



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL
DE PERNAMBUCO**

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM FITOPATOLOGIA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

COMPOSIÇÃO DA NEMATOFAUNA E QUALIDADE DO SOLO EM CULTIVO IRRIGADO DE GOIABEIRA NO SEMIÁRIDO

EDINALDA ANDRADE SILVA

**Recife – PE
2022**

EDINALDA ANDRADE SILVA

**COMPOSIÇÃO DA NEMATOFAUNA E QUALIDADE DO
SOLO EM CULTIVO IRRIGADO DE GOIABEIRA NO
SEMIÁRIDO**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós - Graduação em Fitopatologia da
Universidade Federal Rural de
Pernambuco, como parte dos requisitos
para obtenção do título de Mestre em
Fitopatologia.

COMITÊ DE ORIENTAÇÃO:

Orientador(a): Prof. Dra. Elvira Maria Regis Pedrosa

Coorientador(a): Prof. Dra. Lílían Margarete Paes Guimarães

Coorientador(a): Dra. Thaís Fernanda da Silva Vicente

**RECIFE – PE
Fevereiro - 2022**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S579c

Silva, Edinalda Andrade

Composição da nematofauna e qualidade do solo em cultivo irrigado de goiabeira no semiárido / Edinalda Andrade Silva. - 2022.
50 f. : il.

Orientadora: Elvira Maria Regis Pedrosa.

Coorientadora: Thais Fernanda da Silva Vicente.

Inclui referências.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, Recife, 2022.

1. Análise faunística. 2. Comunidade de nematoides. 3. Índices ecológicos. I. Pedrosa, Elvira Maria Regis, orient. II. Vicente, Thais Fernanda da Silva, coorient. III. Título

**COMPOSIÇÃO DA NEMATOFAUNA E QUALIDADE DO SOLO
EM CULTIVO IRRIGADO DE GOIABEIRA NO SEMIÁRIDO**

EDINALDA ANDRADE SILVA

Dissertação defendida e aprovada pela Banca Examinadora em 23/02/2022.

ORIENTADOR:

Prof. Dra. Elvira Maria Regis Pedrosa (UFRPE)

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Delson Laranjeira (UFRPE)

Prof^a. Dr^a. Andréa Cristina Baltar Barros (UNINASSAU)

**RECIFE – PE
Fevereiro – 2022**

“Não te mandei eu? Sê forte e corajoso; não temas,
nem te espantes, porque o Senhor, teu Deus, é contigo
por onde quer que andares”.

Josué 1:9

A minha mãe Antônia Maria por acreditar nos
meus sonhos, apoiar-me e me fazer forte.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

O Mestrado foi um sonho e um desafio enfrentado com sucesso. Depois de alguns anos formada conseguir uma vaga em uma instituição conceituada é um enorme sucesso, por isso agradeço primeiramente a Deus, pela vida e pela capacidade que me permite ir em busca dos meus sonhos, Senhor, tu és a minha força.

A minha mãe Antônia Maria pelo amor incondicional, por ter superado a distância, a saudade, me deu apoio mesmo assim.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, o Programa de Pós-Graduação pela oportunidade de me permitir fazer parte o corpo discente da instituição, e à CAPES que patrocina o ensino e pesquisa a diversos estudantes, pela concessão da bolsa. Em especial ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, pelo aprendizado;

A minha querida orientadora Prof^a. Dra. Elvira Maria Régis Pedrosa, pela paciência com minha ansiedade em querer fazer tudo logo, mesmo com tempo restante.

A minha coorientadora Prof^a. Dra. Lilian Margarete Paes Guimarães, pelos conselhos e pela preocupação com nosso bem-estar;

A minha coorientadora Dra. Thais Fernanda da Silva Vicente, pela paciência e compreensão, ensino e dedicação e;

A toda equipe do laboratório de Fitonematologia pela convivência prazerosa.

SUMÁRIO

Resumo geral	7
General abstract	8
Capítulo I	9
Introdução geral	10
1. Produção de goiaba no Semiárido Pernambucano	10
2. Nematoides parasitos de plantas.....	11
3. Qualidade do solo no semiárido	12
4. Nematoides indicadores de qualidade do solo	14
5. Índices ecológicos de nematoides	15
6. Referências bibliográficas	17
Capítulo II	24
Resumo	25
Abstract	26
1. Introdução.....	26
2. Material e métodos	28
2.1. Área de estudo	28
2.2. Caracterização da área.....	28
2.3. Análise nematológica, umidade e temperatura do sol.....	29
2.4. Índices ecológicos de nematoides	29
2.5. Análise estatística	30
3. Resultados	30
3.1. Estrutura e composição da comunidade de nematoides	30
3.2. Classificação c-p e guildas funcionais.....	31
3.3. Índices ecológicos de nematoides	31
3.4. Relação de nematoides entre temperatura e umidade do solo.....	31
4. Discussão.....	32
5. Conclusões.....	36
6. Agradecimentos.....	36
7. Referências	37
Capítulo III	49
Conclusões gerais	50

RESUMO GERAL

O semiárido brasileiro é caracterizado por baixa precipitação e alta evapotranspiração potencial. A vegetação nativa é a Caatinga, com forte presença da agricultura familiar e ação antrópica recorrente. Uma das principais culturas da região é a goiabeira, que tem sido drasticamente afetada por nematoides fitoparasitas. No entanto, por apresentarem grande diversidade e ampla distribuição geográfica, os nematoides são considerados bons bioindicadores de qualidade do solo e podem ser utilizados como ferramenta para o manejo das espécies fitoparasitas em diferentes sistemas de cultivo. Este trabalho avaliou a estrutura e composição da comunidade de nematoides no solo em cultivo agroecológico de goiabeira, no Sertão de Pernambuco, com e sem irrigação do pomar por gotejamento subsuperficial, e aplicou índices nematológicos para caracterizar a qualidade do solo. As amostras de solo foram coletadas em 74 pontos distribuídos aleatoriamente entre as goiabeiras, no período chuvoso (sem irrigação) e seco (com aplicação de irrigação). Os nematoides parasitos de plantas foram dominantes nos dois períodos de coleta, destacando-se o gênero *Meloidogyne* entre os parasitos de planta e os bacteriófagos *Cephalobus*, *Rhabditis* e *Acrobeles* e os onívoros *Dorylaimus* e *Eudorylaimus* entre os nematoides de vida livre. Com base no perfil faunístico, a área foi classificada como enriquecida, em maturação. A temperatura e umidade do solo influenciaram as atividades da comunidade de nematoides. A umidade do solo mostrou-se mais uniforme no período chuvoso, mesmo sem uso de irrigação, contribuindo para maior homogeneidade da teia alimentar do solo. No período seco, a irrigação não foi suficiente para manter o número de indivíduos e ligações tróficas da comunidade de nematoides.

Palavras-chave: Análise faunística, comunidade de nematoides, índices ecológicos, irrigação subsuperficial, *Psidium guajava*.

GENERAL ABSTRACT

The Brazilian semiarid is characterized by low rainfall and high evapotranspiration. The native vegetation is Caatinga, with strong familiar agriculture and recurrent anthropic actions. Guava is one of the most important crops in semiarid, but it is highly damaged by plant-parasitic nematodes. Due to broad distribution and wide diversity, nematodes are good indicators of soil quality, and can be used as a tool for the plant-parasitic nematodes management. This work evaluated the structure and composition of nematode community in a guava orchard under agroecological system, in the sertão (hinterlands) of the state of Pernambuco in the Northeast Brazil, irrigated in the dry season through subsurface drip and without irrigation in the wet season. Soil quality was assessed through ecological indices of nematodes. Soil samples were collected from 74 points randomly distributed among guava plants in the wet (no irrigation) and dry (with irrigation) seasons. The plant-parasitic nematodes were dominant in both seasons, standing out *Meloidogyne*, and within the free living the bacterivorous *Cephalobus*, *Rhabditis* and *Acrobeles* and the omnivorous *Dorylaimus* and *Eudorylaimus*. Based on the faunal profile, the area was classified as enriched, in maturation. Soil humidity and temperature affected nematode community activities. Despite of no irrigation, soil humidity was more even in wet season ensuring increased homogeneity in soil food web. In dry season the irrigation was not enough to keep number of specimens and trophic structure of nematode community.

Keywords: Faunistic analysis, nematode community, ecological indices, subsurface irrigation, *Psidium guajava*.

CAPÍTULO I

Introdução Geral

COMPOSIÇÃO DA NEMATOFAUNA E QUALIDADE DO SOLO EM CULTIVO IRRIGADO DE GOIABEIRA NO SEMIÁRIDO

INTRODUÇÃO GERAL

1. Produção de goiaba no Semiárido Pernambucano

No Brasil, o clima semiárido abrange cerca de 89,5% da região Nordeste, composto por 1.262 municípios dos Estados, incluindo os estados do Maranhão e Minas Gerais, em 2018 (IBGE, 2021). O clima é caracterizado como período seco ou chuvoso, quente e seco, podendo haver escassez de chuvas, temperaturas altas, déficit hídrico, alta taxa evapotranspiração, tendo como bioclima, vegetação mais adaptada, a caatinga. Assim, o semiárido brasileiro, por apresentar essas características climáticas, limita o desenvolvimento da agricultura na região (ARAÚJO, 2011; SANTOS et al., 2012).

O polo frutícola Petrolina-Juazeiro, situado no semiárido brasileiro, sofreu transformações significativas após investimentos do estado de Pernambuco, melhorando o potencial de produção agrícola, expandindo para o exterior as culturas cultivadas, utilizando-se de novas técnicas de irrigação investidas. Atualmente, o polo é considerado um dos mais importantes centros econômicos no sertão pernambucano e baiano, com aproximadamente 90% de produção exportada para os Estados Unidos, Japão e Europa, pela alta qualidade dos seus produtos (ARAÚJO; SILVA, 2013).

O gênero *Psidium* L., da família Myrtaceae, compreende cerca de 179 espécies, distribuídas por todo o Brasil, dentre as quais se destacam *P. guajava* L., *P. cattleianum* Sabine e *P. guineense* Swartz (PROENÇA; COSTA; TULER, 2021). A goiabeira é encontrada em praticamente todo o território brasileiro, principalmente nos estados de São Paulo, Pernambuco, Minas Gerais e Rio de Janeiro concentrando a maior parte da produção nacional (POMMER; MURAKAMI, 2014).

O Brasil possui grandes áreas com condições edafoclimáticas favoráveis à produção comercial de goiaba (ALMEIDA et al., 2012). Esse aspecto tem relevância, não apenas pelo valor nutritivo da fruta, mas também pela perspectiva que representa no incremento da produção agrícola, na ampliação da atividade industrial e no potencial de exportação (ROZANE; COUTO, 2003). Dessa forma, a goiabeira é uma das árvores frutíferas mais bem adaptadas à região do Vale do Médio São Francisco, no Brasil; é a melhor escolha para os

pequenos produtores, pois utiliza mão de obra local abundante, tem baixo custo de produção e apresenta rápido retorno dos investimentos (CARNEIRO et al., 2007).

A cultura da goiabeira tem o maior valor econômico entre as espécies de *Psidium*, no entanto, este gênero possui outras espécies silvestres, conhecidas no Brasil como árvores de araçá, a exemplo de *P. guineense* Swart, *P. shenckianum* Kiarsk e *P. cattleianum* Sabine. Essas espécies produzem frutas comestíveis de sabor exótico e altas concentrações de vitamina C, que podem ser consumidas “in natura” ou processadas como geleias. Também têm despertado o interesse da indústria farmacêutica pelo alto potencial de exploração econômica (FRANZON, 2009; SANTOS et al., 2014). No Brasil, as espécies de araçá estão amplamente distribuídas (FRANZON, 2009).

Nas condições climáticas do Nordeste, o manejo da poda possibilita a produção de frutos de alta qualidade em qualquer época do ano. No período de 2011 a 2014, Pernambuco se destacou como o segundo Estado em produção de goiaba, perdendo apenas para o estado de São Paulo no ranking nacional, (EMBRAPA SEMIÁRIDO, 2018; AGRIANUAL, 2017).

2. Nematoides parasitos de plantas

Os nematoides fitoparasitas são também chamados de fitófagos ou parasitos de planta, e se alimentam principalmente de células em raízes. Os fitonematoides mais importantes no cultivo de goiabeira são os formadores de galhas (*Meloidogyne* spp.) e os das lesões radiculares (*Pratylenchus* spp.). Freitas; Lima; Ferraz (2009) relatam que *Meloidogyne* spp. apresentam ampla distribuição geográfica e gama de hospedeiros, parasitando praticamente todas as plantas cultivadas com maior valor agregado. *Pratylenchus brachyurus* Filipjev & Schuurmans Stekhoven é considerado uma das espécies mais prejudiciais do gênero, pois parasita ampla gama de hospedeiros, incluindo plantas anuais e perenes de interesse agrônomo, ocasionando consideráveis perdas econômicas (DIAS et al., 2010).

Um dos principais problemas fitossanitários que vem afetando a goiabeira é uma doença complexa conhecida como declínio da goiabeira, que é causada pela associação sinérgica do nematoide *Meloidogyne enterolobii* Yang & Eisenback (sin *M. mayaguensis*) com o fungo *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. (*Haematonectria haematococca* Berk e Br.) (OLIVEIRA et al., 2021). Além disso, outras doenças causam danos à cultura, como as moscas-das-frutas *Anastrepha* spp. que são de importância econômica nas Américas; os danos são causados pelas larvas que se alimentam no interior da fruta, tornando-a imprópria para consumo e comercialização (LEONARDO; FARIA, 2019).

O nematoide das galhas é um reconhecido patógeno limitante na produção comercial

de goiaba nos países da América Central (EL BORAI; DUNCAN, 2005). As árvores gravemente infectadas diminuem o crescimento rapidamente, podendo chegar à morte. Infestações moderadas apresentam sintomas de deficiência de nutrientes, clorose geral, floração e frutificação reduzidas. Nas raízes, são observadas várias galhas e infecções secundárias por outros microrganismos do solo (CARNEIRO et al., 2007).

