



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
SECRETÁRIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SERTÃO PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL**

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**LEVANTAMENTO POPULACIONAL DE FITONEMATOIDES EM HORTA
ORGÂNICA E CONVENCIONAL E ANÁLISE DOS ATRIBUTOS FÍSICO-
QUÍMICOS DO SOLO**

ELIZÂNGELA BATISTA FREIRE

**PETROLINA,
PE 2016**

Elizângela Batista Freire

**LEVANTAMENTO POPULACIONAL DE FITONEMATOIDES EM HORTA
ORGÂNICA E CONVENCIONAL E ANÁLISE DOS ATRIBUTOS FÍSICO-
QUÍMICOS DO SOLO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao IF SERTÃO-PE Campus
Petrolina Zona Rural, exigido para a
obtenção de título de Engenheiro
Agrônomo.

**PETROLINA,
PE 2016**

Elizângela Batista Freire

**LEVANTAMENTO POPULACIONAL DE FITONEMATOIDES EM HORTA
ORGÂNICA E CONVENCIONAL E ANÁLISE DOS ATRIBUTOS FÍSICO-QUÍMICOS
DO SOLO**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado
ao IF SERTÃO-PE Campus Petrolina Zona
Rural, exigido para a obtenção de título de
Engenheiro Agrônomo.

Aprovada em: ____ de _____ de ____.

Profa D.Sc. Andrea Nunes Moreira de Carvalho IF SERTÃO-PE

Profa D.Sc.Wilza Carla Oliveira de Sousa IF SERTÃO-PE

Profa D.Sc.Jane Oliveira Perez(Orientadora)

RESUMO

As culturas oleráceas são aquelas mais afetadas por doenças ocasionadas por microrganismos fitopatogênicos. Objetivou-se com este trabalho efetuar levantamento de fitonematoides em duas áreas de produção de hortaliças em sistema de manejo orgânico e convencional e avaliar as características físicas e químicas do solo, nos dois sistemas de cultivo, localizada no IF SERTÃO-PE, Campus Petrolina Zona Rural. Foram coletadas amostras de solo e de raiz das diversas culturas existentes nas áreas e plantas daninhas que estavam presentes nos canteiros a uma profundidade de 20 cm, sendo realizadas 5 coletas em cada área de cultivo, no período de 06 de outubro de 2015 a 04 de janeiro de 2016. Na horta orgânica foi observado a presença dos nematoides de vida livre, e dos fitonematoides: *Meloidogyne sp*, *Rothylemchus sp.*, *Mesocriconema sp* e *Helicotylenchus sp.* no qual as espécies plantadas eram: alface, beterraba, cenoura, couve-manteiga, quiabo, rabanete, coentro, cebolinha, alho poro, berinjela, cana-de-açúcar, pimenta, pimentão, tomate, mandioca, girassol e milho. E na horta convencional, verificou-se ocorrência do fitonematoide *Helicotylenchus sp* e dos nematoides de vida livre, no qual estava cultivada: alface, beterraba, cenoura, couve-manteiga, quiabo, rabanete, coentro, cebolinha, alho poro, berinjela, pimenta, pimentão, tomate. Sendo verificado maior diversidade quanto a presença de fitonematoides em horta orgânica quando comparada a convencional. Quanto a caracterização dos atributos do solo verificou-se para horta orgânico e convencional, respectivamente, médias de: pH: 6,96 e 6,92; Mo: 11,7 e 12,19 (g. kg⁻¹); P: 82,1 e 69,80 (mg.dm⁻³), estando as duas áreas de cultivo com o solo em boas condições nutricionais para cultivo de hortaliças. Observou-se que a área de cultivo orgânico apresentou maior diversidade populacional de nematoides fitoparasitas, com maior população de *Mesocriconema sp.*

Palavras-Chave: Sistema de cultivo; Nematoides; Hortaliças, Manejo convencional; Manejo orgânico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitária, mas em todos os momentos, é o maior mestre que alguém pode conhecer.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano pela possibilidade da realização do curso em Engenharia Agrônômica

À Prof^a .Dr^a Andreia Nunes e a Dr^a Wilza Carla Oliveira de Souza pelo paciente trabalho de revisão da redação.

A minha querida orientadora Dr.^a Jane Oliveira Perez, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Agradeço a todos os professores, por terem me proporcionado o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, os meus eternos agradecimentos.

Agradeço a minha mãe, Juanisia Batista Freire, heroína que me deu apoio, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço. Ao meu pai Geraldo Freire que apesar de todas às dificuldades me fortaleceu e que para mim foi muito importante.

Obrigada aos meus irmãos Kamila e Elisaldo, que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo superior, sempre fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente!

Ao meu noivo Cleilton Lima, pela paciência, amor e carinho dado.

Agradeço à minha tia, Maria Gerusalina, que todos os dias me conferia carinho e agrado. Obrigada! Primos e tias pela contribuição valiosa.

Meus agradecimentos aos amigos da AG 05, companheiros de trabalhos que fizeram parte da minha formação. Não poderia esquecer das minhas queridas amigas-irmãs: Rosineide, Emylly, Fádía, Rosangela, Soniane, Laíse, Leide e Júcicleia que fizeram parte de todos os momentos, agradeço por tudo, vocês fizeram tantas coisas por mim, me ajudaram quando precisei. Vocês são umas garotas maravilhosas, alegres, companheiras, eu gosto muito de vocês, muito mesmo, vocês me ensinaram coisas que irão me ajudar muito no futuro, eu sou muito grata por isso! Vocês são presente de Deus! E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1. LEVANTAMENTO POPULACIONAL DE NEMATOIDES EM SISTEMA DE CULTIVO ORGÂNICO DE OLERÍCOLAS, NO PERÍODO DE OUTUBRO DE 2015 A JANEIRO DE 2016, EM ÁREA DE PRODUÇÃO. PETROLINA-PE	25
FIGURA 2. LEVANTAMENTO POPULACIONAL DE NEMATOIDES DE SOLO EM SISTEMA DE CULTIVO CONVENCIONAL DE OLERÍCOLAS, NO PERÍODO DE OUTUBRO DE 2015 A JANEIRO DE 2016, EM ÁREA DE PRODUÇÃO. PETROLINA-PE	26
FIGURA 3. DADOS CLIMÁTICOS DE TEMPERATURAS MÉDIAS (°C), UMIDADE RELATIVA (%) E PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA MENSAL, NO MUNICÍPIO DE PETROLINA-PE.....	29
TABELA 1. VALORES DE NUTRIENTES ENCONTRADOS ATRAVÉS DA ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA REALIZADA NO SOLO DA HORTA ORGÂNICA DO CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL DO IF SERTÃO-PE, PETROLINA-PE, 2016.....	30
TABELA 2. VALORES DE NUTRIENTES ENCONTRADOS ATRAVÉS DA ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA REALIZADA NO SOLO DA HORTA CONVENCIONAL DO CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL DO IF SERTÃO-PE, PETROLINA-PE, 2016.....	31

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DELITERATURA	9
2.1. Cultivo orgânico e convencional	9
2.2. Fitonematoides associados ao cultivo de hortaliças	10
2.3. Gênero <i>Meloidogyne</i> sp.	12
2.4. Gênero <i>Rotylenchulus</i> sp.	15
2.5. <i>Mesocriconema</i> sp.	16
2.6. <i>Helicotylenchus</i> sp.	18
2.7. Nematoides de vida livre	18
2.8. Controle de Fitonematoides	19
2.9. Relação solo e nematoides	20
3. OBJETIVOS	22
3.1. Objetivo Geral	22
3.2. Objetivos específicos	22
4. MATERIAL EMÉTODOS	22
4.1. Levantamento de nematoides nas áreas de produção	23
4.2. Análise físico-química do solo.....	24
5. RESULTADOS EDISCUSSÃO	24
5.1. Relação entre a população de nematoides e as condições climáticas	28
5.2. Características físico-químicas do solo e sua relação com a população de fitonematoides.....	30
6. CONCLUSÕES	333
7. REFERÊNCIAS	344

1. INTRODUÇÃO

Na cadeia produtiva das hortaliças, muitos são os fatores bióticos e abióticos que podem afetar a produtividade. Dentre os fatores bióticos, destacam-se as doenças causadas por agentes etiológicos, como fungos, bactérias, vírus e nematoides (EMBRAPA, 2010).

Os fitonematoides têm sido responsabilizados por uma significativa parcela de danos e perdas em diversas culturas, provocadas pela destruição do sistema radicular (AMORIM et al., 2011). A absorção e a translocação de nutrientes nas raízes são prejudicadas, alterando drasticamente a fisiologia e nutrição da planta hospedeira. Estes parasitos também podem tornar a planta predisposta a fatores externos, como doenças e estresses ambientais, ou atuar também como vetores de outros patógenos (GOMES E CAMPOS, 2003). Os prejuízos causados pelo fitonematoides chegam a ser alarmantes, assim, estima-se que em plantações de culturas tropicais de grande importância econômica, como as culturas anuais (soja, feijão), hortaliças e as fruteiras, os prejuízos cheguem a 100 milhões de dólares (ZAMBUDIO, 2016).

A quantificação de perdas no Brasil não é precisa devido principalmente as interações com danos provocados por pragas e outras doenças, condições climáticas adversas, presença de plantas invasoras e inadequação de tratamentos culturais (RITZINGER e FANCELLI, 2006).

Os nematoides são animais pertencentes ao Filo Nematoda, e dentre os multicelulares são os mais abundantes em termos de número de indivíduos no planeta. Estima-se que existam mais de 1 milhão de espécies, porém apenas cerca de 25 mil são descritas. (BLAXTER, 2003; COGHLAN, 2005). Compõem um rico grupo da fauna, encontrados em alguns ambientes como água doce, sedimentos marinhos e solos (WALL; VIRGINIA, 1999).

De acordo com Yeates et al. (1993) os nematoides são classificados segundo o hábito alimentar, onde são divididos em cinco grupos principais: (1) parasitos de plantas, que se alimentam de plantas vasculares e possuem estiletos; (2) bacteriófagos, compostos por espécies que se alimentam de qualquer fonte

procariota, onde se incluem as bactérias, fazendo parte desta ordem o gênero Rhabditidae que são importantes na decomposição da matéria orgânica; (3) micófagos onde a principal fonte de alimento são os fungos, possuem estiletos para poder penetrar nas hifas, os membros da ordem do *Aphelenchidae* fazem parte deste grupo; (4) predadores, alimentam-se de nematoides, outros grupos funcionais e outros invertebrados do solo e (5) onívoros, que não ocupam uma posição separada na cadeia alimentar, mas se alimentam de todos os níveis tróficos.

