



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA
CURSO DE AGRONOMIA

THAYNÁ FELIPE DE MORAIS

Diversidade de nematoides em sistema agroecológico na Caatinga

RECIFE

2025

THAYNÁ FELIPE DE MORAIS

Diversidade de nematoides em sistema agroecológico na Caatinga

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia da
Universidade Federal de Rural de
Pernambuco, como requisito parcial para
obtenção do título de Texto em Texto
texto.

Orientador (a): Elvira Maria Regis
Pedrosa

RECIFE

2025

RESUMO

O acentuado processo de degradação, muitas vezes envolvendo o corte e a queima da vegetação para implantação de cultivos e pastagens, vem provocando constantes alterações na paisagem da Caatinga. O bioma, que é o único exclusivamente brasileiro, possui rica biodiversidade, comportando grande número de espécies endêmicas e fauna e flora adaptadas às condições edafoclimáticas da região. Os sistemas agroecológicos surgem como uma alternativa para auxiliar na conservação dos recursos naturais e resiliência ambiental. Por outro lado, os nematoides, por meio da identificação do seu grupo trófico, mudanças na estrutura e distribuição no solo, se estabelecem como excelentes bioindicadores. O presente estudo objetivou avaliar as variações ocorridas na nematofauna no solo em sistema agroecológico com cultivo de goiabeira na Caatinga. O estudo foi realizado no município de Tabira, na fazenda Quilariá da Barra. A amostragem foi conduzida no período seco irrigado e chuvoso com ausência de irrigação. As amostras de solo foram coletadas em 74 pontos aleatórios entre plantas de goiabeiras e posteriormente submetidas às análises nematológicas. A abundância total de nematoides foi maior no período seco. Os parasitos de plantas corresponderam ao grupo trófico dominante na área de estudo, com destaque para o gênero *Meloidogyne* que é um dos principais problemas fitossanitários da cultura. A maior abundância de *Meloidogyne* ocorreu no período seco, com expressão dos sintomas típicos da infecção, que pode ser explicado pela irrigação utilizada ter propiciado condições de umidade adequadas para o desenvolvimento desses nematoides.

Palavras-chave: bioindicadores; goiabeira; nematofauna; semiárido

1. INTRODUÇÃO GERAL

A Caatinga, único bioma exclusivamente brasileiro, é um patrimônio natural e rico em biodiversidade. Apesar da vasta diversidade de fauna e flora típica, distribuída por ecorregiões e tendo um alto índice de endemismo e diversas interações biológicas raras (SANTOS, 2021), a região vem enfrentado sérios problemas ao longo dos anos, com destaque para alterações causadas nos cenários da vegetação natural, resultado de ações antrópicas constantes como o desmatamento e queimadas, manejo inadequado da água de irrigação, a intensiva prática agropecuária, entre outros que favorecem o agravamento da degradação ambiental, ampliando as áreas de solo exposto e, conseqüente, a desertificação (BEZERRA *et al.*, 2020; RIBEIRO *et al.*, 2016; MARIANO *et al.*, 2018). Dessa forma, o desafio é assegurar a produtividade agrícola enquanto promove o manejo sustentável do meio ambiente.

A abordagem da agroecologia promove a salvaguarda de processos e funções ecológicas que sustentam a prestação de serviços ecossistêmicos que, por sua vez, são cruciais para a produção agrícola, ao exemplo de ciclos de nutrientes do solo e controle de pragas (BOERAEVE *et al.*, 2020). O desenvolvimento de sistemas agroecológicos que possam fornecer múltiplos serviços ecossistêmicos com uma necessidade reduzida de insumos externos, requer práticas de gestão que promovam processos ecológicos para melhorar a qualidade do solo e a produtividade das culturas (TEIXEIRA *et al.*, 2021), ou seja, pode ser entendido com o esforço em manter ou aumentar a produtividade das culturas, melhorando a eficiência do uso de recursos naturais.