A espécie *M. enterolobii* foi detectada pela primeira vez no Brasil, em Petrolina (Pernambuco), Curaçá e Maniçoba (Bahia) (CARNEIRO et al., 2001). Os padrões perineais de isolados de *M. enterolobii* do Brasil mostraram que a variabilidade morfológica é frequentemente semelhante aos padrões de *M. incognita* (Kofoed & White) Chitwood, identificada por padrões perineais em goiabeiras no Brasil (MOURA; MOURA, 1989).

Considerando alguns fatores que influenciam a disseminação de nematoides, Moura; Torres (2004) concluíram que a falta de análise nematológica no pré-plantio de solos por laboratórios oficiais, acompanhada de orientação técnica, e o uso comunitário de máquinas e equipamentos agrícolas, que deveriam ser devidamente limpos antes de entrarem em campos de produção, disseminam nematoides em áreas recém desmatadas. Outro fator limitante é o processo de aquisição de mudas não credenciadas.

Registros da presença destes fitonematoides foram relatados nos últimos 20 anos em vários estados do Brasil. No ano de 2001, no estado de São Paulo, deu-se o primeiro registro da ocorrência de uma meloidoginose na cultura da goiaba, em Vista Alegre do Alto, porém não foi identificada, por se tratar de um nematoide pouco comum naquela época. Somente em 2003, foi constatado o primeiro registro de *M. enterolobii* (na época *M. mayaguensis*) em goiabeira (ALMEIDA et. al., 2006). Em seguida, vários relatos ocorreram em outros estados, como no Rio Grande do Norte em 2003 (TORRES et al., 2004); no Piauí em 2005 (SILVA et. al., 2006); no Maranhão em 2007 (SILVA et al., 2008); nos anos de 2006-2007 no estado do Tocantins (CHARCHAR et al., 2009); no município de Formosa Goiás em 2008 e, em 2009, no Município Luziânia (SIQUEIRA et. al., 2009); no Norte de Minas Gerais em 2009 (NEVES et al., 2010); em Mato Grosso do Sul em 2009 (REIS et al., 2011). Desde então, várias têm sido as abordagens adotadas na tentativa de controlar o nematoide das galhas da goiabeira (RIBEIRO et. al., 2018).

3. Qualidade do solo no semiárido

Como recurso natural, o solo é essencial para o funcionamento dos ecossistemas, onde milhares de organismos vivos interagem contribuindo com a manutenção da vida na terra

(SILVA et al., 2021). A qualidade do solo é a capacidade do solo de sustentar a produtividade de plantas e animais (KRELING et al., 2022), visando a sustentabilidade da produtividade biológica, mantendo a qualidade ambiental e promovendo a saúde de animais e plantas dentro do ecossistema (BARETTA et al., 2010).

No semiárido brasileiro, os solos sob sistemas irrigados passam por alterações nos atributos físicos, nesse sentido, é importante fornecer informações da qualidade do solo e sua capacidade produtiva (CORRÊA et al., 2010). Nesta região as áreas de produção agrícola familiar são susceptíveis a processos de salinização, erosão, compactação, lixiviação de nutrientes e erosão, devido à falta de manejo adequado nas áreas (SANTIAGO; MONTENEGRO; PINHEIRO 2018).

A degradação do solo está conectada à sua capacidade de produção e à sustentabilidade do sistema de manejo, entre outras propriedades do solo (ARATANI *et al.*, 2009), sendo influenciadas por fatores regionais, como clima, classe de solo, granulometria, mineralogia, além do uso do solo é submetido (SALES et al., 2016). Alguns atributos utilizados na observação e na mensuração da dinâmica da matéria orgânica são a biomassa microbiana, respiração basal, o quociente metabólico, processos enzimáticos, a macrofauna, além dos processos que envolvem o ciclo carbono/nitrogênio (SILVA et al., 2021).

Fatores como o manejo incorreto das planta e do solo e suas interações tornam impossível manter a qualidade do solo em um nível desejável, fazendo esta uma tarefa difícil devido à influência destes fatores (LIMA, 2013; CHERUBIN, 2015). A qualidade do solo pode ser mensurada através do uso de indicadores (FIGUEIRA, 2008). Atributos biológicos que tenham a capacidade de quantificar o nível de desequilíbrio em um determinado ambiente podem estabelecer os efeitos da qualidade do solo e a sustentabilidade das práticas agrícolas (GOMES et al., 2015).

A biomassa microbiana, como minhocas e nematoides, as térmitas, formigas, actinomicetos, também a atividade enzimática, entre outros, são considerados atributos biológicos que podem ser usados para medir a abundância de diferentes organismos do solo (MAIA et al., 2013). O uso de indicadores está ligado à expressão da funcionalidade do solo, que revelam as deficiências das áreas avaliadas, orientando para a recuperação do solo (CAVALCANTE et al., 2020).

Bioindicadores são propriedades e/ou processos biológicos no interior do solo que indicam a situação do ecossistema (CHERUBIN et al., 2015). Trata-se da parte mais viva e ativa da matéria orgânica do solo, atua em importantes processos bioquímicos, onde estudos mostram que indicadores biológicos são mais sensíveis do que os indicadores químicos e físicos usados

para identificar com atecedência alterações ocorrentes no solo em relação ao uso e manejo (STÖCKER et al., 2017).

4. Nematoides indicadores de qualidade do solo

Nematoides são vermes de corpo cilíndrico que ocorrem de maneira natural na maioria dos solos (GARCIA; ANDRADE; MATOS, 2017). Constituem um diverso grupo dos invertebrados, abundantes como parasitos ou na forma de vida livre no solo, em ambientes marinhos (RITZINGER; FANCELLI; RITZINGER, 2010), apresentando grande potencial como indicador de qualidade do solo. Os nematoides são os mais abundantes entre os metazoários e ocupam uma posição chave nos níveis tróficos, nas teias alimentares do solo; são capturados e enumerados com relativa facilidade e possuem procedimentos de extração padronizados. Além do mais, os hábitos alimentares são positivamente relacionados à estrutura oral e também sua posição na teia e papel trófico são claramente identificados (BONGERS; BONGERS, 1998; BONGERS, 1999; BONGERS; FERRIS, 1999; YEATES et al., 1993).

Os nematoides se movem livremente através da água do solo para se alimentarem e concluírem o ciclo de vida (COUTINHO, 2014), respondem com rapidez a mudanças no ambiente, podendo ser utilizados como indicadores ecológicos de distúrbios ambientais (ARIEIRA, 2012). Uma das principais importâncias de se utilizar nematoides como indicadores da qualidade do solo encontra-se no seu papel regulatório de taxa ou velocidade das transformações, como a decomposição da matéria orgânica (WHITFORD et al., 1982).

Os nematoides de vida-livre possuem representantes na maioria dos níveis tróficos no solo e são, desta maneira, potencialmente indicadores para ampla variedade de propriedades do solo (FIGUEIRA; BERBARA; PIMENTEL, 2011). Os nematoides bacteriófagos, por exemplo, estão diretamente ligados à decomposição da matéria orgânica, pela ingestão de micróbios saprofíticos; assim, o aumento deste grupo trófico associa-se à maior taxa de decomposição da matéria orgânica (EKSCHMITT et al., 2001).

Os nematoides bacteriófagos e micófagos se alimentam de bactérias e fungos, respectivamente, e estão indiretamente envolvidos com a decomposição e mineralização dos nutrientes. Os predadores se alimentam de nematoides de outros grupos funcionais e de outros invertebrados do solo, e os onívoros, por não ocuparem uma posição separada na cadeia alimentar, estão ligados a esta por se alimentarem em mais de uma fonte (BONGERS, 1990; YEATES et al., 1993).

Nos ecossistemas terrestres, a diversidade biológica é mensurada, contribuindo no conhecimento da ecologia desses organismos. Os indicadores permitem tomar decisões ou

emitir recomendações a favor da conservação de táxons ou áreas ameaçadas, melhorando o monitoramento do efeito de perturbações antrópicas no ambiente. O desmatamento, o uso de agroquímicos, resíduos industriais e urbanos, a aração e o cultivo do solo afetam a estrutura trófica e o estado de sucessão da comunidade de nematoides (CASTILLO-DÍAZ et al., 2017).

5. Índices ecológicos de nematoides

Os nematoides se diferenciam de colonizadores a persistentes, de acordo com Bongers (1990), que categorizou uma escala que varia de 1 a 5, denominada c-p. Nematoides que se multiplicam rapidamente em número sob condições favoráveis denominam-se ‘colonizadores (cp1)’, são tolerantes a distúrbios, com ciclo de vida curto. Por outro lado, os nematoides ‘persistentes (cp5)’ possuem baixa taxa de reprodução e colonização, porém são de ciclo de vida longo e sensíveis a perturbação.

O índice de maturidade (IM) é calculado de acordo com a frequência média ponderada dos valores c-p individuais, servindo como critério para determinar os níveis de distúrbios a que o ecossistema é submetido, excluindo os parasitos de plantas (BONGERS, 1990). De maneira geral, o IM possibilita medir as mudanças de funcionamento no ecossistema do solo como resultado das perturbações e futuras recuperações, oferecendo possibilidades para medir fatores de estresse induzidos pela poluição. O índice varia de 1 a 4, para ecossistemas com altos níveis de distúrbios e para ecossistemas ecologicamente estáveis, respectivamente (BONGERS, 1990; BONGERS; ALKEMADE; YEATES, 1991; BONGERS, 1999; BONGERS; FERRIS, 1999).

O índice de parasitos de plantas (IPP) foi feito exclusivamente para nematoides parasitos de plantas, este, sob condições de enriquecimento apresenta maior valor. Posteriormente, Yeates (1994) propôs a soma ΣIM dos dois grupos. A razão IPP/IM serve como indicador da fertilidade do solo (BONGERS; BONGERS, 1998). Bongers; Bongers (1998) sugeriram integrar o grupo de alimentação e o conceito de estratégia de vida, que resultou em um conceito de “guildas” de nematoides, as análises de grupo de alimentação descrevem mudanças nas vias de decomposição.

Para que não haja erros nas terminologias, Ferris; Bongers; De Goede (2001) forneceram informações que correspondem a guildas. Guilda é um conjunto de espécies com atributos biológicos semelhantes que respondem às condições ambientais incorporadas na classificação c-p. As guildas funcionais são caracterizadas pelos taxa de nematoides que possuem os mesmos hábitos alimentares na teia alimentar; podem ser representadas graficamente por B_{ax} , F_{ux} , C_{ax} , O_{nx} , em que x indica o valor (c-p) de estratégia de vida e, as

letras, os grupos tróficos bacteriófagos, fungívoros ou micófagos, carnívoros ou predadores e onívoros, respectivamente.

De Goede et al. (1993) propuseram um triângulo c-p como forma de diagramar a nematofauna, descrevendo dados não ponderados, mas que forneciam informações insatisfatórias nas mudanças da fauna. Então, anos depois, Ferris; Bongers; De Goede (2001) estabeleceram o *perfil faunístico* cuja representação gráfica indica se a comunidade do solo é basal (inferida estressada), enriquecido, estruturado e estável, permitindo a separação da condição das teias alimentares em locais e tempos diferentes, baseando-se nas mudanças de acordo com a presença e abundância dos taxa (Figura 1).

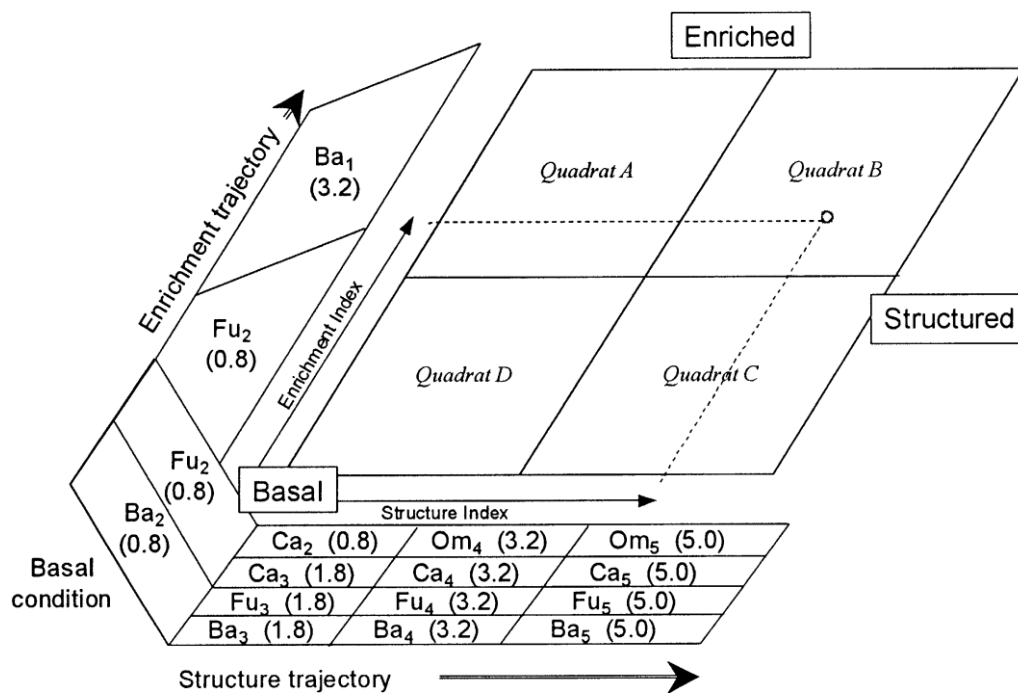


Figura 1. Representação gráfica da análise faunística dos nematoides, indicando a condição da cadeia alimentar do solo. As guildas são caracterizadas pelo hábito alimentar (grupo trófico) e pelas características da trajetória de vida expressadas ao longo da escala colonizador-persistente (c-p), segundo Bongers e Bongers (1998). As guildas de indicadores de condição da teia alimentar do solo (basal, estruturada, enriquecida) são designadas e ponderadas ao longo da estrutura e trajetórias de enriquecimento, para determinação do índice de enriquecimento (IE) e do índice de estrutura (IS) da teia alimentar, de acordo com Ferris; Bongers; De Goede (2001).