O tipo de vegetação e o manejo exerce inegável influência sobre a prevalência de determinados nematoides em uma dada região, as comunidades de nematoides são mais complexas em ecossistemas naturais do que em ecossistemas cultivados Mattos et al. (2006). Este trabalho objetivou efetuar levantamento de fitonematoides em duas áreas de produção de hortaliças em sistema de manejo orgânico e convencional e avaliar as características físicas e químicas do solo, nos dois sistemas de cultivo, localizada no IF Sertão-PE, Campus Petrolina Zona Rural.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Cultivo orgânico e convencional

Entre 1925 e 1930, surgiu a agricultura orgânica com os trabalhos do inglês Albert Howard, que ressaltam a importância da matéria orgânica para os processos produtivos e mostram que o solo deve ser percebido como um organismo vivo. Ainda na década de 1920 surgiram alguns movimentos contrários à adubação química, que tinham por objetivo o uso da matéria orgânica e outras práticas culturais que fossem adequadas aos processos biológicos. (SAMINÊZ et al., 2007).

A agricultura orgânica fundamenta-se na melhoria da fertilidade do solo, tendo como princípio básico a aplicação de matéria orgânica, por meio de resíduos orgânicos vegetais ou animais, objetivando o equilíbrio biológico e a reciclagem de nutrientes (DAROLT, 2002). Produtos isentos de agrotóxicos e que não foram geneticamente modificados e, portanto proporcionam menor impacto ambiental comparado ao sistema convencional. No mundo, existem cerca de 23 milhões de hectares manejados com agricultura orgânica, desses aproximadamente 6% localizam-se no Brasil (YUSSEFI e

WILLER, 2003).

Em meio as práticas utilizadas na agricultura orgânica, a adubação verde está entre as mais difundidas por promover melhorias nas características físicas, químicas e biológicas do solo, além de exercer importante efeito no manejo de doenças e de plantas invasoras. Segundo Ribeiro et al. (2011), a principal praga que agride as culturas folhosas são as lagartas e o combate é feito com cinza ainda na fase inicial da incidência. Além da cinza, os produtores utilizam também urina de vaca e água de pimenta como controle de pragas e doenças nas culturas. Além disso, algumas plantas com flores servem de abrigo e refúgio para muitos predadores e necessitam ser plantadas em torno da horta; além de plantas aromáticas, como coentro, arruda, losna, orégano, hortelã, manjeriço, cebolinha, cravo-de-defunto, camomila, alecrim, dentre outras, que podem repelir algumas pragas e sendo indicado o cultivo em consorciamento com as hortaliças (AMARO et al., 2007).

Nos últimos anos, a agricultura convencional aumentou significativamente a produtividade, dobrando a produção de alimentos entre os anos de 1950 e 1984 (SOUZA e RESENDE, 2006). No entanto, a partir de 1985, ocorreu uma diminuição na produtividade da agricultura mundial baseada no sistema convencional, devido em grande parte, à falta de respeito com a sustentabilidade do meio ambiente (GLEISSMAN, 2000).

O preparo convencional do solo consiste no revolvimento de camadas superficiais para reduzir a compactação, incorporar corretivos e fertilizantes, aumentar os espaços porosos e, com isso, elevar a permeabilidade e o armazenamento de ar e água. Em culturas convencionais os vegetais crescem no solo com aporte adequado de nutrientes e água. Para uma melhor produção, fertilizantes são frequentemente utilizados (GUADAGNIN et al., 2005).

2.2. Fitonematoides associados ao cultivo de hortaliças

Muitas espécies de nematoides são importantes na agricultura, algumas pelos danos causados a produção, e outras, de vida livre, pelo efeito benéfico a mesma. Os nematoides fitoparasitas promovem distúrbios do sistema radicular, induzindo a

formação de alterações morfofisiológicas, prejudicando a absorção e translocações de água e nutrientes (VIGLIERCHIO, 1991)

No Brasil o principal gênero que ataca as hortaliças é o *Meloidogyne*, que causa deformação nas raízes, formação de galhas no sistema radicular e de plantas cloróticas e de pequeno porte com sintomas de deficiência nutricional (TIHOHOD, 1993; LOPES; SANTOS, 1994). Quando o ataque do nematoide é intenso, ocorre também, murcha das plantas, nas horas mais quentes do dia, que se torna irreversível com o passar do tempo, pois provocam a redução da absorção e do transporte de água e nutrientes para a planta, comprometendo ou, em casos extremos, inviabilizando a cultura (SOARES e SANTOS, 2004).

Os nematoides causam sérios problemas na produtividade de hortaliças em diversas regiões do mundo. No Brasil, as perdas anuais variam de acordo com o manejo adotado pelo produtor (ZAMBOLIM *et al.*, 2000). No entanto, a situação é mais crítica em sistema orgânico de produção, devido ao controle químico não ser permitido pelas normas de certificação, portanto, torna-se de extrema importância estudar técnicas alternativas para controlar fitonematoides, entre elas o emprego da adubação verde. De acordo com Castillo e Vovlas (2005), os nematoides do gênero *Rotylenchulus* são os mais difundidos e com maior ocorrência em plantas. A espécie *R. reniformis*, tem sido reconhecida como um problema emergente no Brasil, pois apresenta uma ampla gama de hospedeiros e distribuição nas regiões tropicais. Não se sabe o quanto essa espécie é prejudicial ao quiabeiro, mas com o crescente número de áreas infestadas numa região de clima quente e cultivo intensivo, as populações podem atingir rapidamente altas densidades e causar prejuízos aos produtores de quiabo (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

Outro fator associado à produtividade e qualidade da hortaliça cultivada é o solo. Segundo Coutinho *et al.* (1993), as hortaliças, em sua maioria, e em comparação a outras culturas necessitam de grandes quantidades de nutrientes dentro de períodos de tempo relativamente curtos, sendo por isso exigentes em relação as quantidades e proporções de nutrientes disponíveis ao solo. Este fato deve-se em razão do ciclo das hortaliças ser relativamente curto e consumir grande quantidade de água, sendo assim

considerada como a principal fonte de vitaminas, sais mineiras, bem como fibras que são essenciais em uma alimentação saudável para quem busca qualidade de vida.

2.3. Gênero *Meloidogyne* sp.

A palavra *Meloidogyne* vem do grego *melon*, que significa maçã ou o fruto do cabaceiro, cabaça, mais o sufixo *oeides*, *oid* (semelhante) mais *gyne* (mulher ou fêmea) (TIHOHOD, 2000).

O primeiro relato de plantas infectadas por nematoides data 1855, quando Berkeley, trabalhando na Inglaterra descobriu que havia uma associação entre um pequeno verme do solo com a formação de nódulos em raízes de pepino (MOURA, 1996). O gênero *Meloidogyne* foi observado pela primeira vez em 1978 quando C. Jobert, em viagem ao Brasil, buscava identificar as causas de declínio de cafezais na antiga província do Rio de Janeiro, doença que causava engrossamento nas raízes dos cafezais (FERRAZ; MONTEIRO, 1995).

Foram observadas nas raízes de cafeeiro a presença de pequenas e numerosas estruturas denominadas galhas, formadas por estruturas císticas que continham ovos elípticos e pequenos animais vermiformes denominados por Goeldi (1887) de *M. exigua*, que descreveu a importância da espécie para a cultura (MOURA, 1998). Chitwood (1949) revisou o gênero *Meloidogyne*, aceitando *M. exigua* como espécie-tipo e descrevendo cinco novas espécies. O autor postulou que todas as espécies formadoras de galhas pertenceriam ao gênero *Meloidogyne* (LORDELLO, 1992).

Segundo a classificação proposta por De Ley e Blaxter (2002), os nematoides formadores de galhas pertencem ao Reino Animal, Filo Nematoda Potts, 1932; Classe Chromadorea Inglis, 1983; Subclasse Chromadoria Pearse, 1942; Ordem Rhabditida Chitwood, 1933; Subordem Tylenchina Thorne, 1949 Infraorder Tylenchomorpha De Ley e Blaxter, 2002; Superfamília Tylenchoidea Örley, 1880; Família Meloidogynidae Skarbilovich, 1959; Subfamília Meloidogyninae Skarbilovich, 1959; Gênero *Meloidogyne* Goeldi, 1892.

Com o decorrer dos anos, novas espécies foram descritas, e o gênero *Meloidogyne* tornou-se o nematoide de maior importância econômica e de maior interesse no mundo (FERRAZ, 2001). Atualmente, cerca de 80 espécies de nematoides já foram descritas, sendo *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* e *M. haplaas* que ocasionam as maiores perdas para agricultura mundial (CARNEIRO; ALMEIDA, 2001). Esses nematoides apresentam um alto grau de importância devido à sua ampla distribuição geográfica, sendo esta cosmopolita, e uma vasta gama de hospedeiros (AGRIOS, 2005).

Atualmente outro nematoide que representa grandes desafios aos produtores é *M. enterolobii* (YANG e EISENBACK, 1983). Esta espécie é altamente virulenta a diferentes espécies vegetais, representando uma ameaça a diversas culturas, principalmente no Semiárido brasileiro, especialmente em áreas de cultivo de frutíferas tropicais, em especial a cultura da goiabeira (MARANHÃO, 2003). É considerada uma espécie polífaga, com alto grau de disseminação e multiplicação. *M. enterolobii* tem o potencial de atacar plantas resistentes a outras espécies de *Meloidogyne* (CARNEIRO et al., 2006), o que torna esta espécie uma ameaça à diversas culturas de interesse econômico.

Os nematoides das galhas são parasitas obrigatórios de vegetais, e possuem como característica o dimorfismo sexual. As diferenças gerais na forma do corpo entre machos e fêmeas, tais como fêmeas arredondadas e machos vermiformes, são estabelecidas durante o desenvolvimento pós-embriônico do nematoide (EISENBACK e TRIANTAPHYLLOU, 1991). Segundo Tihohod (2000), a forma de parasitismo do espécime de *Meloidogyne*, quando punciona a parede celular com seu estilete, injeta secreções das glândulas esofagianas, que causam o alargamento das células no cilindro vascular, aumentam as taxas de divisão celular no periciclo, que levam a formação de células gigantes ou células nutridoras formadas pelo aumento das células (hipertrofia) com a dissolução das paredes celulares, aumento de núcleo e mudanças na composição dos conteúdos celulares. Ao mesmo tempo há uma intensa multiplicação celular, chamada de hiperplasia, em torno da região anterior do corpo do juvenil onde estas mudanças são acompanhadas normalmente, mas não invariavelmente, pelo alargamento das raízes formando distintas galhas.