Do ponto de vista ambiental, a implantação de sistemas agroecológicos pode oferecer maior sustentabilidade e resiliência ambiental, especialmente em áreas mais sujeitas à degradação e eventos climáticos extremos (SILICI, 2014), melhoram as propriedades biofísico-químicas do solo e também conservam o solo e os recursos hídricos através da redução das perdas por erosão (SARVADE *et al.*, 2019). O uso de espécies arbóreas fornece melhoria das condições microclimáticas, ajuda na recuperação de terrenos vazios e incultiváveis e na conservação dos recursos naturais (ONG; SWALLOW, 2003).

Para a produção agroecológica de frutas é necessário o entendimento acerca da espécie a ser empregada, do manejo de solo, do manejo das plantas e manejo e

conservação dos recursos naturais, a fim de suprir as exigências das plantas e estabelecer uma relação equilibrada do interesse econômico com o ambiente (ALMEIDA; COELHO; PRIES, 2016). Nesse cenário, a goiabeira (*Psidium guajava* L.) se destaca sendo de fundamental importância para o semiárido brasileiro, principalmente para os pequenos produtores, e a nível nacional (CASTRO; RIBEIRO, 2020).

Tendo em vista os esforços na remediação dos processos de degradação da Caatinga, a comunidade de nematoides fornece um modelo satisfatório capaz de refletir os distúrbios ambientais, incluindo fertilização, mudança de uso da terra e aquecimento (XIAO *et al.*, 2014; ZHAO *et al.*, 2014), sendo frequentemente utilizados como bioindicadores. Isso ocorre devido a saúde do solo ser uma expressão direta da integridade dos grupos tróficos que compõe a biota do solo, que por sua vez é influenciada pela condição físico-química do habitat associado (KIBBLEWHITE *et al.*, 2008). Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo a determinação da distribuição espaço-temporal da nematofauna no solo em sistema agroecológico na Caatinga.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Bioma Caatinga

A Caatinga, inserida na região do semiárido brasileiro, ocupa uma área de cerca de 935.000 km² e engloba os estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Sergipe e o norte de Minas Gerais. Sua área corresponde a 70% da região Nordeste e a 11% de todo território nacional (MMA, 2020). Inserida quase que em sua totalidade no semiárido, com exceção das zonas de transições onde prevalecem as formações vegetais de outros biomas, é marcada por alta radiação solar, temperaturas médias elevadas, precipitações relativamente baixas e irregulares ao longo do ano e duas estações bem definidas: a chuvosa e a seca (SILVA *et al.*, 2017).

A biodiversidade única de ambientes áridos e semiáridos é expressa com elevado número de espécies endêmicas dotadas de adaptações únicas que as fazem prosperar mesmo em um ambiente hostil (QUEIROZ *et al.*, 2017). A Caatinga é uma região heterogênea, consequência da interação de fatores geomorfológicos,

pedológicos e climáticos, onde florestas tropicais sazonalmente secas, matas ciliares, áreas úmidas, florestas tropicais úmidas, savanas e campos rupestres compõem um mosaico (QUEIROZ *et al.*, 2017). De maneira geral, a vegetação é composta por espécies xerófilas, suculentas, herbáceas anuais, plantas dotadas de acúleos ou espinhos e predominância de arbustos e árvores de pequeno porte, muitas vezes com dossel descontínuo e folhagem decídua na estação seca (RODAL *et al.*, 2002).

Atualmente a maior parte da Caatinga é coberta por ecossistemas alterados antropogenicamente por meio da remoção cobertura vegetal nativa para extração de madeira e estabelecimento de cultivos e pastagens. As práticas de pastejo envolvem muitas vezes a abertura intencional da vegetação para estimular o crescimento de vegetação herbácea, visando garantir a alimentação animal (SILVA *et al.*, 2017), enquanto a substituição para agricultura e o corte de madeira impede a regeneração natural (MARINHO *et al.*, 2016). Como resultado, as terras degradadas estão se expandindo devido ao aumento da produção de lenha e má gestão do solo e práticas agrícolas (corte e queima), que causam desmatamento, salinização do solo e, finalmente, desertificação (VIEIRA *et al.*, 2021; TOMASELLA *et al.*, 2018).