Ferris; Bongers; De Goede (2001) classificaram as teias alimentares em três condições qualitativas: estruturada, enriquecida e basal. Teias alimentares nas quais os recursos são mais abundantes, em processo de recuperação ou cobertura de estresse, são denominados de *estruturadas*. A teia alimentar se torna *enriquecida* quando ocorre algum tipo de perturbação

ou quando os recursos ficam disponíveis devido à ausência de organismos, ou mudanças favoráveis no ambiente (ODUM, 1985). A teia alimentar que foi diminuída devido ao estresse, com recursos limitados, ambientes com condições adversas, ou contaminação recente é descrita como *basal*.

O índice de estrutura (IS) representa o cálculo da trajetória de estrutura que se baseia na trajetória de vida dos espécimes, características como tamanho do corpo, sensibilidade a perturção, guildas funcionais de acordo com suas classificações (c-p). De outra forma, o índice de enriquecimento (IE) calcula a trajetória com base na capacidade de resposta das guildas oportunistas a recursos disponíveis. Os indicadores de condições basais estão presentes em todas as guildas e são representadas pelo índice basal (IB) que calcula condições de estresse da teia alimentar, em que valores altos representam comunidade reduzida (BONGERS, 1990; FERRIS; BONGERS; DE GOEDE, 2001).

O índice canal (IC) foi proposto para indicar as vias predominantes de decomposição causada por fungos e bactérias. O IE e o IC juntos, combinados, fornecem uma ferramenta importante para avaliar os níveis de fertilidade do solo, bem como a disponibilidade de nutrientes, o potencial de lixiviação destes, como também, o ajuste de carbono e/ou nitrogênio nas alterações destas condições, baseando-se nas guildas de abundância Ba1, Fu2 e Ba2 (FERRIS; BONGERS; DE GOEDE, 2001).

O presente estudo teve como objetivo avaliar a distribuição e composição da comunidade de nematoides em cultivo de goiabeira irrigada em condições semiáridas, determinar a distribuição e composição da comunidade de nematoides ao redor do bulbo molhado em goiabeiras irrigadas por gotejamento subsuperficial, relacionar a distribuição de nematoides com a umidade e temperatura do solo e caracterizar a qualidade do solo por meio de índices nematológicos.

6. Referências bibliográficas

- ARAÚJO, G. J. F.; SILVA, M. M. Crescimento econômico no semiárido brasileiro: o caso do polo Frutícola Petrolina/Juazeiro. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia v. 14, n. 46 Jun/2013 p. 246–264 Página 246.
- AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2017.
- ALMEIDA, E. J.; WICKERT. E.; SANTOS J. M.; MARTINS A. B. G. Análise da variabilidade genética de acessos de *Psidium* spp. (Myrtaceae) avaliados quanto à reação a *Meloidogyne enterolobii* Rev. **Bras. Frutic. Jaboticabal** - SP, v. 34, n. 2, p. 532-539, Junho

2012.

ALMEIDA, E. J.; SOARES, P. L. M.; SILVA, A. R.; SANTOS, J. M. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* na cultura da goiaba no estado de São Paulo. **Nematologia Brasileira**, 30, 112-113, 2006. (Resumo).

ARIEIRA, G.O. **Diversidade de nematoides em sistemas de culturas e manejo do solo**. 2012. 98f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

ARAÚJO, S. M. S. A região semiárida do nordeste do Brasil: questões ambientais e possibilidades de uso sustentável dos recursos. **Rios Eletrônica**, ano 5 n. 5 dez de 2011.

BONGERS, T.; ALKEMADE, R.; YEATES, G. W. Interpretation of disturbance-induced maturity decrease in marine nematode assemblages by means of maturity index. **Marine Ecology Progress Series**, Ameltinghausen, v. 76, p. 135-142, 1991.

BARETTA, D.; BROWN, G.G. & CARDOSO, E.J.B.N. Potencial da macrofauna e outras variáveis edáficas como indicadores de qualidade do solo em áreas com Araucária angustifolia. **Acta Zool. Mex.**, v. 2, p. 135-150, 2010.

BONGERS, T. **The maturity index: an ecological measure of environmental disturbance based on nematode species composition**. Oecologia, Heidelberg, v. 83, n. 1, p. 14-19, 1990.

BONGERS, T. The Maturity Index, the evolution of nematode life history traits, adaptive radiation, and cp-scaling. **Plant and Soil**, 212, 13-22, 1999.

BONGERS, T.; BONGERS, M. Functional diversity of nematodes. **Appl. Soil Ecol.** 10, 239–251, 1998.

BONGERS, T.; FERRIS, H. Nematode community structure as a bioindicator in environmental monitoring. **Trends Ecol. Evol.** 14, 224–228, 1999.

CHERUBIN, M. R.; EITELWEIN, M. T.; FABBRIS, C.; WEIRICH, S. W.; SILVA, R. F.; SILVA, V. R.; BASSO, C. J. Qualidade física, química e biológica de um Latossolo com diferentes manejos e fertilizantes. **Rev. Bras. de Ciên. do Solo**, v. 39, p. 615-625, 2015.

CARNEIRO, R. M. D. G.; CIROTTI, P. A.; SILVA, D. B.; CARNEIRO, R.G. Resistance to *Meloidogynemayaguensis* in *Psidium*spp. accessions and their grafting compatibility with *P. guajavacv.* Paluma. **Fitopatologia Brasileira** 32(4):281-284, 2007.

CARNEIRO, R. M. D. G.; MOREIRA, W. A.; ALMEIDA, M. R. A.; GOMES, A.C. M. M. Primeiro registro de *Meloidogynemayaguensis* em goiabeira no Brasil. **Nematologia Brasileira**, 25, 223-228, 2001.

CASTILLA-DÍAZ, E.; MILLÁN-ROMERO, E.; MERCADO-ORDÓÑEZ, J.; MILLÁN-PÁRAMO, C. Relación de parámetros edáficos sobre la diversidad y distribución espacial de

nematodos de vida livre. **Tecnología en Marcha**. Vol. 30-3. Julio-Setiembre 2017. Pág 24-34.

CHARCHAR, J. M.; FONSECA, M. E. N.; BOITEUX, L. S.; NETO, A. F. L. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em Goiabeira no Estado do Tocantins, **Nematologia, Brasileira**, Piracicaba (SP) Brasil, Vol. 33(2), 2009.

CORRÊA, R. M. et al. Atributos físicos de solos sob diferentes usos com irrigação no semiárido de Pernambuco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 4, p. 358-365, 2010.

COUTINHO, R. R. **Estudo das comunidades de nematoides como Bioindicadores de distúrbio em sistemas Agrícolas**. 2014. 68f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

DE GOEDE, R. G. M.; BONGERS, T.; ETTEMA, C. H. **Graphical presentation and interpretation of nematode community structure, cp triangles**. Meded. Fac. Landbouww. Univ. Gent 58, 743–750, 1993.

DIAS, W. P.; GARCIA, A.; SILVA, J. F.V.; CARNEIRO, G. E. S. **Nematoides em soja: identificação e controle** – (Circular Técnica. Embrapa 76, 1-8, 2010).

EMBRAPA SEMIÁRIDO, **Recursos genéticos, biológicos e bioquímicos para o manejo de *Meloidogyne enterolobii* em goiabeira**: a contribuição da Embrapa / Juliana Martins Ribeiro... [et al.]. – Petrolina: Embrapa Semiárido, 2018. 25 p. (Documentos / Embrapa Semiárido; ISSN 1808-9992, 286).

EKSCHMITT, K.; BAKONYI, G.; BONGERS, M.; BONGERS, T.; BOSTRÖM, S.; DOGAN, H.; HARRISON, A.; NAGY, P.; O DONNELL, A. G.; PAPATHEODOROU, E M.; SOHLENIUS, B.; STAMOU, G. P.; WOLTERS, V. Nematode community structure as indicator of soil functioning in European grassland soils **European Journal of Soil Biology**, v. 37, n. 4, p. 263-268, 2001.

EL BORAI, F. E.; DUNCAN, L. W. Nematodes parasites of subtropical and tropical fruitstrecrops. In: Luc, M., Sikora, R.A. & Bridge, J. (Eds). Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. **Wallingford UK. CAB International**. 2005. pp. 467-492.

FIGUEIRA, A.F. **Nematoides como indicadores de qualidade do solo em agroecossistemas no cerrado do estado do Mato Grosso do Sul**. Tese, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2008, 78p.

FIGUEIRA, A. F.; BERBARA, R. L. L.; PIMENTEL, J. P. Estrutura da população de nematoides do solo em uma unidade de produção agroecológica no Estado do Rio de Janeiro,

- Brasil. **Acta Scientiarum. Agronomy**. Maringá, v. 33, n. 2, p. 223-229, 2011.
- FERRIS, H.; BONGERS, T.; DE GOEDE, R. G. M. A framework for soil food web diagnostics: extension of the nematode faunal analysis concept. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v. 18, p. 13-29, 2001.
- FRANZON, R. C.; CAMPOS, L. Z. O.; PROENÇA, C. E. B.; SOUSA-SILVA, J. C. **Araças do Gênero *Psidium*: Principais Espécies, Ocorrência, Descrição e Usos**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009, 48 p. (Documentos, 266).
- FREITAS, L. G.; LIMA, R. D'ARC; FERRAZ, S. 2009. **Introdução à Nematologia**. Cadernos didáticos. Viçosa UFV, n. 58, 90p.
- GARCIA, C. F. F.; ANDRADE, E. P.; MATOS, É. **Comunidades de nematoides como bioindicador da qualidade de solos cultivados por cana-de-açúcar** Gl. Sci Technol, Rio Verde, v.10, n.02, p. 84-97, mai/ago. 2017.
- GOMES, S. S; GOMES, M. S; GALLO, A. S; MERCANTE, F. M; BATISTOTE, M; SILVA, R. F. Bioindicadores de qualidade do solo cultivado com milho em sucessão a adubos verdes sob bases agroecológicas. **Rev. Fac. Agron. La Plata**, v. 114, p. 30-37, 2015.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Semiárido Brasileiro**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15974-semiarido-brasileiro.html?t=sobre>>. Acesso em: 28 de ago. 2021.
- KRELING, B. E.; TONET, C.; CASSEL, J. L.; GYSI, T.; HENN, J. R.; DIERINGS, T. A; CAMPOS, B. C.; CRUZ, S. M.; PIMENTA, B. D.; SANTOS, D. B. Avaliação da atividade enzimática como uma promissora ferramenta indicadora da qualidade do solo. **Open Science Research** - ISBN 978-65-5360-055-3 - Editora Científica Digital www.editoracientifica.org Vol. 1 - Ano 2022. Acesso em: 14 de mar. 2022.
- LIMA, A. C. R; BRUSSAARD, L; TOTOLA, M. R; HOOGMOEDD, W. B; GOEDE, R. G. M. A functional evaluation of three indicator sets for assessing soil quality. **Appl. Soil Ecol.**, v. 64, p. 194–200, 2013.
- LEONARDO, M. M.; FARIA, F. A. Um Sistema de Reconhecimento de Espécies de Moscas-das-Frutas. Instituto de Ciência e Tecnologia – Universidade Federal do São Paulo (Unifesp). **São José dos Campos – SP – Brasil**, v. 17, n. 2, 2019.
- MAIA, C. E. Qualidade ambiental em solo com diferentes ciclos de cultivo do meloeiro irrigado. **Ciênc. Rur.**, v. 43, p. 603-609, 2013.

- MOURA, R.M.; MOURA, A.M. Meloidoginose da goiabeira: doença de alta severidade no estado de Pernambuco, Brasil. **Nematologia Brasileira**, 13, 13-19, 1989.
- MOURA, R.M.; TORRES, G.R.C. Fitonematoides na fruticultura irrigada do nordeste: desafio a ser enfrentado, **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**, v. 1, p.40-44, 2004.
- NEVES, W. S.; MONTEIRO, T. S. A.; OLIVEIRA, R. D.; CASTRO, D. B. Primeiro Relato de *Meloidogyne mayaguensis* em Goiabeira na Região de Jaíba, Norte de Minas Gerais Revista Trópica – **Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 4, n. 2, p. 9, 2010.
- OLIVEIRA, M. L. F.; PEREIRA, T. N. S.; BARBOSA, R. M.; VIANA, A. P. Analysis of the reproduction mode in *Psidium* spp. using the pollen:ovule ratio, **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 43, e44062, 2021.
- ODUM, E.P. Trends expected in stressed ecosystems. **Bioscience** 35, 419–422, 1985.
- PROENÇA, C. E. B.; COSTA, I. R.; TULER, A. C 2020. *Psidium* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB10853>>. Acesso em: 10 out. 2021.
- POMMER, C. V.; MURAKAMI, K. R. N. Breeding Guava (*Psidium guajava* L.). Reprodução de culturas de árvores de plantação. Tropical Species Springer: 83-120, 2014.
- REIS, H. F.; BACCHI, L. M. A.; VIEIRA, C. R. Y. I.; SILVA, V. S., Ocorrência de *Meloidogyne enterolobii* (SIN. M. *Mayaguensis*) em pomares de goiabeira no município de Ivinhema, Estado de Mato Grosso do Sul, **Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP**, v. 33, n. 2, p. 676-679, junho 2011.
- ROZANE, D. E.; COUTO, F. A. D. A. (Ed.). **Cultura da Goiabeira: Tecnologia e Mercado**. UFV, Viçosa, p.53-78, 2003.
- RITZINGER, C. H. S. P.; FANCELLI, M.; RITZINGER, R. Nematoides: bioindicadores de Sustentabilidade e mudanças Edafoclimáticas. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 4, p. 1289-1296, 2010.
- RIBEIRO, J. M.; CASTRO, J. M. C.; PINTO, M. S. T.; FERNANDES, K. V. S.; SCORTECCI, K. C.; PEDROSA, E. M. R.. **Recursos genéticos, biológicos e ioquímicos para o manejo de *Meloidogyne enterolobii* em goiabeira**: a contribuição da Embrapa – Petrolina: Embrapa Semiárido, 2018.
- SALES, R. P.; PORTUGAL, A. F.; MOREIRA, A. A.; KONDO, M. K.; PEGORARO, R. F. Qualidade física de um Latossolo sob plantio direto e preparo convencional no semiárido. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 3, p. 429-438, jul-set, 2016