Os nematoides das galhas são endoparasitos sedentários, cuja fêmea produz, em média, 500 ovos numa matriz gelatinosa, formando uma massa de ovos, na maioria das vezes, externamente à raiz. Após o desenvolvimento embrionário, o juvenil de primeiro estágio passa pela primeira ecdise, dando origem ao juvenil de segundo estágio (J2), que emerge do ovo. Ao migrar para o solo, o J2 inicia a procura de raízes para se alimentar e, penetrando nas pontas, regiões previamente penetradas ou em pequenas feridas, estabelecem o seu sítio de alimentação nas células do parênquima. A injeção de secreções culmina com a hipertrofia (células gigantes) e hiperplasia de células, acompanhadas normalmente pelo alargamento das raízes, formando galhas, enquanto isso, o juvenil tem a sua largura aumentada e passa por novas ecdises formando os estádios juvenis J3 e J4 e finalmente os adultos machos e fêmeas (TIHOHOD, 2000).

As fêmeas produzem ovos por três meses, depois cessam a produção, podendo viver um pouco mais. Os machos vivem semanas e os J2 podem viver de poucos dias a meses (TAYLOR e SASSER, 1983). Logo após a última ecdise, a fêmea jovem começa a se alimentar, permanecendo nesse sítio o restante de sua vida (EISENBACK e TRIANTAPHYLLOU, 1991). Durante esse desenvolvimento pós-embrionário, o sistema reprodutivo desenvolve-se e crescem as gônadas funcionais. A mudança de forma nos macho (piriforme para adulto vermiforme) ocorre durante o quarto estágio juvenil (J4). Nesse período, o J4 sofre uma metamorfose na qual o corpo se alonga, assumindo o macho a forma vermiforme (EISENBACK e TRIANTAPHYLLOU, 1991). O macho de quarto estágio está envolvido pelas cutículas do segundo e terceiro estádios, e após a última ecdise, o macho emerge inteiramente desenvolvido (TAYLOR e SASSER, 1983). Os machos não se alimentam, saem da raiz e movem-se livremente no solo (EISENBACK e TRIANTAPHYLLOU, 1991).

Os sintomas da meloidoginose podem ser diretos, observados em raízes de plantas infectadas, sendo a formação de galhas com tamanho e formato variados de acordo com o nível de infestação, bem como da espécie de nematoide e o grau de suscetibilidade da planta, são os mais comuns. Os sintomas reflexos são aqueles visualizados na parte aérea das plantas e consistem no tamanho desigual das plantas, geralmente distribuídas em formato de reboleiras no campo, apresentando também

deficiência nutricional, murcha e queda primária das folhas, além das mudanças das características varietais da planta e diminuição da produtividade (FERRAZ; MONTEIRO,1995).

A duração do ciclo de vida do nematoide das galhas é fortemente afetada pela temperatura. Dentre os fatores limitantes para seu desenvolvimento, pode-se destacar a temperatura onde os limites letais absolutos são 50°C (superior) e 0°C (inferior), e o ótimo de longevidade 10°C, sendo as temperaturas ideais para o desenvolvimento e reprodução entre 25-30 °C (DAULTON e NUSBAUM, 1961). Os juvenis pré-parasitas se locomovem no solo, em linha reta, apenas cerca de um centímetro por dia. Sendo assim, sua difusão se faz pela intervenção de certos agentes de disseminação, resultantes das atividades agrícolas. Mudas enraizadas produzidas em viveiros infestados, solo aderente às ferramentas e máquinas agrícolas, assim como animais e água de irrigação e enxurradas podem conter massas de ovos (BRASS *et al.*, 2008).

A capacidade reprodutiva dos nematoides das galhas varia em função da planta hospedeira, entretanto, se adaptam facilmente em diferentes espécies vegetais, assegurando sua sobrevivência por longos períodos, em diferentes tipos de ecossistemas naturais (FERRAZ, 2001). Além dos danos causados diretamente pelo parasitismo nas raízes, os nematoides abrem porta de entrada facilitando a penetração de fungos e bactérias danificando ainda mais a planta (LORDELLO, 1992). Desta forma, os efeitos dos fitonematoides envolvem queda na produção e na qualidade para uma grande variedade de culturas economicamente importantes (CASTAGNONE-SERENO,2002).

2.4. Gênero *Rotylenchulus* sp.

O gênero *Rotylenchulus* compreende ao redor de uma dezena de espécies, das quais *R. reniformis* é, indiscutivelmente, a mais importante em termos mundiais. O nematoide reniforme *Rotylenchulus reniformis* (LINFORD e OLIVEIRA, 1940) é um importante patógeno radicular de diversos cultivos de interesse econômico em regiões tropicais e subtropicais, sendo relatado associado às culturas de melão, maracujá, tomate, soja e algodão, no Brasil.

Durante muito tempo, *R.reniformis* foi considerado um nematoide de importância secundária mesmo sendo detectado com relativa frequência em amostras de solo. Isto se deve, provavelmente, à ausência de sintomas característicos nas plantas parasitadas, diferentemente do que ocorre com os nematoides das galhas (*Meloidogyne* sp.), de ocorrência mais comum no Brasil (FERRAZ e BROWN,2016).

Um aspecto peculiar a esse gênero no que tange ao ciclo de vida está no fato de que o estágio infectante não é o juvenil J2, mas sim a fêmea, ainda imatura sexualmente e com o corpo filiforme, esguio e alongado. A estratégia de alimentação inicia-se com a penetração da fêmea imatura no córtex da raiz, podendo se verificar morte de células por destruição mecânica durante tal trajeto (FERRAZ e BROWN,2016).

2.5. *Mesocriconema* sp.

Existem aproximadamente 80 espécies de nematoides anelares, porém diversas espécies foram encontradas em um único gênero *Mesocriconema*. Os nematoides anelares possuem estriações muito profundas, ou ranhuras, ao redor de suas cutículas que parecem seguimentos ou anéis ao redor do corpo. São nematoides muito fáceis de serem identificados sob um microscópio de dissecação. Nematoides anelares são ectoparasitas sedentários com corpos relativamente curtos e largos (30 -60 µm de diâmetro;400-700µmde comprimento), dando a eles um formato do tipo de charuto denominado fusiforme.

O ciclo de vida dos nematoides anelares leva de 25 -35 dias, com juvenis de segundo estágio até o estágio adulto nas raízes hospedeiras. A maioria das populações não produz machos. Cada fêmea pode depositar 3-5 ovos por dia no solo; Porém, em seus hospedeiros tipicamente perenes, esses nematoides tem capacidade de aumentar até densidades populacionais extremamente elevados no final. Os nematoides anelares têm estiletos muito longos e grossos (50-60 µm de comprimento) e se alimenta de fora das raízes da planta em células próximas a superfícies das raízes. O nematoide paralisa o movimento e pode alimentar-se durante um prolongado período de tempo em uma única célula de alimentação.

Ocorre pouca morte celular nos sítios de alimentação dos nematoides anelares e geralmente são necessários números muito elevados de nematoides para danificar de modo visível a planta hospedeira (TRIGIANO; WINDHAM,2010).

Os nematóides anelados são comumente disseminados e associados a muitas plantas hospedeiras. *Mesocroconema xenoplax* e *M. curvata* são os principais fitonematóides deste grupo que afetam as fruteiras de caroço e a amendoeira. Estes nematóides são amplamente distribuídos, tendo sido detectados na América do Norte, Europa, África, Ásia e América do Sul. Altas populações de *M. xenoplax* são freqüentemente encontradas em pomares de pessegueiro, afetando as plantas.

No Brasil, a ocorrência de *M. xenoplax*, associada à morte-precoce-do pessegueiro, vem do Estado de São Paulo. No Rio Grande do Sul, essa espécie está amplamente distribuída nos pomares de pessegueiro. Estudos realizados no início da década de 90, na região sul do Rio Grande do Sul, demonstraram a correlação positiva entre populações desse nematoide e os sintomas de morte precoce em pessegueiro.

O nematoide anelado pode permanecer no mesmo local parasitado da raiz, por até oito dias. A duração do ciclo de vida varia dependendo da temperatura, da umidade, do pH, do tipo de solo e da planta hospedeira. Sob temperatura. Entretanto, as populações desse nematoide também se reproduzem no inverno, quando a temperatura do solo varia entre 7° C e 13° C. O parasitismo de raízes de pessegueiro por este organismo pode causar destruição, atrofiamento e morte das raízes, interferindo, conseqüentemente, na dormência e capacidade da planta em suportar estresses.

Estudos sobre a avaliação de níveis populacionais críticos deste nematóide no solo mostraram que populações iguais ou superiores a 1000 nematóides/100 cm³ de solo causaram sintomas de morte. Porém, em pomares bem conduzidos, onde os sintomas de morte foram constatados, foram observadas populações duas a três vezes maiores, evidenciando que os tipos de práticas culturais e nutrição de plantas adotadas influenciaram na manifestação da síndrome (TRIGIANO; WINDHAM,2010).

2.6. Helicotylenchus sp.

O gênero *Helicotylenchus*, taxonomicamente, faz parte da família Hoplolaimidae (FOTEDRAL e RAUL, 1985) e é o mais frequente e abundante no Brasil e também, o mais estudado (MONTEIRO *et al.*, 2000). Segundo LORDELLO *et al* (1992), as espécies destes nematoides, ditos espiralados típicos, depois de mortos, passam a exibir o corpo enrolado, adotando uma forma espiralada, mais ou menos fechada. A fêmea é didelfa, anfidelfa, apresentando a vulva localizada quase no meio do corpo. O macho apresenta bursa e espículos robustos.

O nematóide *Helicotylenchus*, ectoparasita de raízes, apresenta ampla distribuição geográfica, tendo sido assinalado em associações com diversas plantas hospedeiras e, juntamente a outros nematoides, é também o causador do declínio do sistema radicular (SHARMA *et al.*, 1993). Ele pode sobreviver por vários meses no solo sem a presença da planta hospedeira e seu ciclo de vida varia de 35 a 37 dias à temperatura de 23- 33°C. A umidade compreendida entre 40 e 60% da capacidade de campo dos solos considerada ótima para sua a atividade, contudo, mesmo em épocas secas, as mais altas populações são encontradas (LAUGHLIN e LORDELLO, 1977).

2.7. Nematoides de vida livre

Os nematoides de vida livre representam a maioria dos taxa de nematoides descritos (YEATES *et al.*, 2009) e, assim como os fitoparasitas, são animais aquáticos dependentes de água livre para sua mobilidade, entretanto não se alimentam diretamente de material vegetal. São relacionados com a decomposição de matéria orgânica do solo e ocupam nichos alimentares baseados em uma série de recursos alimentares, sendo muito afetados por fatores físicos, como tamanho de poros, umidade e temperatura (AVERY; THOMAS, 1997).

Segundo Ritzinger, Fancelli e Ritzinger (2010) os índices que avaliam as comunidades de nematoides de vida livre no solo como taxa de ocorrência,

abundância e diversidade, são essenciais para detectar impactos sobre diferentes tipos de manejo dos solos, bem como distúrbios que eles sofrem.