Em geral, a distribuição da vegetação natural na região mostra que a maioria dos remanescentes está se tornando pequena e isolada e que as oportunidades para proteger grandes áreas sem estradas dentro da Caatinga estão se tornando rapidamente escassas (SILVA; BARBOSA, 2017). Diante de todo esse cenário fica claro a necessidade de implantação de sistemas de manejo adequados, que garantam um grau razoável de preservação.

2.2. Sistema de cultivo agroecológico

A agroecologia se baseia em uma abordagem diferente de produção agrícola que, através da aplicação de um conjunto de práticas, visa projetar agroecossistemas complexos e resilientes ao trabalhar com culturas, animais, árvores, solos e outros fatores em esquemas espacial e temporalmente diversificados (CORSON *et al.*, 2022). Essa abordagem favorece processos naturais e interações biológicas, ou seja, assegura funções ecológicas que sustentam a prestação de serviços ecossistêmicos (THEROND *et al.*, 2017), algo crucial para produção agrícola. O ser humano retira dos ecossistemas os chamados serviços

ecossistêmicos, que podem ser definidos como todos os diversos bens e serviços advindos dos ecossistemas (MEA, 2003).

O MEA fornece o mais comum sistema de classificação que divide os serviços ecossistêmicos em quatro grandes categorias: suporte: são aqueles que propiciam as condições necessárias para que os demais serviços possam ser disponibilizados e englobam a formação e manutenção da fertilidade do solo, produção de oxigênio, ciclagem de nutrientes e produção primária, bases do crescimento e produção. Além disso, a diversidade biológica, encontrada em ambientes naturais constitui o suporte a todo o funcionamento dos ecossistemas e permite que os ecossistemas sejam resilientes às mudanças externas, de modo a não sofrer alterações significativas no seu estado; abastecimento ou provisão: compreendem os produtos obtidos dos ecossistemas e que são oferecidos diretamente à sociedade, como alimentos e fibras naturais, madeira para combustível, água e material genético; regulação: estão relacionado aos benefícios obtidos pela sociedade a partir da regulação natural dos processos ecossistêmicos, tais como a manutenção da qualidade do ar, controle da poluição, por meio da regulação da composição dos gases atmosféricos, regulação do clima e dos fluxos de água (ciclo hidrológico) e o controle das enchentes, evitando inundações e contribuindo para a recarga dos aquíferos, controle da erosão, purificação da água, redução da incidência de pragas e doenças pelo controle biológico, regulação de danos naturais e a polinização de plantas agrícolas e silvestres; cultural: são os benefícios não materiais obtidos dos ecossistemas, que contribuem para o bem-estar da sociedade, como enriquecimento espiritual e cultural, desenvolvimento cognitivo, reflexão sobre os processos naturais, oportunidades de lazer, ecoturismo e recreação (PARRON; GARCIA, 2015).

Algumas atividades podem ser executadas a fim de contribuir para manutenção, recuperação ou melhoria dos serviços ecossistêmicos, como a fruticultura no semiárido que segue um modelo de agroecossistema multifuncional sustentável, partido da premissa de aumentar a biodiversidade e diminuir o revolvimento do solo e assim mitigar os processos de degradação (GIONGO *et al.*, 2021). Esses agroecossistemas utilizam como ferramentas o cultivo de coquetéis de espécies de plantas de coberturas, mínimo revolvimento do solo ou semeadura direta dos cultivos na entrelinha, manejo integrado e racional de insumos externos, energia e água, objetivando o aumento da produtividade e da qualidade dos frutos,

maximização do lucro, mitigação dos impactos ambientais e das pegadas hídricas e de carbono (GIONGO *et al.*, 2021).

2.2.1. Cultivo de goiabeira em sistema agroecológico

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) é uma fruteira encontrada em regiões de clima tropical e subtropical, rústica de fácil adaptação a diferentes condições edafoclimáticas. O Brasil produziu em 2020, 566.293 toneladas de goiaba em 21.914 ha, com produtividade média de 25,8 t ha⁻¹. Pernambuco apresentou produtividade de 36,5 t ha⁻¹, acima da média nacional, sendo o principal estado produtor com 206.259 toneladas produzidas em uma área de 5.657 ha (IBGE, 2021). Todavia, a região nordeste apresenta problemas estruturais quanto a sustentabilidade dos sistemas de produção de alimentos, que aliados aos constantes efeitos negativos do clima, como as secas, dificultam sua manutenção e desenvolvimento, levando a deterioração do solo, água, diminuição da biodiversidade de espécies e, como consequência ao meio ambiente, início do processo de desertificação (CASTRO, 2012).