- SANTIAGO, F. S.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; PINHEIRO, M. R. A. Índice de qualidade do solo em cultivo agroecológico e convencional no semiárido potiguar, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável** (Pombal - PB) v. 13, n.1, p. 97-105, jan.-mar., 2018.
- SANTOS, M. A. C.; QUEIROZ, M. A.; SANTOS, A. S.; SANTOS, L. C.; CARNEIRO, P. C. S. Diversidade genética entre acessos de araçá de diferentes municípios do Semiárido baiano. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 2, p. 48-57, 2014.
- SANTOS, K. S.; MONTENEGRO, A. A. A.; ALMEIDA, B. G.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; ANDRADE, T. S.; JÚNIOR, R. V. P. F. Variabilidade espacial de atributos físicos em solos de vale aluvial no semiárido de Pernambuco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.8, p.828–835, 2012.
- SIQUEIRA, K. M. S.; FREITAS, V.M.; ALMEIDA, M. R. A.; SANTOS, M. F. A.; CARES, J. A.; TIGANO, M. S.; CARNEIRO, R. M. D. G. Detecção de *Meloidogyne mayaguensis* em goiabeira e mamoeiro no estado de Goiás, usando marcadores moleculares, **Tropical Plant Pathology**, 34 (4) July - August 2009.
- SILVA, G. S.; SOBRINHO, C. A.; PEREIRA, A. L.; SANTOS, J. M. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em Goiabeira no Estado do Piauí, **Nematologia Brasileira**, Brasília, 2006, v. 30, 3, 307-309.
- SILVA, M. O.; SANTOS, M. P.; SOUSA, A. C. P.; SILVA, R. L. V.; MOURA, I. A. A.; SILVA, R. S.; COSTA, K. D. S. Qualidade do solo: indicadores biológicos para um manejo sustentável. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.1, p. 6853-6875 Jan. 2021.
- STÖCKER, C.M; MONTEIRO, A.B; BAMBERG, A.L; CARDOSO, J.H; MORSELLI, T.B.G.A; LIMA, A.C. R. **Bioindicadores da qualidade do solo em sistemas agroflorestais**. 14ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa, 2017.
- SILVA, G.S.; PEREIRA, A. L.; ARAÚJO, J. R.G.; CARNEIRO, R. M. D. G. Ocorrência de *Meloidogyne mayaguensis* em *Psidium guajava* no Estado do Maranhão, **Nematologia Brasileira**, Piracicaba (SP) Brasil, v. 32, 3, 2008.
- TORRES, R. C.; COVELLO, V. N.; JÚNIOR, R. S.; PEDROSA, E. M. R.; MOURAL, R. M. *Meloidogyne mayaguensis* em *Psidium guajava* no Rio Grande do Norte Gustavo **Fitopatol. bras.** 29, 5, set - out 2004.
- WHITFORD, W. G.; FRECKMAN, D. W.; SANTOS, P. F.; ELKINS, N. Z.; PARKER, L. W. Role of Nematodes in decomposition in desert ecosystems. In: FRECKMAN, D.W. (Ed). **Nematodes in soil ecosystems**. Austin: University of Texas Press, p. 98-116, 1982.
- YEATES, G. W.; BONGERS, T.; DE GOEDE, R. G. M.; FRECKMAN, D. W.;

GEORGIEVA, S. S. Feeding habits in soil nematode families and genera – an outline for soil ecologists. **Journal of Nematology**, Marceline, v. 25, n. 3, p. 315-327, 1993.

CAPÍTULO II

Distribuição e composição da nematofauna em solo irrigado cultivado com goiabeira no semiárido

DISTRIBUIÇÃO E COMPOSIÇÃO DA NEMATOFAUNA EM SOLO IRRIGADO CULTIVADO COM GOIABEIRA NO SEMIÁRIDO

Edinalda Andrade Silva¹, Elvira Maria Regis Pedrosa^{1*}, Thais Fernanda da Silva Vicente¹,
Elves Obede dos Santos Nunes¹, Mario Monteiro Rolim¹, Lilian Margarete Paes Guimarães¹

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 52171-900, Brazil.

*Autor Correspondente: Elvira Maria Regis Pedrosa

Email: elvira.pedrosa@ufrpe.br

RESUMO

O semiárido brasileiro é caracterizado por baixa precipitação e alta evapotranspiração potencial. A vegetação nativa é a Caatinga, com forte presença da agricultura familiar e ação antrópica recorrente. Uma das principais culturas da região é a goiabeira, que tem sido drasticamente afetada por nematoides fitoparasitas. Este trabalho avaliou a estrutura e composição da comunidade de nematoides no solo em cultivo agroecológico de goiabeira, no Sertão de Pernambuco, com e sem irrigação do pomar por gotejamento subsuperficial, e aplicou índices nematológicos para caracterizar a qualidade do solo. As amostras de solo foram coletadas em 74 pontos distribuídos aleatoriamente entre as goiabeiras, no período chuvoso (sem irrigação) e seco (com aplicação de irrigação). Os nematoides parasitos de plantas foram dominantes nos dois períodos de coleta, destacando-se o gênero *Meloidogyne* entre os parasitos de planta e os bacteriófagos *Cephalobus*, *Rhabditis* e *Acrobeles* e os onívoros *Dorylaimus* e *Eudorylaimus* entre os nematoides de vida livre. Com base no perfil faunístico, a área foi classificada como enriquecida, em maturação. A temperatura e umidade do solo influenciaram as atividades da comunidade de nematoides. A umidade do solo mostrou-se mais uniforme no período chuvoso, sem uso de irrigação, contribuindo para maior homogeneidade da teia alimentar do solo. No período seco, a irrigação não foi suficiente para manter o número de indivíduos e ligações tróficas da comunidade de nematoides.

Palavras chave: Análise faunística. Comunidade de nematoides. Índices ecológicos. Irrigação subsuperficial. *Psidium guajava*.

ABSTRACT

The Brazilian semiarid is characterized by low rainfall and high evapotranspiration. The native vegetation is Caatinga, with considerable familiar agriculture and recurrent anthropic actions. Guava is one of the most important crops in Semiarid, but it is highly damaged by plant-parasitic nematodes. This work evaluated the structure and composition of nematode community in a guava orchard under agroecological system, in the sertão (hinterlands) of the state of Pernambuco in the Northeast Brazil, irrigated in the dry season through subsurface drip and without irrigation in the wet season. Soil quality was assessed through ecological indices of nematodes. Soil samples were collected from 74 points randomly distributed among guava plants in the wet (no irrigation) and dry (with irrigation) seasons. The plant-parasitic nematodes were dominant in both seasons, standing out *Meloidogyne*, and within the free living the bacterivorous *Cephalobus*, *Rhabditis* and *Acrobeles* and the omnivorous *Dorylaimus* and *Eudorylaimus*. Based on the faunal profile, the area was classified as enriched, in maturation. Soil humidity and temperature affected nematode community activities. Despite of no irrigation, soil humidity was more even in wet season ensuring increased homogeneity in soil food web. In dry season the irrigation was not enough to keep number of specimens and trophic structure of nematode community.

Keywords: Faunistic analysis. nematode community. ecological indices. subsurface irrigation. *Psidium guajava*.

1. Introdução

O clima semiárido abrange cerca de 89,5% da região Nordeste, composta por 1262 municípios dos Estados, incluindo os estados do Maranhão e Minas Gerais em 2018 (IBGE, 2021). É caracterizado por um período seco e outro chuvoso, quente e seco, podendo haver escassez de chuvas, temperaturas altas, déficit hídrico e alta taxa de evapotranspiração. O bioma característico é a caatinga, como vegetação mais adaptada. Consequentemente, as limitações climáticas do semiárido brasileiro limitam o desenvolvimento da agricultura na região (ARAÚJO, 2011; SANTOS et al., 2012).

O polo frutícola em Petrolina-Juazeiro é considerado um dos mais importantes centros econômicos no sertão pernambucano e baiano, com aproximadamente 90% da produção exportada para os Estados Unidos, Japão e Europa. Situado no semiárido brasileiro, o polo

sofreu transformações significativas após investimentos do estado de Pernambuco, melhorando o potencial de produção agrícola, expandindo assim para o exterior as culturas cultivadas, utilizando-se de novas técnicas de irrigação investidas (ARAÚJO; SILVA, 2013).

Uma das principais culturas da região semiárida brasileira é a goiabeira (*Psidium guajava* L.), apesar de ser encontrada em praticamente todo o território brasileiro (POMMER; MURAKAMI, 2014). Rica em vitamina C, a goiaba é importante para indústria na produção de sucos, geleias, doces e polpa, como também no consumo *in-natura* (COSTA, 2021). Um dos principais problemas fitossanitários que vem afetando a cultura é o parasitismo de fitonematoides, especialmente uma doença complexa conhecida como declínio da goiabeira, que é causada pela associação sinérgica do nematoide *Meloidogyne enterolobii* Yang & Eisenback (sin *M. mayaguensis*) com o fungo *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. (*Haematonectria haematococca* Berk e Br.) (OLIVEIRA et al., 2021).

No entanto, nem todos os nematoides causam doenças em plantas. A maioria tem outras funções no solo e refletem rapidamente as respostas do agroecossistema a eventos de seca sob mudanças climáticas (YAN et al., 2018). Movimentando-se no solo, entre os poros, em filmes de água (BUSSE et al., 2019), os nematoides são sensíveis a mudanças bruscas no ecossistema, perturbação, presença de poluentes químicos e falta de alimento. Muitos estudos detectaram diferenças na estrutura trófica em diferentes ecossistemas e práticas agrícolas (GARCIA; ANDRADE; MATOS, 2017; SILVA et al., 2021) e confirmaram os grupos funcionais como bons indicadores de respostas a manejo de agroecossistemas (MOURA; FRANZENER, 2017).

Os nematoides são seres que possuem ciclo de vida curto, além da capacidade de sobrevivência por longo período, dessa forma têm sido usados como indicadores ecológicos por responderem com rapidez a mudanças no ambiente, na composição e estrutura do solo, causadas naturalmente ou por ação antrópica. Herren et al., (2020) afirmam que os nematoides são um dos membros da fauna do solo com maior número, e um indicador da cadeia alimentar do solo.

Estudos envolvendo o nível de distúrbio do solo e rotas de decomposição variam desde vegetações nativas a sistemas de cultivo intensivo (NIELSEN; BALL, 2015; CARDOSO et al., 2016; MARANHÃO et al., 2018; YAN et al., 2018; ZHANG et al., 2018). Os solos, especialmente nas condições semiáridas nordestinas, encontram-se altamente ameaçados por atividades antrópicas. Além disso, as mudanças climáticas induzem não apenas um aumento na temperatura a longo prazo, mas também estão associadas a ao aumento da frequência de eventos climáticos extremos, como períodos prolongados de seca ou inundações intensas que afetam

100 diretamente os ecossistemas do solo (CARVALHO et al., 2020).

101 As crescentes preocupações com a sustentabilidade desse tipo de ecossistema tornam
102 necessário o desenvolvimento de indicadores de qualidade ambiental cientificamente sólidos,
103 eficazes para avaliar o estado desses ambientes (ZHANG et al., 2018). O objetivo do presente
104 estudo foi avaliar a distribuição e composição da comunidade de nematoides em cultivo de
105 goiabeira irrigada em condições semiáridas; relacionar a distribuição de nematoides com a
106 umidade e temperatura do solo e caracterizar a qualidade do solo por meio de índices
107 nematológicos.

109 2. Material e Métodos

110 2.1. Área de estudo

111 O estudo foi realizado em uma área cultivada com goiabeira em sistema agroecológico,
112 situada no semiárido pernambucano. A amostragem foi efetuada em dois períodos, período seco
113 (com irrigação subsuperficial por gotejamento) e chuvoso (sem irrigação), e as amostras de solo
114 coletadas em 74 pontos aleatórios entre plantas de goiabeiras, a 0,20 m de distância do caule da
115 planta e 0,25 m de profundidade, colocadas em sacos plásticos devidamente identificados,
116 totalizando 148 amostras com aproximadamente 1,0 kg de solo. A temperatura e umidade do
117 solo de cada ponto foram determinadas.

118 2.2. Caracterização da área

119 A área localiza-se na região semiárida do estado de Pernambuco, no município de
120 Tabira, na fazenda Quilariá da Barra nas coordenadas geográficas: 7°36'35.78"S e
121 37°28'38.13"O, situada na mesorregião sertão de Pernambuco, microrregião Pajeu. O solo
122 apresenta classificação textural franco arenosa. O clima é quente e a temperatura varia de 17
123 °C a 36 °C, raramente inferior a 16 °C ou superior a 37 °C, com período chuvoso e seco, entre
124 os meses de novemnbro a junho e julho a novembro, respectivamente (WEATHER SPARK,
125 2021).

126 A propriedade possui 30 hectares, destes 1 hectare com o cultivo de goiabeira em
127 sistema agroflorestal em consórcio com as seguintes culturas: manga, acerola, pinha, mexirica,
128 laranja, limão mamão, leucena, graviola, pitanga, cajú, com sistema de irrigação por
129 gotejamento, ligado a cada 3 dias durante duas horas e meia. A fazenda Quilariá da Barra possui
130 dois anos e meio de trabalho com sistema agroecológico.

2.3. Análise nematológica, umidade e temperatura

As amostras foram processadas no laboratório de Fitonematologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Para a extração dos nematoides foram usadas duas peneiras, de 60 e 400 mesh utilizando o método da flotação centrífuga (JENKIS, 1964). As suspensões de nematoides obtidas foram mantidas em refrigeração (4-6 °C) até a identificação e contagem dos espécimes. A estimativa populacional foi obtida através de uma alíquota de 1,0 mL em lâmina de Peters, com o auxílio de um microscópio óptico em uma objetiva de 20×, em duas repetições. Os nematoides foram identificados em microscópio óptico com objetivas de 40 e 100×.