2.8. Controle de Fitonematoides

As estratégias de controle de fitonematoides ideais são aquelas que diminuem custos, aumentam a produção e não agridem o ambiente. O controle de *Meloidogyne* sp. é muito difícil devido a diversos fatores, dentre os quais destacam-se a ampla gama de hospedeiros da maioria das espécies deste gênero, o que facilita a sua perpetuação (FREIRE *et al.*, 2002).

As identificações das espécies de nematoides são de importantes para o planejamento de medidas de controle, tendo em vista particularidades de cada região e cultura (ROESE *et al.*, 2001). Dentre as principais medidas de controle adotadas, a rotação de culturas merece destaque, pois influi positivamente na recuperação, manutenção e melhoria dos recursos naturais, viabilizando produtividades mais elevadas com mínima alteração ambiental, melhorando as características físicas, químicas e biológicas do solo, e auxiliando no controle de plantas daninhas, doenças e pragas. Além disso, a rotação de culturas repõe restos orgânicos que protegem o solo da ação de agentes climáticos, ajudando na viabilização do plantio direto e ainda proporciona a diversificação agropecuária (EMBRAPA, 2004).

A utilização de matéria orgânica, o controle biológico, o uso de cultivares resistentes, a solarização, a rotação de culturas, o pousio, o uso de cultivos intercalares.

E a cobertura do solo são interessantes por reduzir a população de alguns nematoides e manter a biodiversidade nos diferentes agroecossistemas (GUIMARÃES *et al.*, 2003; RITZINGER e FANCELLI 2006;). De acordo com Costa e Matos (2000), a ação da matéria orgânica está diretamente relacionada ao aumento da atividade dos microrganismos antagonistas aos nematoides, principalmente fungos e bactérias. Essa ação antagonista reduz populações de *R. reniformis*, porém não é mais eficaz do que as fumigações com nematicidas. A aplicação de nematicidas é a forma mais rápida e eficaz para reduzir as populações de nematoides e, conseqüentemente, propiciar aumentos de produção e obtenção de frutas de boa

qualidade. Entretanto, o custo elevado e os efeitos do uso desses produtos sobre a saúde humana e ambiental têm restringido o seu uso. Tecnicamente, os problemas encontrados referem-se à resposta diferenciada das espécies de nematoides a um determinado produto e à sua eficácia afetada pela forma de aplicação, condições climáticas e físico-químico-biológicas do solo (ARAYA, 2003). No entanto, Costa e Matos (2000) relataram que a utilização desses produtos reduz a população inicial de nematoides, mas que a erradicação desses patógenos é difícil, pois os nematoides que permanecem no solo se multiplicam e dão origem a novas populações, que poderiam ser mais resistentes à dosagem inicialmente empregada.

O controle dos nematoides ser favorecido pelo uso de nematicidas de alta solubilidade e sistêmicos, cujo movimento dentro do solo é, talvez, o fator mais limitante, e dependente da adsorção e degradação química e biológica das moléculas. Em solos arenosos existe melhor resposta à aplicação de nematicidas do que em solos argilosos (ARAYA, 2003), embora possa haver fitotoxicidade. Em solo muito úmido, o deslocamento do produto é impedido pela saturação dos poros, e em solo muito seco o produto volatiliza-se rapidamente. Conteúdos de umidade acima do requerido podem favorecer a solubilização mais rápida do produto, reduzindo a área de controle no sistema radicular. Altos conteúdos de matéria orgânica e pH alcalinos geralmente não respondem à aplicação devido à alta adsorção do produto (ARAYA,2003).

2.9. Relação solo e nematoides

O solo é um recurso natural, considerado como um ecossistema complexo e dinâmico, habitat de diversos organismos. A distribuição vertical de nematoides no solo depende das características dos horizontes do solo que permitem a orientação, movimentação e reprodução, contudo, o habitat nesses horizontes é influenciado pela estação do ano e conseqüentemente pela variação nos gradientes de oxigênio, umidade e temperatura do solo (FERREIRA,2014).

Segundo o mesmo autor, as flutuações populacionais são mais intensas na camada superficial do solo, onde muitas vezes estão correlacionadas com a

produtividade. Além do mais, a textura do solo também pode influenciar na capacidade de retenção de água e disponibilidade de nutrientes, podendo oferecer um ambiente de crescimento benéfico para a planta e conseqüentemente para o parasita. São encontrados nos mais variados habitats, tais como, água, solo, matéria orgânica em decomposição, se alimentando de bactérias, fungos e outros nematoides, e parasitando animais e plantas (FERREIRA, 2014).

As características do solo, sobretudo as físicas, podem afetar direta ou indiretamente a composição e estrutura das comunidades de nematoides, e qualquer alteração nessas pode influenciar no seu habitat e cadeia alimentar (DE GOEDE; BONGERS, 1994; YEATES, 1999).

Em regiões de monocultivo os fitonematoides tendem a ser favorecidos (PATTISON *et al.*, 2008). Em termos de prevalência de espécies numa área, a densidade do solo se correlaciona positivamente com os parasitos de plantas, fato que pode estar ligado à porosidade do solo, necessária à troca gasosa e movimentação nos filmes de água indispensáveis aos nematoides de vida livre (JONES; THOMASSON, 1976; DE GOEDE; BONGERS, 1994; BOUWMAN; ARTS, 2000)

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Efetuar levantamento de fitonematoides em duas áreas de produção de hortaliças em sistema de manejo orgânico e convencional e avaliar as características físicas e químicas do solo, nos dois sistemas de cultivo.

3.2. Objetivos específicos

- Identificar e quantificar a população de nematoides presentes na horta em sistema de cultivo orgânico e convencional, no Campus Petrolina Zona Rural do IFSERTÃO-PE;
- Correlacionar a população de nematoides dos dois sistemas de produção com os atributos físico químicos do solo.

4. MATERIAL EMÉTODOS

O presente estudo foi conduzido em duas áreas de produção de hortaliças orgânica e convencional, no Campus Petrolina Zona Rural do IF SERTÃO-PE, no período de 06 de outubro de 2015 a 04 de janeiro de 2016.

Na horta orgânica tinham cultivadas as seguintes culturas: Alface(*Lactuca sativa*), beterraba (*Beta vulgaris*L.), cenoura(*Daucus carota*), couve-manteiga (*Brassica oleracea*), quiabo(*Albelmos chusesculentis*), rabanete (*Raphanuss ativus*), coentro(*Coriandrums ativum*), cebolinha(*Allium fistulosum*), alho poro(*Allium porrum*), berinjela(*Solanum melongena*), cana de açúcar(*Saccharum officinarum* L.), Pimenta(*Capsicum spp*), mandioca(*Manihot esculenta*), girassol(*Helianthus annuus*), pimentão (*Capsicum annum Group*), tomate (*Solanum lycopersicum*) e milho (*Zea mays*). Já na horta convencional: Alface (*Lactuca sativa*), beterraba (*Beta vulgaris* L.), cenoura (*Daucus carota*), couve-manteiga (*Brassica oleracea*), quiabo (*Albelmos chusesculentis*), rabanete (*Raphanuss ativus*), coentro (*Coriandrum sativum*), cebolinha (*Allium fistulosum*), alho poro (*Allium porrum*), berinjela (*Solanum*

melongena), Pimenta (*Capsicum spp*), *pimentão* (*Capsicum annum Group*) e *tomate* (*Solanum lycopersicum*)

Foi realizada uma análise estatística correlação de Pearson das variáveis climáticas e nutricionais com as populações de nematoides encontradas nas áreas de cultivo orgânico e convencional no Instituto Federal.

4.1. Levantamento de nematoides nas áreas de produção

Foram coletadas dez amostras de solo e raízes das diversas espécies presentes nas áreas e das plantas daninhas presente no canteiro para levantamento de fitonematoides, nas duas hortas. As coletas foram feitas com a utilização de um enxadão, sendo retirada cinco amostras de solo e raízes por horta, para análise populacional de nematoides. Foram realizados, 10 subpontos do total de canteiros, todo o solo e raízes das amostras simples foram reunidas em um balde limpo e em seguida misturadas e homogeneizadas, deram origem a uma amostra composta representativo do total da área. As amostras foram acondicionadas em saco de polietileno devidamente identificado e conduzidas para o Laboratório de Análises Nematológicas da Embrapa Semiárido.

Para extração dos nematoides das amostras de solo, foram retirados 10 g de raízes/amostra, sendo estas devidamente identificadas e mantidas em funil de Baermann por 48 h para obtenção dos nematoides. A solução obtida por funil de Baermann foi submetida ao método de flutuação em centrífuga em solução de sacarose (JENKINS, 1964). Para a retirada das impurezas (partículas de raízes e solo), nesta etapa foram utilizadas peneiras com aberturas de 250 μ m (60 Mesh) sobre uma peneira com aberturas de 25 μ m (500 Mesh) para obtenção dos nematoides, considerando-se 100 cm de solo. Os nematoides das raízes foram extraídos pelo método descrito por Hussey e Barker (1973), substituindo a agitação manual por trituração em liquidificador, para posterior análise qualitativa e quantitativa. Para análise, foram consideradas 10 g de raízes. A suspensão aquosa de nematoides obtida de cada amostra foi concentrada para quatro ml. Após, foi homogeneizada e

transferiu-se uma alíquota para lâmina de contagem para a identificação e estimativa do número de nematoides por gênero.

Foram observadas plantas daninhas presente nas áreas e fruteiras próximo as áreas de cultivo orgânico e convencional, para possível comparação com os fitonematoides encontrados nas áreas.

4.2. Análise físico-química do solo

Para análise de macronutrientes e micronutrientes do solo foram coletadas 10 amostras das áreas de cultivo orgânico e convencional. As amostras foram retiradas com auxílio de uma sonda, na profundidade de 0-20 cm de toda área da horta, caminhando-se em ziguezague, sendo este solo classificado como Latossolo amarelo (Embrapa, 2009). As amostras simples foram homogeneizadas e cerca de 500g de solo foi acondicionado em saco de polietileno devidamente etiquetado, as quais foram encaminhadas para o laboratório de Solos e Tecidos Vegetais da Embrapa Semiárido (CPATSA). As metodologias utilizadas nas análises químicas seguiram os métodos descritos no Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes da Embrapa (EMBRAPA, 2009).

