha de Juá, encontrou os mesmo resultados que foi apresentado neste trabalho, onde não houve diferença estatística para massa seca da parte área.

Costa et al., (2012), em seu trabalho com efeito de extratos aquoso de hortelã e cambará, na cultura do tomate, os resultados foram semelhantes aos apresentado neste trabalho, onde as plantas de tomate não diferiu em ralação a testemunha e a nenhum tratamento. Entretanto os resultado são distintos dos de Steffen et al. (2008), que ao avaliar os óleos essenciais de algumas plantas de função medicinal, entre elas podemos citar a *Mentha* sp. conseguiu atingir efeitos nemostático sobre ovos de *Meloidogyne graminicola* e efeito nematicida expressivo sobre a mortalidade de J2 de *M. graminicola*.

6. CONCLUSÃO

Os extratos aquosos de espécies vegetais de mucuna e crotalaria são eficientes no controle da população de *Rotylenchulus* sp.

Quanto ao desenvolvimento da cultura os extratos vegetais de mucuna e crotalaria não afetaram o desenvolvimento da cultura. Podendo, desta forma, ser utilizados como alternativa sustentável por produtores rurais em substituição aos nematicidas químicos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASMUS G. L.; ISHIMI, C. M. Flutuação populacional de *Rotylenchulus reniformis* em solo cultivado com algodoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 44, n. 1, p. 51-57, 2009.

BONFIM, C.O. Fitonematoides associados ao cultivo de hortaliças no município de Lagoa Seca-PB. Areia, PB, 2017. 32p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia).

CARBONI, R. Z.; MAZZONETTO, F. Efeito do extrato aquoso de diferentes espécies vegetais no manejo de *Meloidogyne incognita* em tomateiro em ambiente protegido. *Revista Agrogeoambiental*, v. 5, n. 2, p. 61-66, 2013

CONCEIÇÃO. M. S. EXTRATO DE FOLHAS DE JUÁ (*Ziziphus joazeiro* MART) NO CONTROLE DE *Meloidogyne javanica* NA CULTURA DA ALFACE. Cruz das Almas – BA. 38p. 2017. Trabalho de conclusão de curso (Graduação de Tecnologia em Agroecologia).

COSTA, B. O. G. et al. Efeito do extrato aquoso de hortelã e camará no desenvolvimento do tomateiro infestado por *Meloidogyne javanica*. *Nucleus*, v. 13, n. 1, p. 15-24, 2016
De Almeida, F. A., et al. "MODOS DE PREPARO DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE MELOIDOGYNE JAVANICA NO TOMATEIRO." *Nematropica* 42.1 (2012)

DIAS-ARIEIRA, C. R. et al. Fitonematoides associados a frutíferas na região Noroeste do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 32, n. 4, p. 1064-1071, 2010.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: UFV, 2013. 421 p.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2ª edição. Viçosa: UFV, 2003. 412 p.

FILGUEIRA, F.A.R. Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, 2000, 402 p.

FRANZENER, G.; MARTINEZ-FRANZENER, A. S.; STANGARLIN, J. R.; FURLANETTO, C.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F. Proteção de tomateiro a *Meloidogyne incognita* pelo extrato aquoso de *Tagetes patula*. *Nematologia Brasileira*. v. 31, n. 1, p. 27-36, 2007.

GARDIANO, C. G. et al. Atividade nematicida de extratos de sementes de espécies de *Crotalaria* sobre *Meloidogyne javanica*. *Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas, Chapadinha*, v. 4, n.1, p. 4, 2010.

GARDIANO, C.G.; MURAMOTTO, S.P.; KRZYZANOWISKI, A.A.; ALMEIDA, W.P.; SAAB, O.J.G.A. Efeito de extratos aquosos de espécies vegetais sobre a multiplicação de *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira. *Arquivos do Instituto Biológico*, v.78, n.4, p.553-556, 2011

Gardiano, Cristiane Gonçalves, et al. "Atividade nematicida de extratos de sementes de espécies de *Crotalaria* sobre *Meloidogyne javanica*." *Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas* 4.1 (2010)

HORTIVALE. Sementes de hortaliças. Disponível em:< <http://www.hortivale.com.br/>> Acesso em Junho de 2018.

JOHNSON, A.E; MOLYNEUX, R.J.; MERRIL, G.B. Chemistry of toxic range plants: variation in pyrrolizidine alkaloid content of *Senecio*, *Amsinckia* and *Crotalaria* species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 33, n.1, p. 50-55, 1985.