A produção agroecológica de frutas é baseada em um conjunto de técnicas que abrangem escolha da espécie, manejo do solo e das plantas e conservação dos recursos naturais (ALMEIDA; COELHO; DEVIDE, 2016). As estratégias para uso sustentável dos recursos da Caatinga, para cultura da goiabeira, reforçam o não uso indiscriminado de agrotóxicos, introdução de variedades mais produtivas e adequadas às condições edafoclimáticas, práticas melhoradas de manejo do solo e da água em cultivos irrigados e práticas melhoradas de nutrição (DRUMOND *et al.*, 2000). A adoção de práticas baseadas nos processos ecológicos, contrários a utilização de insumos químicos típicos da agricultura convencional, contribui significativamente para a manutenção da biodiversidade e, consequentemente, para continuidade dos processos que geram serviços ecossistêmicos benéficos à produtividade (SILVA *et al.*, 2019).

2.3. Nematoides

Os nematoides são os animais mais abundantes do planeta, estão amplamente distribuídos por todos os biomas e constituem um grupo muito

diversificado do ponto de vista taxonômico (HOOGEN *et al.*, 2019). São invertebrados, majoritariamente pequenos, de corpo filiforme e pertencem ao filo Nematoda, o qual compreende as classes Chromadorea e Enoplea (DE LEY; BLAXTER, 2004). Eles desempenham papel vital na teia alimentar do solo, podendo ser classificados em bacteriófagos, micófagos, parasitas de plantas, onívoros e predadores, e em diversos processos ecológicos do solo, como a decomposição de substâncias orgânicas e a mineralização de nutrientes (YEATES, 2003). Além disso, os nematoides podem ser facilmente extraídos do solo usando procedimentos simples de extração; são mais sensíveis às mudanças no ambiente do solo do que outros organismos devido à sua cutícula permeável; numerosas espécies podem suportar condições anaeróbicas e dessecação que beneficiam sua sobrevivência; podem ser detectados em todas as estações (BONGERS, 1990; FERRIS; BONGERS; GOEDE, 2001) e seu tempo de geração (dias a anos) é maior do que os microrganismos metabolicamente ativos (horas à dias), tornando-os mais estáveis temporalmente e menos flutuantes com nutrientes (NANNIPIERI; GREGO; CECCANTI, 1990).

Tais características fazem com que os nematoides sejam amplamente utilizados como bioindicadores em vários ecossistemas, avaliando uma série de distúrbios ambientais, incluindo fertilização, mudança de uso da terra e aquecimento (XIAO *et al.*, 2014; ZHAO *et al.*, 2014).

2.3.1. Nematoides da goiabeira

Diversos gêneros de nematoides podem ser encontrados associados à rizosfera da goiabeira, como *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*, *Criconemoides*, *Dorylaimus*, *Helicotylenchus*, *Hemicriconemoides*, *Hoplolaimus*, *Longidorus*, *Meloidogyne*, *Mononchus*, *Pratylenchus*, *Rhabditis*, *Rotylenchulus*, *Tylenchorhynchus*, *Tylenchus* e *Xiphinema* (KHAN *et al.*, 2007; NABILAH *et al.*, 2021).

A goiabeira é suscetível a nematoides parasitos de plantas que trazem grandes prejuízos ao desenvolvimento e estabelecimento da frutífera, afetando a produtividade e qualidade dos frutos (SANTOS, 2016). Dentre os nematoides parasitos de plantas, os nematoides das galhas, *Meloidogyne spp.*, são tidos em diversos países como um dos principais fatores limitantes ao cultivo, pela facilidade

de disseminação e pelo fato de parasitarem a maioria das culturas anuais e perenes (COSTA *et al.*, 2013), sendo responsáveis por cerca de 10% de danos à agricultura mundial e um prejuízo estimado em US\$ 120 bilhões (OKENDI *et al.*, 2014).