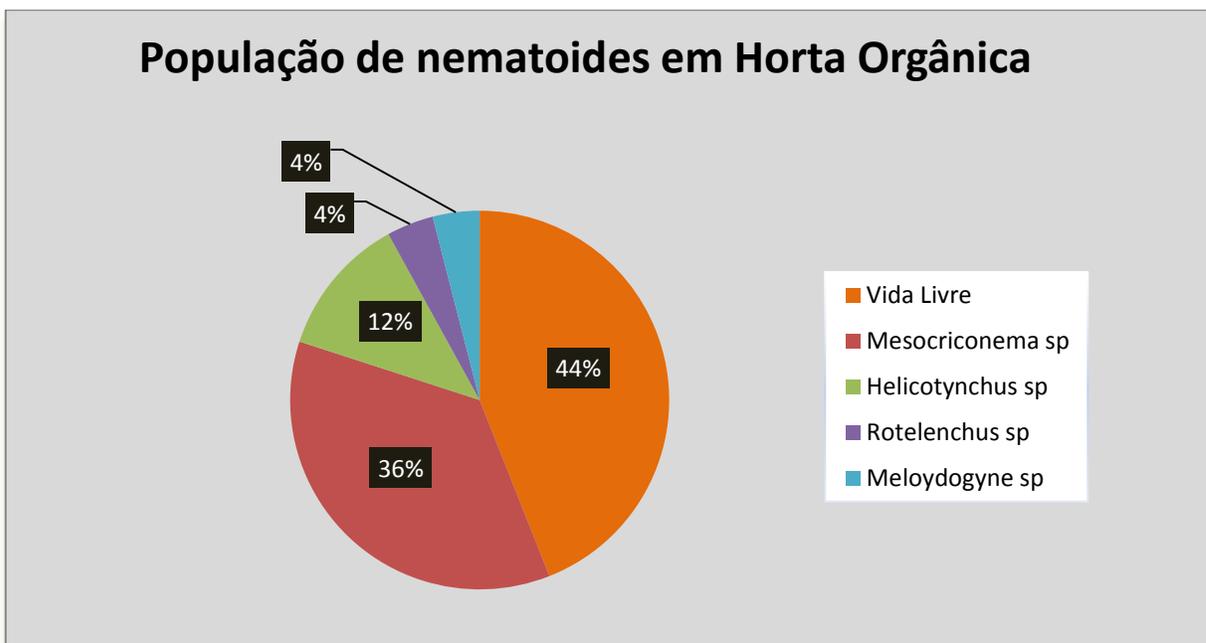
Durante o período de avaliação, foram coletados dados climatológicos através da estação meteorológica da empresa AMAVALLE, Petrolina-PE (anexo-1).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise nematológica de solo e raízes em ambos os cultivos, indicaram a presença de táxons de vida livre e de nematoides fitoparasitos, nos diferentes períodos de coleta (Anexo 2).

Nas amostras analisadas foram encontrados os nematoides parasitas de plantas dos gêneros: *Mesocriconema*, *Rotylenchus*, *Helicotylenchus* e *Meloidogyne*. Os maiores percentuais de infestações e diversidade desses fitoparasitas foram observados na horta orgânica (Figura 1).

Figura 1. Levantamento populacional de nematoides em sistema de cultivo orgânico de olerícolas, no período de 06 outubro de 2015 a 04 de janeiro de 2016, em área de produção. Petrolina-PE.



Observa-se que o gênero *Mesocriconema* sp. A apresentou uma população expressiva em relação aos demais nematóides fitoparasitos.

Dentre os gêneros encontrados, a presença de *Helicotylenchus* (12%) que é um dos mais frequentes nestas áreas de produção, não foi tão elevada em comparação ao *Mesocriconema* (36%), apesar de que até o momento não há relatos precisos sobre quais danos eles provocam nas áreas de produção agrícola.

Na área de cultivo convencional das olerícolas, foi detectado um baixo percentual (3%) do nematóide *Helicotylenchus*, apenas na primeira coleta, e que a área apresenta níveis elevados de nematoides de vida livre (97%). Pode-se inferir que a ausência de fitonematoides nesta área, pode ter sido devido ao manejo implementado, que interferiu na comunidade, ou que, realmente não há fitoparasitas, e que este valor insignificante do *Helicotylenchus*, seja devido a mal uso dos implementos agrícolas contaminados (Figura 2).

Figura 2. Levantamento populacional de nematoides de solo em sistema de cultivo convencional de olerícolas, no período de outubro de 2015 a janeiro de 2016, em área de produção. Petrolina-PE.



Conforme o anexo 2, observou-se que em todas as épocas de coleta houve maior predominância de nematoides de vida livre nos dois sistemas de cultivo, provavelmente pela maior mineralização do material orgânico que estaria sendo incorporado a esses sistemas constantemente, levando-se ao aumento da população desses nematoides que não infectam as plantas. Importante ressaltar, que os nematoides de vida livre não possuem estiletes, desta forma não são considerados parasitas, mesmo estando presentes em alto percentual no solo e/ou raízes.

Com base nos dados obtidos, conclui-se que na área de cultivo orgânico, existem diversas espécies de nematoides parasitas de plantas. Merecendo atenção especial, os nematoides das galhas radiculares, pertencentes ao gênero *Meloidogyne*, em função de sua elevada capacidade de parasitar diversos grupos de plantas de interesse econômico.

Na área orgânica, no cultivo de cenoura e alface, pôde-se observar sintomas reflexos como nanismo e amarelecimento das folhas e sintomas diretos caracterizado por galhas nas raízes dessas hortaliças. Segundo Sikora e Fernandez (2005), os nematoides formadores de galhas (*Meloidogyne* spp.), representam um dos principais

problemas fitossanitários em hortaliças e o seu controle é imprescindível para o bom êxito do cultivo da alface, beterraba e cenoura, pois estes nematoides podem causar perdas de até 100% na produção. Dependendo da intensidade de infestação da área e da cultivar plantada podem causar perdas quantitativas e qualitativas nas áreas de cultivo, pois promovem a formação de galhas no sistema radicular da hortaliça que obstruem a absorção de água e nutrientes do solo, ocasionando o seu baixo desenvolvimento foliar e amarelecimento tornando-a pouco atrativa para consumo *in natura* (CHARCHAR e MOITA, 1996). De acordo com os mesmos autores, sua disseminação para as áreas de cultivo ocorre principalmente por meio do substrato infestado no preparo de mudas, água de irrigação contaminada e por solos infestados aderidos em máquinas e implementos agrícolas utilizados no preparo da área.

Houve ocorrência do gênero *Mesocriconema*, com uma população de 36% em relação ao total encontrado. GOMES *et al.* (2010) avaliando os hospedeiros do *Mesocriconema xenoplax* sob condições de campo de quatro culturas de inverno: aveia-branca (*Avena sativa*) cv. BR 32, aveia-preta (*Avena strigosa* cv. comum), nabo-forrageiro (*Raphanuss ativus* cv. comum) e trigo (*Triticuma estivum* cv. BRS 179); cinco de verão: mucuna-anã (*Mucuna de erengiana* cv. comum), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* cv. comum), milho (*Pennisetum americanum* cv. BN2), milho (*Zea mays* cv. CMS 5202) e sorgo (*Sorghum vulgare* cv. Don Verdeo), constataram que entre as culturas de verão, apenas a mucuna-anã comportou-se como hospedeira favorável ao nematoide anelado, evidenciando a ocorrência deste gênero devido às práticas de manejo usuais na horta orgânica com a utilização da mucunã e outras leguminosas incorporadas ao solo como adubação verde.

Em levantamento de nematoides em fruteiras, Rossi (2002) identificou em amostras de solo com cultivo de amoreira a presença do gênero *Mesocriconema*, confirmando também a presença deste gênero na horta orgânica, devido o plantio desta fruteira está localizado em volta da área.

PITELLI e V. FURLAN (1978), registraram a primeira constatação nacional de uma espécie daninha abrigando espécie *Helicotylenchus cavenessi* associada às plantas daninhas no Brasil. O que explica o fato da presença desse fitoparasita nas duas áreas de estudo, devido a presença de grande quantidade de plantas

espontâneas como a tiririca e o capim-pé-de-galinha nas hortas nos dias das coletas, que são considerados hospedeiros do gênero *Helicotylenchus*. Vários autores confirmaram a alta incidência das espécies de *Helicotylenchus* ssp. à diversas culturas em muitos estados brasileiros, entre elas couve-flor e feijão de porco (*Canavalia ensifonnis*), no estado de Minas Gerais (FERRAZ, 1980); dendê (*Elaeisguineensis*) e tomate (*Lycopersiconesculentum*) nos estados do Amazonas e Minas Gerais (SHARMA e EKHARDT, 1979, LIMA et al., 2003).

A ocorrência do gênero *Rotylenchulus* na horta orgânica com um percentual de 4%, pode estar relacionado ao cultivo de quiabo no ciclo anterior. Oliveira *et al.* (2007), observaram nas raízes do quiabeiro a presença desse gênero prejudicando seu desenvolvimento em altura, com plantas desuniformes na área. Segundo o mesmo autor, a espécie *R. reniformis*, tem sido reconhecida como um problema emergente no Brasil, pois apresenta uma ampla gama de hospedeiros e distribuição nas regiões tropicais. Não se sabe o quanto essa espécie é prejudicial ao quiabeiro, mas com o crescente número de áreas infestadas numa região de clima quente e cultivo intensivo, as populações podem atingir rapidamente altas densidades e causar prejuízos aos produtores de quiabo (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

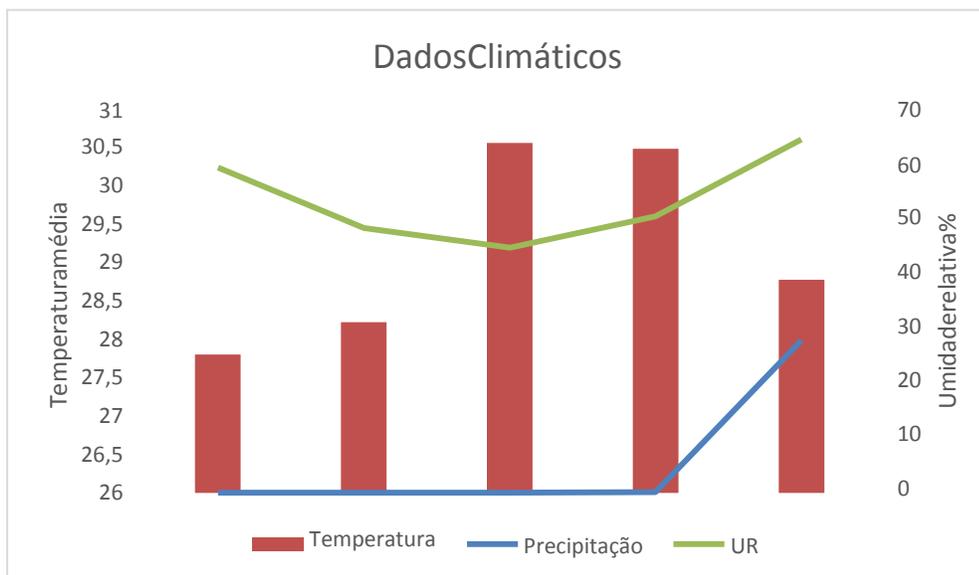
De acordo com Castillo e Vovlas (2005), os nematoides do gênero *Rotylenchulus* são os mais difundidos e com maior ocorrência em plantas. Pouco se sabe sobre sua ecologia e patogenicidade, mas quando estão presentes em grandes quantidades o rendimento nas colheitas é bastante reduzido (OOSTENBRINK, 1972).