Os nematoides foram classificados com base nos hábitos alimentares em bacteriófagos, micófagos, onívoros, predadores e parasitos de planta, observando a morfologia do estoma e do esôfago (YEATES et al., 1993). Os nematoides (parasitos de planta e de vida livre) foram identificados em nível de gênero e família, conforme as chaves de identificação de Mai; Mullin (1996) e Tarjan; Esser; Chang (1977).

A abundância dos nematoides foi computada em número de espécimes por 300 cm³ de solo e a dominância correspondeu ao total de um grupo trófico e/ou taxa dividido pelo total de nematoides. A densidade do solo (g cm⁻³) foi determinada pelo método do anel volumétrico e a umidade (%) por gravimetria (EMBRAPA, 2011). A avaliação da temperatura do solo foi feita por meio de termômetro, em cada ponto durante a coleta.

2.4. Índices ecológicos de nematoides

A nematofauna foi caracterizada através do índice de maturidade (IM) e índice de parasito de planta (IPP) descritos por Bongers (1990).

$$IM = \sum_{i=1}^n v(i).f(i)$$

Onde:

$v(i)$ = valor c-p do táxon

$f(i)$ = frequência do táxon

Os índices, basal (IB), de enriquecimento (IE), estrutura (IS) e de canal (IC) foram calculados de acordo com Ferris et al. (2001), sistema de pesos que refletem a importância das guildas funcionais ao longo da trajetória enriquecida e estruturada da cadeia alimentar:

$$IC = 100 \times (0,8 \times Mi_2 / (3,2 \times Ba_1 + 0,8 \times Mi_2))$$

$$IE = 100 \times (e / (e + b))$$

$$IS = 100 \times (s / (s + b))$$

$$IB = 100 \times b / (e + s + b)$$

2.5. Análise estatística

Os dados foram verificados quanto a distribuição normal, através do teste de aderência a normalidade de Kolmogorov – Smirnov e, quando necessário, transformados $\log(x+1)$. Foram realizadas análise de variância e cálculos do coeficiente de correlação de Pearson entre a comunidade de nematoides e as variáveis umidade e temperatura do solo.

A análise de correlação foi representada graficamente por meio de uma escala de cores com base na matriz de correlação. Os valores acima de 0,8 foram considerados correlações fortes positivas, e fortes correlações negativas os valores abaixo de -0,8. Os valores abaixo de 0,6 indicam fracas correlações positivas, e acima de -0,6 correlações fracas negativas. A escala de cores variou de vermelho escuro (-1) até azul escuro (1). As análises foram efetuadas por meio do software R versão 3.5.1 (R CORE TEAM, 2021) e dos pacotes Hmisc versão 4.1-1 (HARREL JR. et al., 2021) e corrplot versão 0.84 (WEI E SIMKO, 2021).

3. Resultados

3.1. Estrutura e composição da comunidade de nematoides

Foram identificados 44 taxas de nematoides no período chuvoso e 39 taxas no período seco, todos a nível de gênero (Tabela 1). Não houve diferença significativa em relação ao número de taxas nos dois períodos, com maior abundância dos nematoides parasitos de plantas em relação aos de vida livre, nos dois períodos. No período chuvoso, sem o uso do sistema de irrigação, o solo apresentou umidade homogênea e teia alimentar com maiores ligações. Com o uso do sistema de irrigação localizado as ligações diminuíram, aumentando o número de nematoides parasitos de plantas.

Dentre os nematoides de vida livre, antes da irrigação os onívoros foram dominantes (12,90%), seguidos dos bacteriófagos (9,17%). Após a irrigação, os resultados foram inversos, dominância de 5,05% dos onívoros e de 7,15% dos bacteriófagos. Os micófagos apresentaram dominância 3,02% antes da irrigação e 1,64% após; os predadores variaram de 0,42% antes da irrigação a 0,23% após, sem diferença significativa. Nos dois períodos os nematoides parasitos de plantas foram dominantes 74,47% e 85,92%, enquanto os de vida livre variaram de 25,53% e 14,08%. Entre os parasitos de plantas, o gênero *Meloidogyne* foi o mais abundante e dominante nos dois períodos com 6,86% e 52,34% (Tabela 1). *Rotylenchulus* variou entre

18,59% e 17,85% e *Tylenchorhynchus* entre 7,29% e 8,95% nos dois períodos, mas sem diferença significativa.

Entre os bacteriófagos, *Acrobeles*, *Rhabditis* e *Cephalobus* foram mais abundantes com dominância de 3,05%, 2,14% e 2,33%, respectivamente, antes da irrigação. *Nothotylenchus* foi o micófago mais dominante nos dois períodos (1,12% antes e 1,27% depois), enquanto *Enchodelus* (0,18%) e *Seinura* (0,29%) apresentaram maior dominância entre os predadores (Tabela 1).

3.2. Classificação c-p e guildas funcionais

A estrutura c-p inicial da comunidade variou significativamente após a irrigação (Tabela 2). Os nematoides r-estrategistas (cp-1 e 2) foram composto pelas famílias Rhabditidae, Diplogasteridae, Cephalobidae, Monhysteridae.

A classificação cp-3 que compõe os nematoides relativamente sensíveis somaram maior número entre bacteriófagos e parasitos de plantas, por exemplo *Prismatolaimus* Ba3 e *Meloidogyne* PP3. Verificou-se nematoides com classificação cp-4 em todos os grupos tróficos nos dois períodos de coleta, no entanto, ocorreu queda no percentual da população no período seco após a irrigação. Nematoides cp-5 foram descritos apenas pelos grupos predadores, onívoros e parasitos de plantas, com percentual muito baixo (Tabela 1).

3.3. Índices ecológicos de nematoides

O IM variou de 2,76 antes da irrigação a 2,59 após a irrigação, enquanto o IM 2-5 de 2,98 a 2,81, não diferindo significativamente. O IPP praticamente se manteve estável: 2,91 antes e 3,00 após a irrigação (Tabela 4). Para o IC ocorreu um pequeno aumento na via de decomposição (28,22 antes e 33,56 após a irrigação). O IB mostrou alteração significativa na comunidade nematológica de 12,70 para 20,60, ao contrário do IE, que mesmo com valores altos (76,22 e 66,38), não teve diferenças significativas e do IS (50,75 a 54,61) (Tabela 4).

De acordo com o perfil faunístico, a comunidade de nematoides da área em estudo distribuiu-se no quadrante B, apresentando cadeia alimentar em maturação, caracterizado por um grau de distúrbio baixo a moderado, enriquecido com nitrogênio e relação C:N baixa, canal de decomposição bacteriano, com condição de solo regulada (Figura 1).

3.4. Relações de nematoides entre temperatura e umidade do solo

Poucas correlações ocorreram entre os nematoides e as variáveis temperatura e umidade do solo no período chuvoso (antes da irrigação). Correlações fraco negativa da temperatura com o gênero *Meloidogyne* e fraco positivo com *Tylenchorhynchus* foram detectadas, como também houve correlações fracas positivas entre *Meloidogyne*, *Acrobeles* e *Mesodorylaimus*. A umidade apresentou correlação fraco negativo com *Aphelenchoides*, enquanto *Criconemoides* correlacionou fraco positivo com *Aphelenchoides*. *Meloidogyne*, *Criconemoides* e *Dorylaimus* se correlacionaram fraco positivamente (Figura 2).

No período seco (após a irrigação), *Panagrolaimus* correlacionou fraco negativo com a umidade do solo, e forte positivo com *Rotylenchulus*. *Dorylaimus* se correlacionou fraco negativo com a umidade e fraco positivo *Panagrolaimus*. Houve correlação fraco negativo entre *Acrobeles* e umidade do solo, e fraco positivo entre *Acrobeles* e os gêneros *Enchodelus*, *Rotylenchulus* e *Panagrolaimus*. *Meloidogyne* se correlacionou fraco negativo com a umidade e fraco positivo com *Enchodelus*, *Panagrolaimus*, *Dorylaimus* e *Acrobeles* (Figura 3).

Não houve correlações com a temperatura, que variou de 25,5 °C a 28,5 °C, antes da irrigação, período chuvoso, com umidade relativa em média 17,85g. Após a irrigação, período seco, a temperatura variou de 29,5 °C a 33,5 °C, com umidade média de 21,9g (Tabela 2). Por outro lado, houve diferença significativas entre os períodos. A influência na exposição da comunidade de nematoides à mudança de temperatura e à disposição hídrica afetou alguns gêneros da teia alimentar, principalmente onívoros e bacteriófagos.

4. Discussão

Mudanças das condições de temperatura e umidade do solo influenciam a abundância e composição da comunidade de nematoides (LANDESMAN et al., 2011; CARDOSO et al., 2016; YAN et al., 2018). Grande parte dos nematoides onívoros possuem ciclo de vida longo, baixa fecundidade e cutícula semipermeável, porém são sensíveis a perturbação, distúrbios e poluentes, sendo considerados k-estrategistas (BONGERS, 1990; BONGER; BONGERS, 1998; FERRIS et al., 2001). A diminuição observada na população de onívoros pode ser atribuída a distúrbios no sistema: pouca umidade e temperatura elevada.

Considerando que *Acrobeles* é incapaz de migrar ativamente para atingir novas áreas com massa microbiana em atividade, Monhysterids são capazes de assumir o lugar dos Acrobeloides, em solos pobres em oxigênio (BONGERS; BONGERS, 1998). Apesar de *Monhystera* ter população em menor número (0,01% de dominância no período seco), pode-se considerar esta substituição. Por outro lado, a redução da população de *Rhabditis* de 2,14% para

0,95% no período seco após a irrigação deve estar associada à influência da alta disponibilidade de água no solo, o que pode aumentar a disponibilidade de nutrientes causando maior abundância de Rhabditidae (WHARTON, 2010). Sohlenius (1985) denominou *Rhabditis* de espécie de inverno por aumentar em número durante aumento de umidade e temperaturas frias.

A maioria das famílias de nematoides bacterívoros diminuem em resposta à precipitação elevada (CRUZ-MARTINEZ et al., 2009); consequentemente a irrigação não é favorável a estas taxas. No entanto, a maior dominância de *Cephalobus* no período após a irrigação pode ser explicado pelo fato dos Cephalobidae entrarem no estado de anidrobiose, reduzindo a atividade metabólica (LANDESMAN et al., 2011).

Causador de danos e elevadas perdas econômicas em pomares de goiabeiras nas duas últimas décadas, *Meloidogyne* foi o fitoparasito mais encontrado, correspondendo a mais de 50% do número de nematoides parasitos de plantas (Tabela 1), o que pode se tornar um grande problema no futuro, pois o pomar ainda é jovem. *Rotylenchulus* foi o segundo fitonematoide em abundância, mas ainda são escassos os trabalhos envolvendo a ocorrência desse parasito em goiabeiras, a despeito da ampla gama de plantas hospedeiras (ROBINSON et al., 1997), entre as quais, no Brasil, destacam-se o algodoeiro (ASMUS; ISEMBERG, 2003), a soja (DIAS et al., 2010) e o meloeiro (MOURA; PEDROSA; GUIMARÃES, 2002). Outro fato que merece destaque, o terceiro lugar, a dominância de *Tylenchorhynchus* que se mostrou presente nos dois períodos, pois existem poucos estudos sobre o gênero. Conhecido como “nematoide do enfezamento” as raízes de plantas infectadas mostram-se curtas e grossas, com desenvolvimento fraco (FERREIRA; CASELA; PINTO, 2007; AFOLAMI et al., 2014).

As guildas representam um grupo de nematoides que possuem características biológicas semelhantes e de forma similar respondem às mudanças no ambiente. No presente estudo se destacaram Ba (bacteriófago cp-2), On (onívoros cp-4) e PP (parasitos de plantas cp-3). Nematoides que pertencem a guilda Ba2 ocorrem em alta e baixa atividade microbiana, e representam ambiente submetido a estresse, enquanto On4 são nematoides que representam algum grau de estrutura. No presente estudo, nematoides cp-4 (Mi4) estiveram presentes, resultando em algum grau de estrutura, no período chuvoso com o sistema de irrigação desligado. De acordo com Schiemer (1983), Cephalobidae e Plectidae são famílias de espécies também colonizadores, e podem substituir os Rhabditidae menos eficientes se houver falta de alimento. As espécies destas famílias são extremamente resistentes a perturbações, corroborando sua constância nos dois períodos. Nematoides cp-3 integraram as guildas Ba3 e PP3, com valores mais expressivos para os parasitos de planta (Tabela 3).

Cabe ressaltar a presença de nematoides cp-5, retratando as guildas Pr5 e On5, que refletem ambientes não perturbados. No caso deste estudo, representado com mais frequência pelo gênero *Nygolaimus* da família Nygolaimidae, seguido de *Paractinolaimus*, família Actinolaimidae. Praticamente todas as guildas foram representadas nos resultados da área em estudo, incluindo os parasitos de plantas, porém, a diferença entre os dois períodos é a ausência de alguns nematoides cp-5: guildas PP5, On5 e Pr5, sugerindo perturbação no período seco, após a irrigação.

Pode se afirmar que o aumento da abundância dos fitonematoides e a diminuição dos gêneros nas amostras é devido, principalmente, ao declínio da diversidade de alimentos disponíveis (ARIEIRA et al., 2016). Os gêneros que compõem o grupo com c-p's 4-5 são nematoides considerados indicadores, por serem sensíveis ou muito sensíveis a perturbação; as guildas de predadores (Pr), onívoros (On) e (PP) parasito de plantas constituíram a comunidade nos dois períodos. Os nematoides das guildas Pr5 e On5 são indicadores muito importantes, pois normalmente não são encontrados, a não ser que o ambiente não seja perturbado (FERRIS; BONGERS; DE GOEDE, 2001). Os resultados ora obtidos mostram um grau de conexão trófica entre as guildas, principalmente no primeiro período de coleta; neste sentido, a temperatura e umidade refletem negativamente nas conexões.

O uso de índices é bastante aceito para classificação da biodiversidade ambiental, contribuindo para a interpretação, especialmente, quando há inúmeros dados de difícil visibilidade (SILVA et al., 2019). O IM considera um ecossistema instável ou perturbado, quando os valores variam de 1 a 4, indicando um ecossistema perturbado-enriquecido. Valores acima de 3 demonstram que o ambiente do solo apresenta algum grau de estabilidade-preservedo (BONGERS, 1999).