Os sintomas típicos do parasitismo por *Meloidogyne* envolvem o bronzeamento de folhas e galhos, seguido de amarelecimento geral da parte aérea da planta e, por fim, o desfolhamento generalizado e morte da planta (FREITAS *et al.*, 2014). O sistema radicular apresenta múltiplas galhas e necrose generalizada, além de uma diminuição drástica das raízes finas (FREITAS *et al.*, 2014), o que compromete a absorção de água e nutrientes provocando sintomas secundários de subdesenvolvimento e deficiência nutricional (FREITAS *et al.*, 2012). Além disso, os danos causados pela ação do patógeno podem servir como porta de entrada para a ocorrência de diversos microrganismos oportunistas, como fungos, vírus e bactérias (SOUZA *et al.*, 2014). O declínio da goiabeira, importante e complexa doença, é causada por *Meloidogyne enterolobii* que predispõe as raízes ao ataque de *Fusarium solani*, resultando em intensa podridão radicular e, conseqüentemente, em morte das plantas (CORREIA *et al.*, 2019).

3. OBJETIVO

Determinar a distribuição espaço-temporal da nematofauna no solo em sistema agroecológico na Caatinga.

4. METODOLOGIA

O estudo foi realizado no município de Tabira, na fazenda Quilariá da Barra nas coordenadas geográficas: 7°36'35.78"S e 37°28'38.13"O. O clima é quente e a temperatura varia de 17 °C a 36 °C, com período chuvoso e seco, entre os meses de novembro a junho e julho a novembro, respectivamente. A área vem sendo cultivada com goiabeira em sistema agroecológico, situada na caatinga pernambucana. A amostragem foi efetuada em dois períodos: período seco (com irrigação subsuperficial por gotejamento) e chuvoso (sem irrigação), e as amostras de solo coletadas em 74 pontos aleatórios entre plantas de goiabeiras, a 0,20 m de distância do caule da planta e 0,25 m de profundidade, colocadas em sacos plásticos

devidamente identificados, totalizando 148 amostras com aproximadamente 1,0 kg de solo.

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.

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 foram identificados em nível de gênero (MAI et al., 1996) e os nematoides de vida livre identificados em nível de família, conforme a chave de identificação de 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.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A abundância total de nematoides foi maior no período seco quando comparado ao chuvoso. Esse resultado pode ser atribuído ao regime de água fornecido pela irrigação ter, provavelmente, superado a precipitação no período chuvoso, tendo em vista que os nematoides são sensíveis às mudanças na quantidade e frequência de precipitação (LANDESMAN; TREONIS; DIGHTON, 2011).

O grupo trófico dominante na área estudada correspondeu aos parasitos de planta. Essa observação pode ser atribuída a variabilidade da suscetibilidade do hospedeiro. A presença de plantas hospedeiras é um fator determinante para densidade populacional de nematoides que infectam culturas (TILEUBAYEVA et al., 2021). A nível de gênero, *Meloidogyne* foi dominante na área assim como para Nabilah et al. (2021) avaliando comunidade de nematoides em área de produção de goiaba, reforçando ser um grande problema fitossanitário. Estudos anteriores em

cultivos tradicionais relatam a severidade do ataque de *Meloidogyne* causando reduções de produtividade e, em alguns casos, até perda total de áreas cultivadas (MARTINS *et al.*, 2013; MORAES FILHO *et al.*, 2018).

Não foram observados consideráveis problemas decorrentes do parasitismo na área durante o período chuvoso. Todavia, no período seco, com maior abundância de *Meloidogyne*, ocorre a expressão dos sintomas típicos da infecção e decréscimo da produção, que pode ser explicado pela irrigação utilizada ter propiciado condições de umidade adequadas para o desenvolvimento desses nematoides.