5.1. Relação entre a população de nematoides e as condições climáticas

Durante o levantamento realizado, a temperatura média variou entre 27,8° C e 30,55° C e a umidade relativa variou de 44,6 °C a 64,29°C, no anexo 3, está descrito as faixas de temperatura ideal de cada fitonematoides encontrados nas áreas de sistema de cultivo orgânico e convencional. Com a análise dos dados obtidos nas duas áreas de produção em relação aos nematoides encontrados e os dados climáticos obtidos durante o levantamento, não foi possível fazer uma correlação (Anexo 4 e 5), em virtude das diferenças de população e gêneros encontrados (Figura 3).

Freitas et al. 2009, observou que o desenvolvimento do fitoparasita *Meloidogyne* sp. ocorre de forma mais eficiente em temperatura entre 20°C e 35°C explicando a presença desse gênero na horta orgânica. O que também foi comprovado por diversos autores em estudos com a cultura do tomateiro (ARAÚJO *et al.*, 1982; HAROON *et al.* 1993, ALVES; CAMPOS, 2001), feijoeiro, (OWEGA *et al.*, 1990), alface e pimentão (ALVES; CAMPOS, 2001) onde evidenciaram menor resistência de cultivares ou maior reprodução de *Meloidogyne* em temperaturas acima de 28°C.

Figura 3: Dados climáticos de temperaturas médias (°C), umidade relativa (%) e precipitação pluviométrica mensal, no município de Petrolina-PE.



As condições edafoclimáticas do solo, podem afetar a população e a sobrevivência de nematoides em áreas de produção. Laughlin *et al.* (1977), afirmam que a temperatura influi sobre as atividades dos nematoides, tais como eclosão, desenvolvimento, movimento, reprodução e sobrevivência. A maior parte dos nematoides parasitos de plantas torna-se inativa ou exibe atividade reduzida abaixo de 15°C, possui temperaturas ótimas entre 15 e 30°C e novamente reduz atividade ou ocorre a mortalidade acima de 35°C. A temperatura também influencia o crescimento da planta hospedeira, produzindo modificações morfológicas e fisiológicas, as quais têm influência direta sobre a atividade e desenvolvimento dos

nematoides.

5.2. Características físico-químicas do solo e sua relação com a população de fitonematoides

Dentre os parâmetros avaliados nas análises físico químicas das amostras, verifica-se que nas duas áreas de cultivo, os teores encontram-se adequados para o cultivo das hortaliças, com os nutrientes essenciais para o pleno desenvolvimento. (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Valores de nutrientes encontrados através da análise físico-química realizada no solo da horta orgânica do Campus Petrolina Zona Rural do IF SERTÃO-PE, Petrolina-PE, 2016

ANALISE SOLO-SISTEMA ORGÂNICO					
COLETA	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
DATA	06/10/2015	26/10/2015	16/11/2015	07/12/2015	04/01/2016
C.E(ms/cm⁻¹)	0.38	0.38	0.66	0.70	0.77
PH(1:2,5)	6.7	7.0	7.2	7.0	6.9
MO(g/Kg⁻¹)	9.0	9.2	16.1	13.8	10.4
P(mg dm⁻³)	100.17	72.18	111.30	66.58	60.33
K(cmol_c dm⁻³)	0.10	0.28	0.35	0.32	0.20
NA(cmol_c dm⁻³)	0.13	0.08	0.10	0.11	0.07
Ca(cmol_c dm⁻³)	3.9	3.0	3.8	2.9	2.8
Mg(cmol_c dm⁻³)	1.60	1.50	1.70	1.20	1.20
Al(cmol_c dm⁻³)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H+AL(cmol_c dm⁻³)	5.6	0.2	0.4	1.2	0.2
SB(cmol_c dm⁻³)	5.7	4.9	6.0	4.5	4,3
CTC(cmol_c dm⁻³)	11.3	5.1	6.4	5.8	4.4
V(%)	50.6	92.2	93.0	78.7	96.4
POROSIDADE(%)	40,75	43.47	51.80	47.35	50.97
GRANUL.					
TOTAL(g/Kg)	795.5	840.1	796.3	725.6	870.8
SILTE(g/Kg)	105.6	115.0	100.3	235.5	70.9
ARGILA(g/Kg)	98.9	45.0	103.5	107.2	58.3
DENS. DO SOLO(kg/dm³)	1.50	1.46	1.23	1.34	1.26
DENS. PARTICULA(kg/dm³)	2.53	2.58	2.55	2.54	2.56

Fonte: Laboratório de solos EMBRAPA SEMIARIDO/2015 E 2016

A avaliação da característica do solo é feita por indicadores que devem integrar

as suas propriedades, físicas, químicas e biológicas (DORAN; PARKIN, 1994). A capacidade de troca catiônicas, matéria orgânica do solo, densidade do solo, retenção de água, porosidade, condutividade elétrica, pH do solo, temperatura, produtividade e os atributos químicos (Teores de Al, Ca, Mg, K e P) são atributos muito utilizados em associações e/ou correlações para avaliar a comunidade de nematoides do solo visando medir qualidade de solo e status ambiental (LARSON; PIERCE, 1991; DORAN *et al.*, 1996; WAL; RAMOS *et al.*, 2010; DEBIASI *et al.*, 2011).

Tabela 2. Valores de nutrientes encontrados através da análise físico-química realizada no solo da horta convencional do Campus Petrolina Zona Rural do IF SERTÃO-PE, Petrolina-PE, 2016.

ANALISE SOLO-SISTEMA CONVENCIONAL					
COLETA	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
DATA	06/10/2015	26/10/2015	16/11/2015	07/12/2015	04/01/2016
C.E (ms/cm ⁻¹)	0.60	0.37	0.81	0.67	0.58
PH (1:2,5)	6.8	7.3	6.7	7.0	6.8
MO (g/Kg ⁻¹)	7.0	10.07	9.9	22.5	11,5
P (mg dm ⁻³)	65.57	63.74	60.30	99.83	59.43
K (cmol _c dm ⁻³)	0.40	0.32	0,25	0.37	0.30
NA (cmol _c dm ⁻³)	0.11	0.08	0.07	0.14	0.10
Ca (cmol _c dm ⁻³)	3.4	0.36	3.2	4.0	0.38
Mg (cmol _c dm ⁻³)	1.80	1.40	1.30	1.70	1.60
Al (cmol _c dm ⁻³)	0	0.00	0.00	0.00	0.00
H+AL (cmol _c dm ⁻³)	6.7	0.4	0.4	1.0	0.6
SB (cmol _c dm ⁻³)	5.7	5.4	4.8	6.2	5.8
CTC (cmol _c dm ⁻³)	12.4	5.8	5.3	7.2	6.4
V (%)	45.9	93.4	91.5	86.4	90.1
POROSIDADE (%)	42.27	48.39	47.27	46.34	48.04
GRANUL.					
TOTAL (g/Kg)	834.5	721.00	546.5	799.9	796.5
SILTE (g/Kg)	95.5	158.2	302.2	93.0	92.1
ARGILA (g/Kg)	70.0	120.8	151.3	38.9	111.4
DENS. DO SOLO (kg/dm ³)	1.48	1.31	1.33	1.36	1.32
DENS. PARTICULA (kg/dm ³)	2.56	2.55	2.52	2.53	2.53

Fonte: Laboratório de solos EMBRAPA SEMIARIDO/2015 E 2016

De acordo com Trani (2007), os teores de matéria orgânica (M.O) do solo indicam os níveis de nitrogênio (N) e de maneira indireta à textura do mesmo, porém para confirmação deste, se faz necessário a realização de análise granulométrica. Os valores encontrados nas análises de MO,P,K,NA,Ca,Mg e Al em ambos os cultivos

estão dentro dos teores esperado, e contribuem com a fertilidade do solo. Além disso, a M.O em teores adequados possibilita o desenvolvimento no solo de microrganismos úteis que tem ação antagônica aos nematoides.

Devido a matéria orgânica disponível nas áreas dos dois cultivos ficou evidente a colonização dos nematoides de vida livre, e isto é bom para o equilíbrio biológico de ambas as áreas. De maneira geral, os gêneros de nematoides não se apresentaram altamente associados aos atributos químicos e físicos do solo.

Com relação a textura ambos os solos de cultivos foram classificados como de textura média, o que se explica o nível de populações dos fitonematoides de uma certa forma.

Segundo Rodrigues (2010), a estrutura do solo é um fator importante para a sobrevivência dos nematoides. Solos com poros maiores podem permitir aumento de inimigos naturais, e, conseqüentemente, diminuição da comunidade de nematoides (OKA, 2010). Hassink *et al.* (1993), trabalhando com as relações entre espaços porosos habitável da biota do solo e as taxas de mineralização em solos com pastagem, encontraram maior número de nematoides parasitas de plantas e vida livre em solos com diâmetros de partículas de 50 a 200 μm .

6. CONCLUSÕES

A área de cultivo orgânico apresentou maior diversidade populacional de nematoides fitoparasitas, com maior população de *Mesocriconemas*.

A área de cultivo convencional, apresentou maior população de nematoides de vida livre;

O gênero *Meloidogyne* sp. e *Rotylenchulus* sp. foram encontrados na área de cultivo orgânico, mas em baixa população;

Não houve correlação entre as populações de nematoides encontradas e às variáveis climáticas;

As análises físicas e químicas do solo nas duas áreas de cultivo encontram-se dentro dos parâmetros normais de nutrientes para produção de hortaliças.

7. REFERÊNCIAS

AGRIOS, G. N. Plant diseases caused by nematodes. In: GEORGE, N. AGRIOS, G. N.(Eds.). **PlantPathology**. 4th ed. San Diego: Academic Press, 2005. p. 565-597.

ALVES, F.R.; CAMPOS, V.P. Efeito do aquecimento do solo na resistência de plantas a *MeloidogynejavanicaeMeloidogyneincognita* raça 3. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.25, n.2., p.153-162, Dez.2001

AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A. Manual de Fitopatologia: Princípios e conceitos. 4ª ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v.1, 704p, 2011.