O IPP é inversamente proporcional ao IM, os valores mais baixos indicam que o ecossistema está mais estável (BONGERS et al., 1997). O valor PPI da comunidade variou entre 2,91 e 3,00. De acordo com Wasilewska (1995), quanto menor a diversidade da vegetação, maior será o valor do IPP. O pomar de goiabeira em estudo é manejado com consórcio entre várias culturas, entre estas: manga, acerola, goiaba, pinha, mexirica, laranja, limão mamão, leucena, graviola, pitanga e cajú. Carneiro (2015), ao estudar a hospedabilidade de algumas fruteiras de importância econômica a meloidoginose, julgou que seis genótipos de acerola eram bons hospedeiros, ao contrário do cajueiro, mangueira, mamoeiro e citros, considerados má hospedeiros. Levando em consideração estes dados, os valores obtidos aqui estão relacionados à diversidade de plantas na área.

Os índices IC e IE juntos fornecem uma base forte para avaliar as condições do solo, como disposição de nutrientes, fertilidade e ajustes necessários de C ou N para alterar essas condições (FERRIS; BONGERS; DE GOEDE, 2001). Baseados nas guildas Ba1, Ba2 e Mi2, neste trabalho, *Nothotylenchus* (Mi2), *Acrobeles* (Ba2), *Rhabditis* (Ba2) e *Cephalobus* (Ba2) foram mais abundantes na área, resultando em IC baixo e IE alto (Tabela 4). O IB diminui quando há estresse ou condições ambientais adversas. Os nematoides que possuem especialidades morfológicas para este caso são representados pela classe cp-2, a exemplo de *Cephalobidae* (Ba2), *Aphelenchidae*, *Aphelenchoididae*, e *Nothotylenchus* família Anguinidae (Mi2) (Tabela 1, 3). Segundo Borgers (1999), estas guildas estão presentes em todas as outras classes cp da teia alimentar e foram definidas como oportunistas gerais.

De acordo com as Tabelas 3 e 4, a área em análise mostra algum grau de estrutura, principalmente antes da irrigação. O IS é aplicado em cadeias alimentares, quando os recursos são mais abundantes e/ou em recuperação de estresse, havendo mais ligações tróficas (WARDLE; YEATES, 1993). As guildas que representam o IS são: Ba3 *Prismatolaimidae*, Mi3 *Diphtherophoridae* e Pr3 *Tripylidae*, compreendendo nematoides relativamente sensíveis a distúrbios e ciclo de vida mais longo (FERRIS; BONGERS; DE GOEDE, 2001). Os representantes encontrados na área em estudo foram *Prismatolaimidae* e *Tripylidae* (Tabela 1).

O perfil faunístico baseia-se nas mudanças de acordo com a presença e abundância dos táxons, uma representação gráfica indica se a comunidade é basal, enriquecida ou estruturada com algum grau de estabilidade. A comunidade reconhecida na área em estudo foi distribuída no quadrante B, apresentando cadeia alimentar em maturação, caracterizado por um grau de distúrbio baixo a moderado, enriquecido com nitrogênio e relação C:N baixa, canal de decomposição bacteriano, com condição de solo regulado (Figura 1). Por ser uma área com sistema agroecológico implantado recentemente, o solo ainda está em recuperação; toda matéria verde permanece no solo após a roçada, mantendo o C:N baixo, e a matéria orgânica no solo, tornando-o enriquecido com nitrogênio orgânico, com decomposição bacteriana.

A população de nematoides de vida livre foi afetada diretamente, principalmente bacteriófagos e onívoros, com a mudança de temperatura e umidade, em relação aos demais grupos. Por outro lado, as características de temperatura e umidade observadas contribuíram para o aumento no número de *Meloidogyne*. Dentre os fatores que favorecem ou interferem no desenvolvimento e multiplicação, a temperatura apresenta papel importante, influenciando a capacidade de penetração de juvenis de segundo estágio (J2) de várias espécies de *Meloidogyne* (GOURD et al., 1993).

A disponibilidade de água favorece a continuidade do desenvolvimento dos juvenis, pois estes, no solo, necessitam de umidade, respondem aos exsudados das raízes, podendo ter a capacidade de penetração afetada (JUNIOR; SANTOS, 2021). No período chuvoso, sem necessidade de irrigação, o número de espécimes de *Meloidogyne* foi menor. Por possuírem ampla gama de hospedeiros, a influência de exsudados radiculares é menor, pois a maioria dos J2 incubam em água, sem necessidade de estimulação por exsudados (PERRY et al., 2009). As temperaturas ótimas para o desenvolvimento do ciclo de vida das espécies de *Meloidogyne* estão em torno de 23 a 30 °C (FERRAZ; BROWN, 2016). Nesta pesquisa, as temperaturas variaram entre 26 e 31 °C, favorecendo a multiplicação destes parasitos (Tabela 2).

Nas espécies de *Meloidogyne*, a formação de galhas e infectividade é influenciada diretamente pela temperatura, independente dos exsudados radiculares (JUNIOR; SANTOS 2021). Por outro lado, o aumento do volume de água favorece os microambientes do solo e o desenvolvimento dos nematoides (SONG et al., 2016), corroborando os resultados aqui obtidos (Figura 2, 3). Contudo, os nematoides respondem de forma diferente às mudanças de temperatura e umidade (SOHLENIUS; BOSTRÖM, 2001). Com pouca frequência é possível separar os efeitos diretos e indiretos da comunidade de nematoides com a temperatura e umidade (YEATES et al., 2002; BAKONYI et al., 2007).

5. Conclusões

Os nematoides parasitos de plantas, com destaque para o gênero *Meloidogyne*, são dominantes na área em estudo;

Os bacteriófagos e onívoros, representados por *Cephalobus* e *Eudorylaimus*, são os grupos dominantes entre os nematoides de vida livre;

A teia alimentar do solo encontra-se em maturação, com grau de distúrbio baixo a moderado, relação C:N baixa e canal de decomposição bacteriano;

A umidade do solo é mais uniforme no período chuvoso, mesmo sem uso de irrigação, contribuindo para maior homogeneidade da teia alimentar do solo;

No período seco, a irrigação não é suficiente para manter o número de indivíduos e ligações tróficas da comunidade de nematoides.

6. Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa e pelo financiamento da pesquisa, à Universidade Federal

Rural de Pernambuco por todo o apoio técnico, e ao Proprietário da Fazenda Quilariá da Barra por conseder o desenvolvimento desta pesquisa em sua propriedade.

7. Referências

- ARIEIRA, G. O.; SANTIAGO, D. C.; FRANCHINI, J. C.; GUIMARÃES, M. F. Depth-stratified soil sampling for assessing nematode communities. **Semina. Ciências Agrárias**, v. 37, n. 2, p. 715-728, 2016.
- ARAÚJO, G. J. F.; SILVA, M. M. Crescimento econômico no semiárido brasileiro: o caso do polo Frutícola Petrolina/Juazeiro. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia v. 14, n. 46 p. 246–264 p. 246, 2013.
- ARAÚJO, S. M. S. A região semiárida do nordeste do brasil: questões ambientais e possibilidades de uso sustentável dos recursos. **Rios Eletrônica**, ano 5 n. 5 dezembro de 2011.
- ASMUS, G. L.; ISEMBERG, K. Danos em algodoeiro associados ao nematoide reniforme *Rotylenchulus reniformis* em Mato Grosso do Sul. In: Congresso brasileiro de algodão, 4., 2003, Goiânia. Anais... Campina Grande: **Embrapa Algodão**, 2003. CD-ROM.
- BAKONYI, G.; NAGY, P.; KOVÁCS-LÁNG, E.; KOVÁCS, E.; BARABÁS, S.; RÉPÁSI, V.; SERES, A. Soil nematode community structure as affected by temperature and moisture in a temperate semiarid shrubland. **Applied Soil Ecology**, 37, 31 – 40. 2007.
- BONGERS, T. **The maturity index: an ecological measure of environmental disturbance based on nematode species composition**. Oecologia, Heidelberg, v. 83, n. 1, p. 14-19, 1990.
- BONGERS, T. The Maturity Index, the evolution of nematode life history traits, adaptive radiation and cp-scaling. **Plant and Soil**, 212, 13-22, 1999.
- BONGERS, T., BONGERS, M. Functional diversity of nematodes. **Appl. Soil Ecol.**, 10, 239–251. 1998.
- BONGERS, T.; VAN DER MEULEN, H.; KORTHALS, G. Inverse relationship between the nematode maturity index and plant parasite index under enriched nutrient conditions. **Appl. Soil Ecol.** 6, 195-199, 1997.
- BUSSE, M.; GIARDINA, C. P.; MORES, D. M.; PAGE-DUMROESE, D. S. Global Change and Forest Soils: Cultivating Stewardship of a Finite Natural Resource. **Developments in soil science**, 36, 411–412, 2019.
- CARNEIRO, R. M. D. G. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento: Hospedabilidade de fruteiras a *Meloidogyne enterolobii*: uma sugestão de manejo para áreas infestadas. Brasília, DF: **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, 2015.

- CARDOSO, M. O.; PEDROSA, E. M. R.; FERRIS, H.; ROLIM, M. M., OLIVEIRA, L. S. C., Nematode fauna of tropical rainforest in Brazil: a descriptive and seasonal approach. *J. Nematol.* 48, 116-125, 2016.
- CARVALHO, A. A.; MONTENEGRO, A. A. A.; SILVA, H. P.; LOPES, I.; MORAIS, J. E. F.; SILVA, T. G. F. Trends on pluvial rainfall and temperature in Northeast Brazil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 24, p. 15-23, 2020.
- COSTA, S. N. O. **Prospecção de metabólitos secundários relacionados com a resistência de *Psidium spp.* ao nematoide *Meloidogyne enterolobii***. 2021. 96 f. Dissertação (Mestrado em Biociências e Biotecnologia) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.
- CRUZ-MARTINEZ, K.; SUTTLE, K. B.; BRODIE, E. L.; POWER, M. E.; ANDERSEN, G. L.; BANFIELD, J. F. Despite strong seasonal responses, soil microbial consortia are more resilient to long-term changes in rainfall than overlying grassland. *Int. Soc. Microb. Ecol.*, J. 3, 738–744, 2009.
- DIAS, W. P.; GARCIA, A.; SILVA, J. F. V.; CARNEIRO, G. E. S. **Nematoides em soja: Identificação e Controle**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 8p. (Circular Técnica 76).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA. 2011. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Manual de métodos de análise de solos. 2 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA solos, p. 306.
- FRANK E HARRELL JR, CHARLES DUPONT (2021). Hmisc: Harrell Miscellaneous. R package version 4.5-0. <https://CRAN.R-project.org/package=Hmisc> .
- FERREIRA, A. S.; CASELA, C. R.; PINTO, N. F. J. A. **Manejo de doenças na cultura do sorgo** ISSN 1679-1150 Sete Lagoas, MG Janeiro, 2007.
- FERRIS, H.; BONGERS, T.; DE GOEDE, R. G. M. A framework for soil food web diagnostics: extension of the nematode faunal analysis concept. *Applied Soil Ecology*, Amsterdam, v. 18, p. 13-29, 2001.
- FERRAZ, L. C. C. B.; BROWN, D. J. F. Nematologia de plantas: fundamentos e importância. Brown (Orgs.). Manaus: **Norma editora**, 11 p. 127, 2016.
- FRECKMAN, D. W.; HUANG, S. P. Response of the soil nematode community in a shortgrass steppe to long-term and short-term grazing. *Applied Soil Ecology* 9, 39-44, 1998.
- GARCIA, C. F. F.; ANDRADE, P. E.; MATOS, É. Comunidades de nematoides como bioindicador da qualidade de solos cultivados por cana-de-açúcar. *Gl. Sci Technol*, Rio Verde, v.10, n.02, p.84-97, mai/ago. 2017.

- 454 GOURD, T. R.; SCHMITT, D. P.; BARKER, K. R. Penetration rates by second-stage
455 juveniles of *Meloidogyne* spp. and *Heterodera glycines* into soybean roots. **Journal of**
456 **Nematology, Raleigh**, v. 25, n. 1, p. 38-41, 1993.
- 457 HERREN, G. L.; HABRAKEN, J.; WAEYENBERGE, L.; HAEGEMAN, A.; VIAENE, N.;
458 COUGNON, M.; REHEUL, D.; AÇO, H.; BERT, W. Effects of synthetic fertilizer and farm
459 compost on soil nematode community in long-term crop rotation plots: a morphological and
460 metabarcoding approach. **PLoS ONE** 15(3): e0230153. 2020.
- 461 INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Semiárido**
462 **Brasileiro**. Disponível em: <[https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-](https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15974-semiarido-brasileiro.html?t=sobre)
463 [territorio/estrutura-territorial/15974-semiarido-brasileiro.html?t=sobre](https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15974-semiarido-brasileiro.html?t=sobre)>. Acesso em: 28 de
464 ago. 2021.
- 465 JENKINS, W. R. A rapid centrifugal-otation technique for separating nematodes from soil.
466 **Plant Disease Reporter** 48, 692, 1964.
- 467 JUNIOR, F. J. S; SANTOS, C. D. G. Efeito da temperatura e exsudatos radiculares na eclosão
468 e infectividade de *Meloidogyne javanica* raça 1 em *Solanum lycopersicum*. Divulgação
469 científica e tecnológica do IFPB, **Revista Principia**. 2021.
- 470 LANDESMAN, W. J.; TREONIS, A. M.; DIGHTON, J. Effects of a one-year rainfall
471 manipulation on soil nematode abundances and community composition. **Pedobiologia -**
472 **International Journal of Soil Biology**, 54, 87–91, 2011.
- 473 MAI, W. F.; MULLIN, P.G. Plant-parasitic nematodes: a pictorial key to genera. Ithaca:
474 Cornell University, 1996. 271p.
- 475 MARANHÃO, S. R. V. L.; PEDROSA, E. M. R.; GUIMARAES, L. M. P.; CHAVES, A.;
476 LEITÃO, D. A. H. S.; VICENTE, T. F. S. Nematode abundance and diversity in sugarcane
477 fields in Brazil. **Tropical Plant Pathology**, v. 43, p. 485-498, 2018.
- 478 MOURA, R. M.; PEDROSA, E. M. R.; GUIMARÃES, L. M. P. Nematoses de alta
479 importância econômica da cultura do melão no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil.
480 **Fitopatologia Brasileira**, Campinas, SP, v. 27, p. 225, 2002.
- 481 MOURA, G. S. M.; FRANZENER, G. Biodiversity of nematodes biological indicators of soil
482 quality in the agroecosystems. **Arq. Inst. Biol.**, v.84, 1-8, e0142015, 2017.
- 483 NIELSEN, U. N.; BALL, B. A. Impacts of altered precipitation regimes on soil communities
484 and biogeochemistry in arid and semi-arid ecosystems **Global Change Biology**, 21, 1407–
485 1421, 2015.