Os solos de regiões áridas e semiáridas são caracterizados pela escassez de água e deficiência de nutrientes, diminuindo a qualidade do solo que, conjuntamente com os regimes climáticos desfavoráveis, são uma problemática para a produção agrícola (AYANGBENRO; BABALOLA, 2021). Os sistemas agroecológicos surgem então como uma forma de manejo ambientalmente sustentável para a produção de alimentos nessas áreas mais sujeitas à degradação. São conhecidos por promover estoques de nutrientes, sequestro de carbono, conservação da biodiversidade e recuperação do solo (FROUFE *et al.*, 2019), apresentando estrutura favorável para o controle de pragas e doenças por parasitas e predadores naturais (LORANGER-MERCIRIS *et al.*, 2022). Esse processo de reestruturação é gradual desde a implantação, mostrando a tendência de melhorias com o passar dos anos (RIBEIRO; PADOVAN; FEIDEN, 2019).

Tabela 1. Comunidade de nematoides em cultivo agroecológico de goiabeira no período chuvoso e seco

Grupos Tróficos	Período chuvoso			Período seco		
	A	M ± DP	D (%)	A	M ± DP	D (%)
Bacteriófago	5498	74,30±74,01	9,17	15549	210,12±549,59	7,15
Micófago	1815	24,52±50,43	3,02	3578	48,35±95,80	1,64
Predador	253,5	3,42±10,62	0,42	501	6,77±18,73	0,23
Onívoro	7733,5	104,51±101,72	12,90	10993,5	148,56±189,35	5,05
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>	16097,5	217,53±445,68	26,86	113809,5	1537,97±2422,96	52,34
<i>Rotylenchulus</i>	11147,5	150,64±497,03	18,59	38811,5	524,48±1600,78	17,85
<i>Pratylenchus</i>	3155,5	42,64±94,67	5,26	1986,5	26,84±74,35	0,91
<i>Paratrichodorus</i>	867	11,72±25,88	1,44	351	4,74±21,79	0,16
<i>Tylenchorhynchus</i>	4367,5	50,02±118,57	7,29	19465	263,04±752,13	8,95
<i>Criconemoides</i>	4949	66,88±137,67	8,25	5502,5	74,36±155,42	2,53
<i>Helicotylenchus</i>	1351,5	18,26±61,08	2,25	4717,5	63,75±211,53	2,17
<i>Hoplolaimus</i>	74,5	1,00±4,75	0,12	0	0,00±0,00	0
<i>Scutellonema</i>	2470	33,38±93,28	4,12	1903,5	25,72±92,85	0,87
<i>Trichodorus</i>	96	1,30±4,34	0,16	118	1,59±7,22	0,05
<i>Paratylenchus</i>	33,5	0,45±2,87	0,05	149	2,01±17,32	0,07

<i>Xiphinema</i>	30,5	0,41±2,61	0,05	0	0,00±0,00	0
<i>Radopholus</i>	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 cada grupo trófico e taxa expresso em percentagem, *O*: Baixa densidade populacional de nematoides.

6. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Atividades	2021					2022						
	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
Revisão de literatura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Treinamento (identificação de nematoides)		X	X	X								
Coleta das amostras					X				X			
Extração e identificação de nematoides						X				X		
Tabulação dos dados							X				X	
Relatório parcial								X				
Relatório Final												X

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Os parasitos de plantas corresponderam ao grupo trófico dominante na área de estudo;
- O gênero *Meloidogyne* foi dominante nos dois períodos avaliados;
- A abundância total de nematoides foi maior no período seco irrigado.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A.; COELHO, L. R.; PRIES, A. C. D. **Recursos naturais**. 1. ed. Taubaté: UNITAU, 2016. 177 p.

AYANGBENRO, A. S.; BABALOLA, O. O. Reclamation of arid and semi-arid soils: The role of plant growth-promoting archaea and bactéria. **Current Plant Biology**, v. 25, p. 1-12, 2021.

BEZERRA, A. C.; SILVA, J. L. B.; SILVA, D. A. O.; BATISTA, P. H. D.; PINHEIRO, L. C.; LOPES, P. M. O.; MOURA, G. B. A. Monitoramento espaço-temporal da detecção de mudanças em vegetação de caatinga por sensoriamento remoto no semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 1, p. 286-301, 2020.