AMARO, G. B.; SILVA, D. M.; MARINHO, A. G.; NASCIMENTO, W. M. Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar. Embapahortaliças: **Circular Té** 47c2007. 16p.

ARAÚJO, M.T. et al. Effect of diurnal changes in soil temperatures on resistance to *Meloidogyne incognita* in tomato. **JournalofNematology**, Gainesville, v.14, n.3, p.414-416, July1982.

ARAYA, M. Situación actual del manejo de nematodos em banano (Musa AAA) y plátano (Musa AAB) em el trópico americano. In: RIVAS, G.; ROSALES, F.E. (Ed.). Manejo convencional y alternativo de lasigatoka negra, nematodos y otras plagas asociadas al cultivo de musá- ceas em los trópicos. Guayaquil, Ecuador: Inipab, 2003. p.79-102. Disponível em:

.<http://bananas.biodiversityinternational.org/files/pdf/puplications/manejo_es.pdf>
Acesso em: 12 agosto. 2016.

AVERY, L.; THOMAS, J. H. Feeding and defecation. In: RIDDLE, D.L.; BLUMENTHAL, T; MEYER, B.J.; PREISS, J.R. C. elegans II. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, p. 679-716, 1997

BLAXTER, M. Molecular systematics: Counting angels with DNA. Nature v. 421, n. 6919, p. 122-124, 2003. Disponível

em:<<http://servente.area.ge.cnr.it/sds/DbToC/include/filefr.php?id=2641043&wh=nm>>
Acesso em: 19 agosto.2016.

BOUWMAN, L.A.; ARTS, W.B.M. Effects of soil compaction on the relationships between nematodes, grass production and soil physical properties. **AppliedSoilEcology**, v.14, p.213-222,2000.

CARNEIRO, R. M. D.; ALMEIDA, M. R. A. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematoides de galhas para identificação de espécie. *Nematologia Brasileira*, Brasília, 25: 35-44. 2001.

CARNEIRO, R.M.D.G., M.R.A. ALMEIDA, R.S. BRAGA, C.A. ALMEIDA & R. GIORIA. 2006 Primeiro registro de *Meloidogynemayaguensis* parasitando plantas de tomate pimentão resistentes meloidoginose no estado de São Paulo. *Nematologia Brasileira*, 30 (1): 81-86.

CASTILLO, P.; VOVLAS, N. Bionomics and identification of the genus *Rotylenchus* (Nematoda: Hoplolaimidae). *Nematology monographs & perspectives*. Brill. Leiden-Boston, v. 3, p. 13-32, 2005.

CHARCHAR, J. M.; MOITA, A.W. Reação de cultivares de alface à infecção por mistura populacionais de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica* em condições de campo. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 14, n. 2, p.185-189, 1996.

COSTA, D. da C.; MATOS, A. P. Nematoses. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 97 Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Cruz das Almas, Bahia, 2000.

COUTINHO, E.L. M.; NATALE, W.; SOUZA, E.C.A. de. Adubos e corretivos: aspectos particulares na olericultura. In: Simpósio sobre nutrição e adubação de hortaliças, 1993, Jaboticabal. Anais... Piracicaba: Potafos, p. 85-140, 1993.

DE GOEDE, R. G. M.; BONGERS, T. Nematode community structure in relation to soil and vegetation characteristics. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v.1, p. 29-44. 1994.

DE LEY, P.; BLAXTER, M. L. Systematic position and phylogeny. In: LEE, D. L. (Ed.). *The biology of nematodes*. London: Taylor & Francis, 2002. p. 1-30

DEBIASI, H.; MORAES, M. T.; FRANCHINI, J. C.; DIAS, W. P.; SILVA, J. F. V. & RIBAS, L. N. 2011. Monitoramento da fertilidade do solo e da ocorrência do nematoide das lesões radiculares em soja no Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 33, 2011, Uberlândia. Anais... Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2011.1 CD-ROM.

DORAN, J. W. e PARKIN, T. B. 1994. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J. W.; CELEMAN, D. C.; BEZDICEK, D. F. & STEWART, B. A., eds, *Defining soil quality form sustainable environment*. Madison: Soil Science Society of America, p. 3- 21

DORAN, J. W.; SARRANTONIO, M. & LIEBIG, M. 1996. Soil health and sustainability. In: SPARKS, D. L. (Org.) *Advances in Agronomy*. San Diego: Academic Press, p. 1-54.

DAROLT, M.R. *Agricultura orgânica: inventando o futuro*. Londrina PR. IAPAR.

2002.EISENBACK, J. D. and TRIANTAPHYLLOU, H., (1991). Root-Knot Nematodes *Meloidogyne* species and races in: Nickle, W. R. (ed) Manual of Agricultural Nematology. Marcel Dekker, New York, pp. 191-274

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2004. Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil. Londrina: Embrapa Soja, 2004. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/>> Acesso em: 25 jan. 2016.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistemas de produção. Ocorrência e controle de nematoides em hortaliças folhosas. 2010. Disponível em:

<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105344/1/ct-89.pdf>>. Acesso em: 28 fev. 2016. Encontrados associados a diferentes tipos de plantas no Brasil. Brasília:

FERRAZ, L. C. C. B. As meloidogynoses da soja: passado, presente e futuro. In: SILVA, J.F.V. (Org.) Relações parasito-hospedeiro nas meloidogynoses da soja. Londrina: Embrapa Soja/Sociedade Brasileira de Nematologia, 2001. p-15-38

FERRAZ, L.C.C.B.; BROWN, D.J.F. Nematologia de plantas: Fundamentos e Importância. 1ª. ed. Manaus: Norma editora, 2016.v. 01. 251 p.87-88,2016.

FERRAZ, L.C.C.B; MONTEIRO, A.R. Nematoides. In: BERGAMIM FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIN, L. Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos, v.1, 3 ed, São Paulo: Ceres, 1995. p.168-201.

FERREIRA, T.F. **nematoides parasitos do abacaxizeiro no estado do rio de janeiro: incidência, correlação com a textura do solo e interação com a murcha do abacaxizeiro. Tese (Doutorado – Produção vegetal)** - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 2014.

FOTEDRAL, D. N.; RAUL, V. On some species of the genus *Helicotylenchus* Steiner, 1945. (Hoplolaimidae: Nematoda) common plant parasitic nematodes in Kashmir, India. **Indian Journal of Nematology**, New Delhi, v. 15, n. 1, p. 90-13, 1985.

FREIRE, C. R. et al. Cromossomos de três espécies brasileiras de *Meloidogyne*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 5, p. 900-903, 2002.

GOMES, A. C. M. M.; NICOLE M.; MATTOS, J. K. A.; PEREIRA, S. I. V.; PEREIRA, P.; SILVA, D. B.; VIEIRA, R. F.; CAPDEVILLE, G.; MOITA, A. W.; CARNEIRO, R. M. D. G. Influence of *Meloidogyne incognita* infection on the concentration of β -ecdysone in *Pfaffiaglomerata* and histological characterization of plant resistance to this

nematode. *Nematology*, v. 12, n. 5, p. 701-709, 2010..

GOMES, C. B.; CAMPOS, A. D. Doenças causadas por nematoides na cultura do pessegueiro. Bento Gonsalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. (Sistema de produção, 3) Disponível em:< <http://sistemas.de.producao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pessego/Pessego.de.Mesa.Regiao.Serra.Gaucha/nemato.htm>>. Acesso em: 14 mar, 2016.]

GLEISSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. Tradução Maria José Guazzelli. Porto Alegre: Editora Universidade/UFRGS, 2000. 653p.

HAROON, S.A.; BAKI, A.A.; HUETTEL, R.N. An "*in vitro*" test for temperature sensitivity and resistance to *Meloidogyne incognita* in tomato. **Journal of Nematology**, Lakeland, v.25, n.1, p. 83-88, Mar. 1993.]

HASSINK, J.; BOUWMAN, L. A.; ZWART, K. B.; BRUSSAARD, L. Relationships between habitable pore space, soil biota and mineralization rates in grassland soil. **Soil Virology & Biochemistry, Marrickville**, v. 25, n. 1, p. 47-55, 1993

HUSSEY, R.S.; BARKER, K.R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogynespp.*, including a new technique. **Plant Disease Reporter**, v. 57, p. 1025-1028. 1973.

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

JONES, F. G. W.; THOMASSON, A. J. Bulk density as an indicator of pore space in soils usable by nematodes. **Nematologica**, v. 22, p. 133-137. 1976.

LARSON, W. E.; PIERCE, F. J. Conservation and enhancement of soil quality. In: CHIANG R. Evaluation for sustainable land management in the developing world: proceedings of the International Workshop on Evaluation for Sustainable Land Management in the Developing World, Thailand: FAO, 1991. p. 15-21.

LAUGHLIN, C.W., LORDELLO, L.G. Sistemas de manejo de nematoides: Relações entre a densidade de população e os danos à planta. II Reunião de Nematologia, 15-24, 1977.

LIMA, R.D., A.D. ROESE & F.F. LANES. 2003. Reação de espécies de plantas daninhas a *Meloidogyne paranaensis*. *Fitopatologia Brasileira*, 28 (Suplemento): 302-303.

LORDELLO, A. I. L. ; LORDELLO, R. R. A. ; QUAGGIO, J. A. . Ocorrência do nematoide de cisto da soja (Heteroderaglycines) no Brasil. Revista de Agricultura, Piracicaba, v. 67, n. 3, p. 223-225, 1992

MARANHÃO, S. R. V. L.; MOURA, R. M. DE; PEDROZA, E. M. R., (2003). Reação de indivíduos segregantes de araçazeiro a *Meloidogyne incognita* Raça 1, *M. javanica* e *M. mayaguensis*. Nematologia Brasileira, v.27, p. 173-178.

MATTOS, J. K. A.; HUANG, S. P.; PIMENTEL, C. M. M. Grupos tróficos da comunidade de nematoides do solo em oito sistemas de uso da terra nos Cerrados do Brasil Central. Nematologia Brasileira, Brasília, v. 30, n. 3, p. 267-273, 2006.

MONTEIRO, A. R. C. B.; FERRAZ, L. C. C.B.; INOMOTO, M. M. Curso de nematologia agrícola. Piracicaba: ESALQ. Departamento de Zoologia, 235p, Apostila, 2000.

MOURA, R. M. Gênero *Meloidogyne* e a meloidoginose. Parte I. In: LUZ, W. C. Revisão Anual de Patologia de Plantas, Passo Fundo, v. 4, p. 209-244, 1996.

MOURA, R.M. **Reedição do relatório sobre a moléstia do cafeeiro na província do Rio de Janeiro, 1987.** Museu Emílio Augusto Goeldi. Recife: UFRPE, 1998. 121 p. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/artigo.asp?id=224>>. Acesso em: 10 julho 2016.