JOVINO, R. S. Desenvolvimento de *Coriandrum sativum* cv.verdão sob diferentes níveis de infestação de *Rotylenchulus sp.* Areia, PB, 2018. 32p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia).

LIMA, J. S. S. de. Desempenho agroeconômico de coentro em função de espaçamentos e em dois cultivos. *Revista Ciência Agronômica*, v. 38, n. 04, p. 407-413, 2007.

LOPES, E. A.; FERRAZ, S.; FREITAS, L. G.; FERREIRA, P. F.; AMORA, D. X. Efeito dos extratos aquosos de Mucuna-Preta e de Manjerição sobre *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*. *Nematologia Brasileira*. v. 29, p. 67-74, 2005.

MARTINS, E.R.; CASTRO, D.M. de; CASTELLANI, D.C.; DIAS, J.E. Plantas medicinais. Viçosa, MG: Editora UFV, 2003.

MATEUS, M.A. F.. Extratos aquosos de plantas medicinais no controle de nematoides das galhas. 2012. 59 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Departamento de Produção Vegetal, Universidade Estadual do Centro-oeste, Guarapuava.

MELLO, A. F.S.; MACHADO, A. C. Z.; INOMOTO, M. M. Potencial de controle da Erva-de-Santa Maria sobre *Pratylenchus brachyurus*. *Fitopatologia Brasileira*. v. 31, n. 5, p. 513-516, 2006.

NOGUEIRA, M. A.; OLIVEIRA, J. S.; FERRAZ, S. Nematicidal hydrocarbons from *Mucuna aterrima*. *Phytochemistry*. v. 42, n. 4, p. 997-998, 1996.

OLIVEIRA, A. P.; PAIVA SOBRINHO, S.; BARBOSA, J. K. A.; RAMALHO, C. L.; OLIVEIRA, A. L. P. Rendimento de coentro cultivado com doses crescentes de N. *Horticultura Brasileira*, Brasília. v. 21, n. 1, p. 81-83, março 2003.

PEDROSA, F.S.; NEGREIROS, M.Z.; NOGUEIRA, I.C.C. Aspectos da cultura do coentro. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 10, n. 120, p. 75-78, 1984.

PINHEIRO, J. B. Nematoides em Hortaliças. ed: 1. Brasília, DF: Embrapa, 2017.

PINHEIRO, J. B.; PEREIRA, R. B. Manejo de nematoides na cultura do coentro e salsa. Brasília - DF: Embrapa Hortaliças, 2016 (Circular Técnica 149).

RIVAS, L. Por ano, nematoides causam prejuízos de R\$ 35 bilhões ao agronegócio nacional. Agrolink. 2015. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/noticias/por-ano--nematoides-causam-prejuizos-de-r--35-bilhoes-ao-agronegocio-nacional_343212.html> . Acesso em: 01/06/ 2018.

SILVA, G. S. Métodos alternativos de controle de fitonematóides. *Revisão Anual de Patologia de Plantas*, v. 19, p. 81-152, 2012.

SILVA, J.C.P. da; TERRA, W.C.; FREIRE, E.S.; CAMPOS, V.P.; CASTRO, J.M.C da. Aspectos gerais e manejo de *Meloidogyne enterolobii*. In: Sanidade de Raízes / NEFIT – Núcleo de estudos em Fitopatologia – 1ª edição – São Carlos, SP Suprema Grafia e Editora, p. 59-77. 2014.

STEFFEN, R.B. et al. Avaliação de Óleos Essenciais de Plantas Medicinais no Controle de *Meloidogyne graminicola* em Arroz Irrigado. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba, v. 32, n. 2, p.126-134, mar. 2008

THOMAS, R.J.; CLARK, C.A. Effects of concomitant development on reproduction of *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchulus reniformis* on sweet potato. *Journal of Nematology*, v.15, p.215-220, 1983

TIMMER, L.W.; GARNSEY, S.N.; BROADBENT, P. Diseases of Citrus. In: PLOETZ, R.C. (Ed.). *Diseases of tropical fruit crops*. London: CAB International, 2003. p.197-226.

TORRES, G.R.C.; PEDROSA, E.M.R.; MOURA, R.M. Sobrevivência de *Rotylenchulus reniformis* em solo naturalmente infestado submetido a diferentes períodos de armazenamento. *Fitopatologia Brasileira*, v.31, p.203-206, 2006.

WANG, K. H. Management of *Rotylenchulus reniformis* in Hawaiian pineapple with tropical cover crops.

WANG, K.H.; SIPES, B.S.; SCHMITT, D.P. Crotalaria as a cover crop for nematode management: a review. *Nematropica*, v. 32, n. 1, p. 35-57, 2002.