- OLIVEIRA, M. L. F.; PEREIRA, T. N. S.; BARBOSA, R. M.; VIANA, A. P. Analysis of the reproduction mode in *Psidium* spp. using the pollen:ovule ratio, **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 43, e44062, 2021.
- PERRY, R. N.; MOENS, M.; STARR, J. L. (Ed.). **Root-knot nematodes**. CABI, 2009.
- POMMER, C. V.; MURAKAMI, K. R. N. Breeding Guava (*Psidium guajava* L.). Reprodução de culturas de árvores de plantação. **Tropical Species Springer**, 83-120, 2014.
- R CORE TEAM (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- ROBINSON, A. F. et al. Rotylenchulus species: identification, distribution, host ranges, and crop plant resistance. **Nematropica, Bradenton**, v. 27, n. 2, p. 127-180, 1997.
- SILVA, D. A. A.; SILVA, D. M.; BERNARDO, J. T.; BELLÉ, C.; KUHN, P. R.; LANZANOVA, M. E. **Soil attributes and edaphic nematofauna in pastures with pig slurry successive applications. Rev. Caatinga**, Mossoró, v. 32, n. 4, p. 867 – 876, fora. – dez., 2019.
- SCHIEMER, F. Comparative aspects of food dependence and energetics of free-living nematodes. **Oikos**, 41, 32-42, 1983.
- SOHLENIUS, B.; BOSTRÖM, S. Annual and long-term fluctuations of the nematode fauna in a Swedish Scots pine forest soil. **Pedobiologia**, 45, 408–429, 2001.
- SOHLENIUS, B. Influence of climatic conditions on nematode coexistence: a laboratory experiment with a coniferous forest soil. **Oikos**, 44, 430-438, 1985.
- SANTOS, K. S.; MONTENEGRO, A. A. A.; ALMEIDA, B. G.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; ANDRADE, T. S.; JÚNIOR, R. V. P. F. Variabilidade espacial de atributos físicos em solos de vale aluvial no semiárido de Pernambuco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n. 8, p.828–835, 2012.
- SONG, M.; LI, X; JING, S.; LEI, L.; WANG, J.; WAN, S. Responses of soil nematodes to water and nitrogen additions in an old-field grassland. **Applied Soil Ecology**, 102, 53-60, 2016.
- WEI, T.; SIMKO, V. (2021). R package 'corrplot': Visualization of a Correlation Matrix (Version 0.92). Available from <https://github.com/taiyun/corrplot> .
- TODD, T.C. Effects of management practices on nematode community structure in tallgrass prairie. **Appl. Soil Ecol.** 3, 235-246, 1996.

- TARJAN, A. C.; ESSER, R. P.; CHANG, S. L. An illustrated key for nematodes found in fresh water. *J. Cont. Fed Water Pollution*. v. 49, n. 11, p. 2318-2337, 1977.
- WEATHER SPARK. O clima de qualquer lugar da terra durante o ano inteiro. Disponível em: <<https://pt.weatherspark.com/y/31190/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Tabira-Brasil-durante-o-ano#Sections-Precipitation>> Acesso em: 05 de out. 2021.
- WARDLE, D. A., YEATES, G. W. The dual importance of competition and predation as regulatory forces in terrestrial ecosystems, evidence from decomposer food-webs. *Oecologia*, 93, 303–306, 1993.
- WHARTON, D. A. Nematodes survival strategies. Pp. 389–391 in D. L. Lee, ed. The biology of nematodes. London: **Taylor & Francis Group**, 2010.
- YEATES, G. W., BONGERS, T., DE GOEDE, R. G. M., FRECKMAN, D. W., GEORGIEVA, S. S. Feeding habits in soil nematode families and genera — an outline for soil ecologists. *J. Nematol.* 25, 315–331, 1993.
- YEATES, G. W., DANDO, J. L., SHEPERD, T. G. **Pressure plate studies to determine how moisture affects access of bacterial-feeding nematodes to food in soil.** *Eur. J. Soil Sci.* 53, 355–365, 2002.
- YAN, D.; YAN, D.; SONG, X.; YU, Z.; PENG, D.; TING, X.; WENG, B. Community structure of soil nematodes under different drought conditions. *Geoderma*, 325, 110–116, 2018.
- ZHANG, B.; XU, Q.; GAO, D.; JIANG, C.; LIU, F.; JIANG, J.; MA, Y. Higher soil capacity of intercepting heavy rainfall in mixed stands than in pure stands in riparian forests. *Science of The Total Environment*, v. 658, p. 1514–1522, 2019.

Tabela 1. Comunidade de nematoides antes e após a irrigação no sertão de Pernambuco.

Grupos Tróficos	Antes da Irrigação				Após a Irrigação		
	GF	A	M ± DP	D (%)	A	M ± DP	D (%)
Bacteriófago		5498	74,30±74,01	9,17	15549	210,12±549,59	7,15
<i>Acrobeles</i>	Ba ₂	1828	24,70±31,78	3,05	2772,5	37,47±62,37	1,27
<i>Rhabditis</i>	Ba ₁	1282	17,32±44,60	2,14	2058	27,81±58,02	0,95
<i>Prismatolaimus</i>	Ba ₃	455,5	6,15±11,83	0,76	1046	14,13±36,67	0,48
<i>Panagrolaimus</i>	Ba ₃	169	2,28±4,54	0,28	1230,5	16,63±24,49	0,56
<i>Cephalobus</i>	Ba ₂	1399	18,90±28,69	2,33	8243	111,39±499,81	3,79
<i>Diplogaster</i>	Ba ₁	45	0,61±3,31	0,07	0	0,00±0,00	0
<i>Rhabdolaimus</i>	Ba ₃	48	0,65±2,89	0,08	35,5	0,48±3,02	0,01
<i>Amphidelus</i>	Ba ₄	271,5	3,67±10,28	0,45	87,5	1,18±4,02	0,04
<i>Monhystera</i>	Ba ₂	0	0,00±0,00	0	42,5	0,57±3,86	0,01
<i>Prodesmodora</i>	Ba ₃	22	0,00±0,00	0	22	0,30±2,56	0,01
<i>Odontolaimus</i>	Ba ₃	0	0,00±0,00	0	11,5	0,15±1,34	0,005
Micófago		1815	24,52±50,43	3,02	3578	48,35±95,80	1,64
<i>Aphelenchoides</i>	Mi ₂	522	7,05±20,16	0,87	188	2,54±6,35	0,09
<i>Aphelenchus</i>	Mi ₂	269,5	3,64±13,57	0,45	360	4,86±9,57	0,16
<i>Tylencholaimus</i>	Mi ₂	0	0,00±0,00	0	11,5	0,15±1,34	0,005
<i>Tylencholaimellus</i>	Mi ₄	98	1,32±6,95	0,16	0	0,00±0,00	0
<i>Nothotylenchus</i>	Mi ₂	669,5	9,05±41,99	1,12	2754,5	37,22±91,32	1,27
<i>Doryllium</i>	Mi ₄	63	0,85±3,71	0,10	118	1,59±8,17	0,05
<i>Filenchus</i>	Mi ₂	90	1,22±8,27	0,15	79	1,07±4,71	0,04
<i>Ditylenchus</i>	Mi ₂	70,5	0,95±4,62	0,12	67	0,90±4,78	0,03
<i>Dorylaimoides</i>	Mi ₄	32,5	0,44±3,78	0,05	0	0,00±0,00	0
Predador		253,5	3,42±10,62	0,42	501	6,77±18,73	0,23
<i>Seinura</i>	Pr ₂	173,5	2,34±10,30	0,29	32,05	0,44±2,77	0,01
<i>Trypila</i>	Pr ₃	10,5	0,14±1,22	0,02	11,5	0,15±0,34	0,005
<i>Nygolaimus</i>	Pr ₅	50	0,67±2,91	0,08	0	0,00±0,00	0
<i>Mylonchulus</i>	Pr ₄	0	0,00±0,00	0	11	0,15±1,28	0,005
<i>Mononchoides</i>	Pr ₁	10	0,13±1,16	0,02	12	0,16±1,39	0,005
<i>Enchodelus</i>	Pr ₄	9,5	0,13±1,10	0,01	390	5,27±18,06	0,18
<i>Oionchus</i>	Pr ₄	0	0,00±0,00	0	44	0,59±5,11	0,02
Onívoro		7733,5	104,51±101,72	12,90	10993,5	148,56±189,35	5,05
<i>Achomadora</i>	On ₃	304,5	4,11±16,20	0,51	150,5	2,03±6,20	0,07
<i>Dorylaimus</i>	On ₄	2094	28,30±58,03	3,49	3165	42,77±101,70	1,45
<i>Eudorylaimus</i>	On ₄	2043	27,61±62,27	3,41	5471,5	73,94±132,08	2,55
<i>Labronema</i>	On ₄	209,5	2,83±11,25	0,35	196	2,65±13,86	0,09
<i>Laimydorus</i>	On ₄	124	1,67±5,59	0,21	430,5	5,82±19,28	0,20
<i>Mesodorylaimus</i>	On ₄	2365	31,96±57,02	3,94	1332	18,00±63,77	0,61
<i>Paractinolaimus</i>	On ₅	22,5	0,30±1,84	0,04	0	0,00±0,00	0
<i>Prodorylaimus</i>	On ₄	447,5	6,05±15,74	0,75	248	3,35±11,34	0,11
<i>Thornia</i>	On ₄	123,5	1,67±13,28	0,21	0	0,00±0,00	0
Vida Livre		15300	206,75±150,24	25,53	30621,5	413,80±626,02	14,08
Parasito de Planta		44640	603,24±695,10	74,47	186823,5	2524,64±3126,94	85,92
<i>Meloidogyne</i>	PP ₃	16097,5	217,53±445,68	26,86	113809,5	1537,97±2422,96	52,34
<i>Rotylenchulus</i>	PP ₃	11147,5	150,64±497,03	18,59	38811,5	524,48±1600,78	17,85
<i>Pratylenchus</i>	PP ₃	3155,5	42,64±94,67	5,26	1986,5	26,84±74,35	0,91
<i>Paratrichodorus</i>	PP ₄	867	11,72±25,88	1,44	351	4,74±21,79	0,16
<i>Tylenchorhynchus</i>	PP ₃	4367,5	50,02±118,57	7,29	19465	263,04±752,13	8,95
<i>Crictonemoides</i>	PP ₃	4949	66,88±137,67	8,25	5502,5	74,36±155,42	2,53
<i>Helicotylenchus</i>	PP ₃	1351,5	18,26±61,08	2,25	4717,5	63,75±211,53	2,17
<i>Hoplolaimus</i>	PP ₃	74,5	1,00±4,75	0,12	0	0,00±0,00	0
<i>Scutellonema</i>	PP ₃	2470	33,38±93,28	4,12	1903,5	25,72±92,85	0,87
<i>Trichodorus</i>	PP ₄	96	1,30±4,34	0,16	118	1,59±7,22	0,05
<i>Paratylenchus</i>	PP ₂	33,5	0,45±2,87	0,05	149	2,01±17,32	0,07
<i>Xiphinema</i>	PP ₅	30,5	0,41±2,61	0,05	0	0,00±0,00	0
<i>Radopholus</i>	PP ₃	0	0,00±0,00	0,00	9,5	0,12±1,10	0,004
Total		59940	810±767,92	100	217445	2938,44±3373,34	100

A (*abundância*): Somatório do número de nematoides em 300 cm³ de solo em 74 amostras de solo por época, *M* ± *DP*: Número médio e desvio padrão do número de nematoides por 300 cm³ de solo por época, *D*(%): Dominância de grupo trófico e taxa expresso em percentagem, *GF*: Guildas funcionais representada pela junção dos grupos tróficos e da escala de colonizadores – persistentes c-p, 0: Baixa densidade populacional de nematoides.

Tabela 2. Média e desvio padrão da umidade e temperatura do solo no sertão de Pernambuco.

Variáveis do solo	Antes da Irrigação	Após a Irrigação	540
	Média±DP	Média±DP	Pr(>F)
Umidade (g)	17,86 ± 4,76 b	21,90 ± 5,64 a	5,53e ⁻⁰⁶ **
Temperatura (°C)	26,53 ± 0,89 b	31,80±1,18 a	<2e ⁻¹⁶ ***

* Significância ao nível de 0,05, ** Significância ao nível de 0,01, *** Significância ao nível de 0,001. Diferentes letras minúsculas em cada coluna indicam diferença estatística períodos de coleta com base no teste de Tukey (p<0,01 e p <0,05).

Tabela 3. Média e desvio padrão das guildas funcionais de nematoides.