OLIVEIRA, R.D.L.; SILVA, M.B.; AGUIAR, N.D.C.; BÉRGAMO, F.L.K.; COSTA, A.S.V.; PREZOTT, L. Nematofauna associada à cultura do quiabo na região leste de Minas Gerais. Horticultura Brasileira v. 25, n. 1. Brasília, 2007.

OMWEGA, C.O.; THOMASON, J.I.; ROBERTS, P.A. Effect of temperature on expression of resistance to *Meloidogynespp.* in common bean (*Phaseolus vulgaris*). **Journal of Nematology**, Lake Alfred, v.22, n.4, p. 446-451, Oct.1990

OOSTENBRINK, M. Evaluation and integration of nematode control methods. In: Webster, J. M. (ed.) Economic Nematology. Academic Press, London, p. 497-514, 1972.

OKA, Y. 2010. Mechanisms of nematode suppression by organic soil amendments – A review. *Applied Soil Ecology* 44:101-115.

PATTISON, A. B.; MOODY, P. W.; BADCOCK, K. A.; SMITH, L. J.; ARMOUR, J. A.; RASIAH, V.; COBON, J. A.; GULINO, L. M.; MYER, R. Development of key soil health indicators for the Australian banana industry. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v. 40, p. 155-164. 2008

RAMOS, Y. S.; PEDROSA, E. M. R.; ROLIM, M. M. & MIRANDA, T. L. 2010. Relações entre a nematofauna e atributos físico-químicos do solo em áreas degradadas por erosão laminar. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias* 5(4): 570-578

RIBEIRO, S. A.; JÚNIOR, J. O. S.; ALMEIDA, A. S. **Avaliação da produção de hortaliças orgânicas no município de Corrente**. 2011. Disponível em: <<http://www.uespi.br/prop/XSIMPOSIO/TRABALHOS/INICIACAO/Ciencias%20Agrarias/AVALIACAO%20DA%20PRODUCAO%20DE%20HORTALICAS%20ORGANICAS%20NO%20MUNICIPIO%20DE%20CORRENTE.pdf>>. Acesso em: 05 de setembro de 2016..

Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Agronomia, Recife, 2010. RITZINGER, C. H. S. P. e FANCELLI, M. 2006. Manejo integrado de nematoides na cultura da bananeira. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 28(2):331-338.

RODRIGUES, C. V. M. Distribuição vertical da nematofauna associada ao cultivo da cana-de-açúcar em área de várzea. 2010. 54 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia)
– Universidade

SAMINÊZ, T. C. O.; DIAS, R. P.; NOBRE, F. G. A.; GONÇALVES, J. R. A.; MATTAR, R. G. H. Princípios norteadores. **In: Produção orgânica de hortaliças: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Editores: HENZ, G. P.; ALCÂNTARA, F. A.; RESENDE, F. V. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, p. 17-28. 2007.

SHARMA, R. D.; EKhardt, R. Incidência de nematoides fitoparasitas no Estado do Amazonas. Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 4, n. 1, 1979.

SHARMA, R.D.; SILVA, D. B.; CASTRO L.H.R. Efeito de *Helicotylenchus dihystra* sobre trigo e ervilha cultivados em solos provenientes de três sistemas de preparo. **Nematologia Brasileira**, 17: 85-95, 1993.

SIKORA, R.A. e E. FERNANDEZ. Nematodes parasites of vegetables. In: Luc, M., Sikora, R.A. & Bridge, J. ed. *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture*. CAB International, Wallingford UK, p. 319-392, 2005.

SOARES, P.L.M.; SANTOS J.M. Fungos contra nematoides. **Revista Cultivar Hortaliças e Frutas**. 27^a. ed. ago./set. 2004.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de Horticultura Orgânica**. 2 ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2006. 843p.

TAYLOR, A.L.; SASSER, J.N. Biology, identification and control of rootknot nematodes (*Meloidogyne* species). North Carolina State University, 1983. 111p.

TIHOHOD D (2000) **Nematologia Agrícola Aplicada**. 2 ed. Jaboticabal, São Paulo SP.

TIHODOD, D. (ED.). **Nematologia Agrícola Aplicada**, 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 372p.

TRANI, P.E. Calagem e adubação para hortaliças sob cultivo protegido. 2007. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_1/cp/index.htm>. Acesso em: 16 de julho 2016.

VIGLIERCHIO, D.R. (Ed.). **The World of Nematodes**: a fascinating component of the animal kingdom. University of California: Davis, CA, 1991. 266p.

YANG, B.; EISENBACK, J. D. *Meloidogyne enterolobii* n. sp. (Meloidogynidae), a root-knot nematode parasitizing pacaraearpod tree in China 1. *Journal of Nematology*, College Park, v. 15, n. 3, p. 381-391, 1983.

YEATES, G.W. Effects of plants on nematode community structure. *Annual Review of Phytopathology*, v. 37, p. 127-149, 1999.

YEATES, G.W.; FERRIS, H.; MOENS, T.; VAN DER PUTTEN, W.H. The role of nematodes in ecosystems. In: WILSON, M.J.; KAKOULI-DUARTE, T. *Nematodes as environmental indicators*. Wallingford: CABI, p. 1-44, 2009.

YUSSEFI, M. e WILLER, H. (Org.). *The world of organic agriculture statistics and future prospects*, 2003. www.soel.de/inhalte/publikationen/s/s_74.pdf

ZAMBOLIM, L., VALE, F.X.R. & COSTA, H. *Controle de doenças de plantas – Hortaliças*. v. 2. Viçosa MG. Suprema Gráfica e Editora. 2000.

ZAMBUDIO, S. Pesquisa desenvolve controle biológico para combater nematoides. Disponível em: <<http://www23.sede.embrapa.br:8080/aplic/bn.nfs/blbbbc852ee1057183256800005ca0ab/15b0a2fe00870b9583256d39006895e4?OpenDocument>>. Acesso em 08/06/2016.

Anexos

Anexo 1- Dados da estação meteorológica da Amavale Agrícola Ltda

DATA	T. MAX(%)	T. MIM(%)	T. MED(%)	UR. MAX(%)	UR MIM(%)	UR MED(%)	PRECIPITAÇÃO(mm)
06/10/2015	32,8	24	27,8	78,6	41,3	59,14	0
26/10/2015	34,81	22,42	28,22	71,13	28,02	48,15	0
16/11/2015	37,55	22,06	30,55	67,43	27,6	44,6	0
07/12/2015	37,25	24,41	30,47	79,05	28,57	50,29	0,1
04/01/2016	36,89	22,59	28,77	98,4	36,15	64,29	27,7

Fonte: Amavale Agrícola Ltda,2015/2016.

Anexo 2 - Número de fitonematóides obtido por cada coleta do levantamento na horta orgânica e convencional no IF Sertão /Zona Rural no município de Petrolina/PE.

COLETA HORTA CONVENCIONAL	QUANT. 100 cm3 de solo	População-10g raízes	NEMATOIDES
1	20	0	Helicotylenchus sp
2	200	0	vida livre
3	200	0	vida livre
4	200	0	Vida Livre
5	160	0	Vida Livre

COLETA HORTA ORGÂNICA	QUANT. 100 cm3 de solo	População-10 g raízes	NEMATOIDES
1	40	80	vida livre
2	360	0	Mesocriconema sp
	40	0	Rotylenchus sp
	360	0	Vida Livre
3	200	0	Vida Livre
4	240	0	Vida Livre
	120	0	Helicotylenchus sp
5	40	0	Meloidogyne sp
	160	0	Vida Livre

Fonte: EMRPABA 2015/2016- Laboratório de Nematologia

Anexo 3 - Temperaturas ideais para sobrevivência dos fitonematoides

Fitonematoide	Temperatura ideal (°C)
<i>Meloydogynesp</i>	20- 35
<i>Mesocriconemas</i>	15 - 24
<i>Rothylenchussp</i>	28 - 31
<i>Helicotylenchussp</i>	23- 33

Fonte: FERRAZ e BROWN 2016

Anexo 4- Correlação estatística de Pearson - área convencional

CONVENCIONAL												
	MO	POROSIDADE	SILTE	ARGILA	VidaLivre	Meso	Heli	Roty	Meloi	TMED	UMED	PREC
MO	100%	23%	-29%	-61%	51%	NA	-48%	NA	NA	64%	-19%	-6%
POROSIDADE	23%	100%	32%	53%	90%	NA	-95%	NA	NA	34%	-29%	36%
SILTE	-29%	32%	100%	78%	41%	NA	-33%	NA	NA	49%	-73%	-35%
ARGILA	-61%	53%	78%	100%	34%	NA	-36%	NA	NA	4%	-29%	16%
VidaLivre	51%	90%	41%	34%	100%	NA	-98%	NA	NA	65%	-57%	5%
Meso	NA	NA	NA	NA	NA	100%	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Heli	-48%	-95%	-33%	-36%	-98%	NA	100%	NA	NA	-60%	40%	-25%
Roty	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	100%	NA	NA	NA	NA
Meloi	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	100%	NA	NA	NA
TMED	64%	34%	49%	4%	65%	NA	-60%	NA	NA	100%	-56%	-17%
UMED	-19%	-29%	-73%	-29%	-57%	NA	40%	NA	NA	-56%	100%	75%
PREC	-6%	36%	-35%	16%	5%	NA	-25%	NA	NA	-17%	75%	100%

Anexo 5- Correlação estatística de Pearson- área orgânica

	CONVENCIONAL											
	MO	POROSIDADE	SILTE	ARGILA	VidaLivre	Meso	Heli	Roty	Meloi	TMED	UMED	PREC
MO	100%	23%	-29%	-61%	51%	NA	-48%	NA	NA	64%	-19%	-6%
POROSIDADE	23%	100%	32%	53%	90%	NA	-95%	NA	NA	34%	-29%	36%
SILTE	-29%	32%	100%	78%	41%	NA	-33%	NA	NA	49%	-73%	-35%
ARGILA	-61%	53%	78%	100%	34%	NA	-36%	NA	NA	4%	-29%	16%
VidaLivre	51%	90%	41%	34%	100%	NA	-98%	NA	NA	65%	-57%	5%
Meso	NA	NA	NA	NA	NA	100%	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Heli	-48%	-95%	-33%	-36%	-98%	NA	100%	NA	NA	-60%	40%	-25%
Roty	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	100%	NA	NA	NA	NA
Meloi	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	100%	NA	NA	NA
TMED	64%	34%	49%	4%	65%	NA	-60%	NA	NA	100%	-56%	-17%
UMED	-19%	-29%	-73%	-29%	-57%	NA	40%	NA	NA	-56%	100%	75%
PREC	-6%	36%	-35%	16%	5%	NA	-25%	NA	NA	-17%	75%	100%