Guildas Funcionais	Antes da irrigação	Após a irrigação	Pr(>F)
	Média±DP	Média±DP	
Ba ₁	0,76 ± 0,70	0,73 ± 0,84	0,84 ^{NS}
Ba ₂	1,28 ± 0,73 b	1,55 ± 0,81 a	0,03 *
Ba ₃	0,62 ± 0,62 b	0,100 ± 0,80 a	0,00 **
Ba ₄	0,20 ± 0,49	0,10 ± 0,33	0,15 ^{NS}
Mi ₂	0,72 ± 0,78 b	1,06 ± 0,83 a	0,01 *
Mi ₄	0,14 ± 0,42	0,09 ± 0,33	0,36 ^{NS}
Pr ₁	0,01 ± 0,12	0,01± 0,13	0,97 ^{NS}
Pr ₂	0,09 ± 0,36	0,03 ± 0,20	0,20 ^{NS}
Pr ₃	0,01 ± 0,12	0,01 ± 0,13	0,99 ^{NS}
Pr ₄	0,01 ± 0,12 b	0,22 ± 0,55 a	0,00 **
Pr ₅	0,06 ± 0,26 a	0,00 ± 0,00 b	0,04 *
On ₃	0,17 ± 0,48	0,15 ± 0,40	0,73 ^{NS}
On ₄	1,69 ± 0,70	1,59 ± 0,94	0,45 ^{NS}
On ₅	0,03 ± 0,18	0,00 ± 0,00	0,15 ^{NS}
PP ₂	0,03 ± 0,20	0,03 ± 0,20	0,91 ^{NS}
PP ₃	2,45 ± 0,71 b	3,09 ± 0,56 a	0,00 ***
PP ₄	0,51 ± 0,72 a	0,22 ± 0,55 b	0,01 **
PP ₅	0,03 ± 0,20	0,00 ± 0,00	0,16 ^{NS}

*Significância ao nível de 0,05, ** Significância ao nível de 0,01, *** Significância ao nível de 0,001, NS Não significativo. Diferentes letras minúsculas em cada coluna indicam diferença estatística entre períodos de coleta com base no teste de Tukey (p<0,01 e p <0,05).

Tabela 4. Média e desvio padrão dos índices ecológicos de nematoides.

Índices Ecológicos	Antes da irrigação	Após a irrigação	Pr(>F)
	Média±DP	Média±DP	
Índice de Maturidade	2,75±0,83	2,59±0,70	0,524 ^{NS}
Índice de Maturidade 2-5	2,96±0,89	2,82±0,81	0,581 ^{NS}
Índice de Parasito de Plantas	2,91±0,61	3,00±0,02	0,14 ^{NS}
Índice de Canal	28,22±39,53	33,56±39,53	0,108 ^{NS}
Índice de Basal	12,70±11,99 b	20,60±22,81 a	0,0367 *
Índice de Estrutura	50,75±32,63	54,61±27,21	0,202 ^{NS}
Índice de Enriquecimento	75,33±27,95	66,38±32,63	0,154 ^{NS}

* Significância ao nível de 0,05, NS Não significativo. Diferentes letras minúsculas em cada coluna indicam diferença estatística entre períodos de coleta com base no teste de Tukey ($p < 0,01$ e $p < 0,05$).

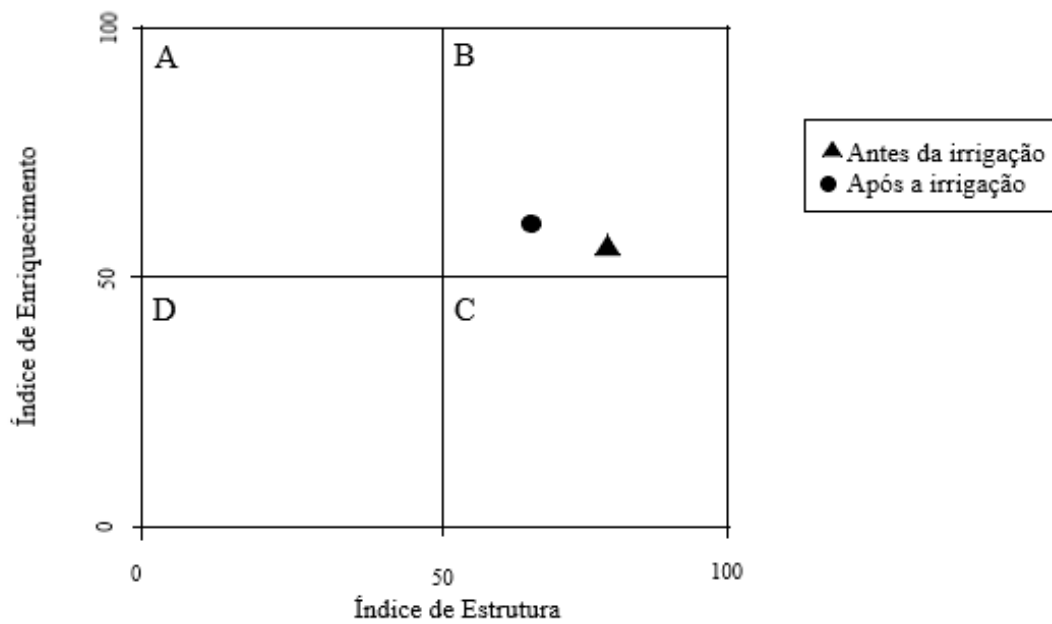


Figura. 1. Distribuição dos períodos de coleta, antes da irrigação (período chuvoso) e após a irrigação (período seco), avaliados no município de Tabira-PE, nos quatro quadrantes delimitados pelos índices de enriquecimento (IE) e de estrutura (IS) segundo Ferris et al. (2001).

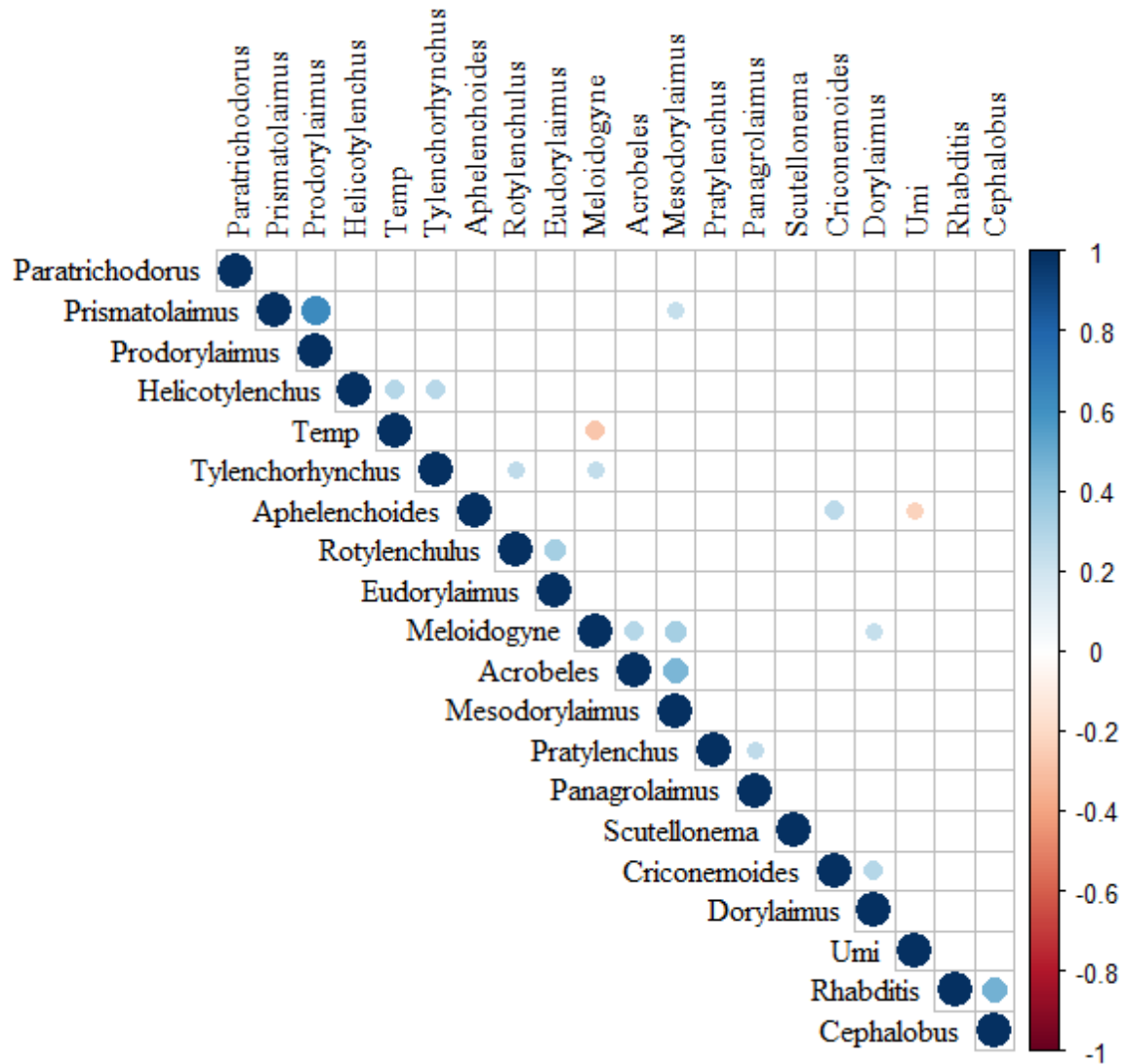


Figura 2. Matriz de correlação de Pearson ($P < 0,05$) correlacionando as variáveis do solo, comunidade de nematoides, umidade e temperatura antes da irrigação. Umi: Umidade do solo, Tempo: Temperatura do solo.

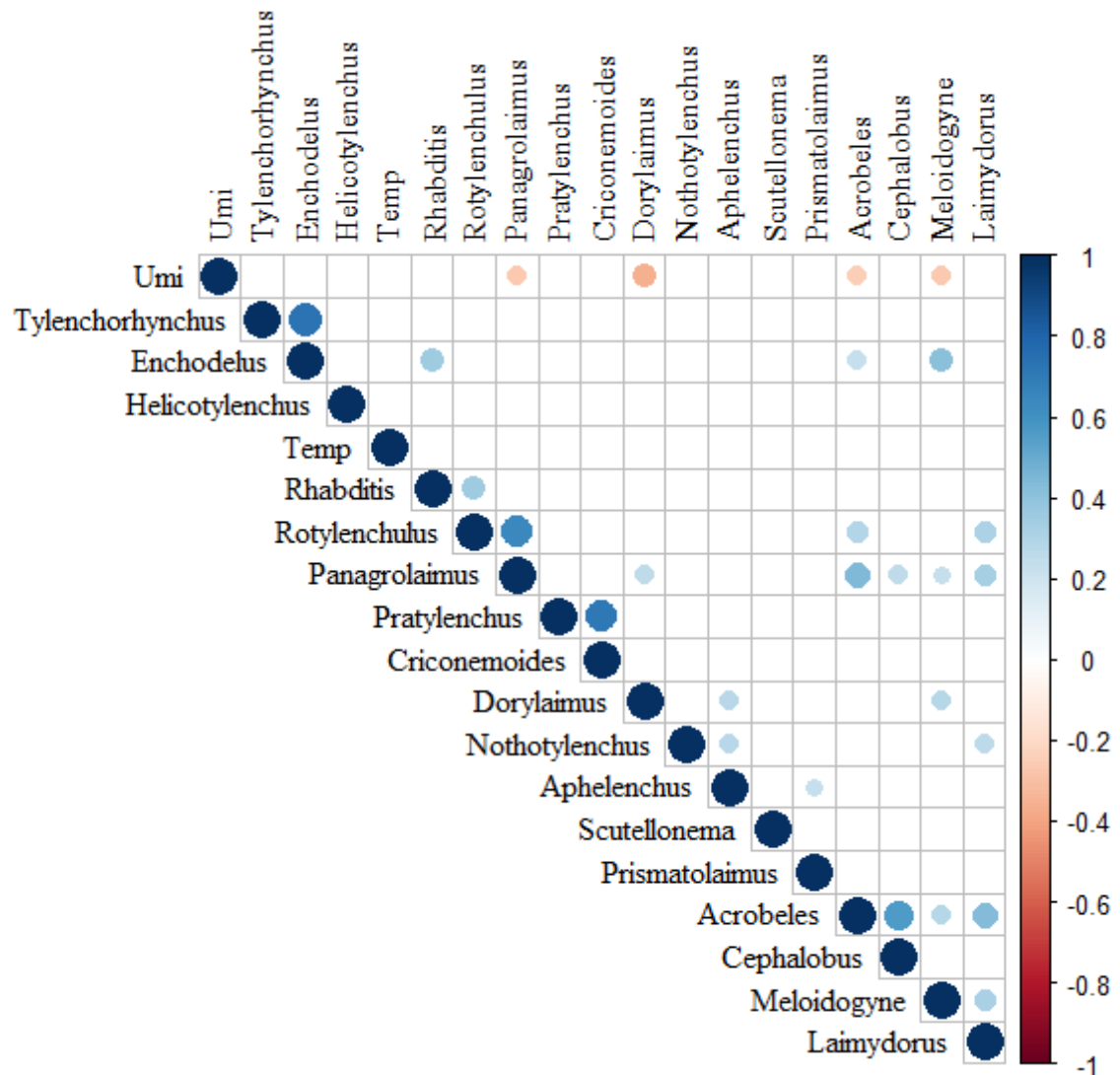


Figura 3. Matriz de correlação de Pearson ($P < 0,05$) correlacionando as variáveis do solo, comunidade de nematoides, umidade e temperatura após a irrigação. Umi: Umidade do solo, Tempo: Temperatura do solo.

CAPÍTULO III

Conclusões Gerais

CONCLUSÕES GERAIS

- ✓ Na área estudada, os nematoides parasitos de plantas são dominantes em relação aos de vida livre, nos dois períodos de coleta.
- ✓ Dentre os nematoides de vida livre, os grupos tróficos dominantes bacteriófagos e onívoros, são representados por *Cephalobus* e *Eudorylaimus*.
- ✓ *Meloidogyne* foi o parasito de plantas dominante nas duas épocas de coleta.
- ✓ No período chuvoso, sem o uso da irrigação, há mais ligações tróficas na teia alimentar do solo.
- ✓ No período seco, com o uso da irrigação, a população de nematoides de vida livre sofre redução em relação aos parasito de planta.
- ✓ Os nematoides do cp-2 e cp-3 são dominantes nas duas épocas.
- ✓ A área tem baixo índice de maturidade, caracterizando cadeia alimentar em enriquecimento.
- ✓ A temperatura e umidade do solo diminuiu a distribuição e composição da comunidade de nematoides de vida livre e aumentou os parasitos de plantas.