BOERAEEVE, F.; DENDONCKER, N.; CORNÉLIS, J. T.; DEGRUNE, F.; DUFRÊNE, M. Contribution of agroecological farming systems to the delivery of ecosystem services. **Journal of Environmental Management**, v. 260, p. 1-12, 2020.

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

CASTRO, C. N. A agricultura no Nordeste brasileiro: oportunidades e limitações ao desenvolvimento. **Boletim regional, urbano e ambiental**, Rio de Janeiro, n. 8, p. 77-89, 2012.

CASTRO, J. M. C.; RIBEIRO, J. M. **Pesquisa e desenvolvimento para a cultura da goiabeira**. 1. ed. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2020. 82 p.

CORREIA, A. O.; SILVA, M.V.; CABANEZ, P. A.; ALVES, F. R.; COSTA, A. V.; QUEIROZ, V. T.; XAVIER, A. S.; COSTA, D. C. O declínio da goiabeira: desafios e novas perspectivas para o manejo. *In*: **Produção e manejo de culturas agrícolas de importância econômica**. 1. ed. Maringá: Uniedusul, 2019. p. 7–17.

CORSON, M. S.; MONDIERE, A.; MOREL, L. VAN DER WERF, H. M. G. Beyond agroecology: Agricultural rewilding, a prospect for livestock systems. **Agricultural Systems**, v. 199, p. 1-10, 2022.

COSTA, D. C.; PAULUCIO, V. O.; ALVES, F. R.; CAMARA, G. R.; RODRIGUES, L. L. Fitonematoides de importância econômica na cultura do abacaxi. *In*: TOMAZ, M. A.; AMARAL, J. F. T.; OLIVEIRA, F. L.; COELHO, R. I. (ed.). **Tópicos especiais em produção vegetal IV**. 1. ed. Alegre: UFES, 2013. p. 276- 292.

DE LEY, P.; BLAXTER, M. Um novo sistema para Nematoda: Combinar caracteres morfológicos com árvores moleculares, e traduzir clades em fileiras e taxas. *In*: COOK, R.; HUNT, D. J. (ed.). **Nematology monographs and perspectives**. 2. ed. Leiden: BRILL E. J., 2004. p. 633-653.

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**, v. 18, p. 13–29, 2001.

FREITAS, L. G.; OLIVEIRA, R. D. L. O; FERRAZ, S. Nematoides como patógenos de plantas. *In*: ZAMBOLIM, L.; JESUS JUNIOR, W. C.; PEREIRA, O. L. **O essencial da fitopatologia: agentes causais**. 2. ed. Viçosa: UFV, DFP, 2012. p. 89-128.

FREITAS, V. M.; CORREA, V. R.; MOTTA, F. C.; GOMES, A. C. M. M.; CARNEIRO, R. M. D. G. Resistant accessions of wild *Psidium* spp. to *Meloidogyne enterolobii* and histological characterization of resistance. **Plant Pathology**, v.63, n. 4, p. 738-746, 2014.

FROUFE, L. C. M. SCHWIDERKE, D. K.; CASTILHANO, A. C. CEZAR, R. M.; STEENBOCK, W.; SEOANE, C. E. S.; BOGNOLA, I. A.; VEZZANI, F. M. Nutrient

cycling from leaf litter in multistrata successional agroforestry systems and natural regeneration at Brazilian Atlantic Rainforest Biome. **Agroforestry Systems**, v. 94, p. 159–171, 2020.

GIONGO, V.; SILVA, D. J.; SALVIANO, A. M.; CUNHA, T. J. F. FIGUEIREDO, M. C. B. **Desenhos de agroecossistemas multifuncionais para o cultivo de frutícolas irrigadas no Semiárido**. 1. ed. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2021. 17 p.

HOOGEN, J.; GEISEN, S.; ROUTH, D.; FERRIS, H.; TRAUNSPURGER, W.; WARDLE, D. A.; DE GOEDE, R. G. M.; ADAMS, B. J.; AHMAD, W.; ANDRIUZZI, W. S.; BARDGETT, R. D.; BONKOWSKI, M.; CAMPOS-HERRERA, R.; CARES, J. E.; CARUSO, T.; CAIXETA, L. B.; CHEN, X.; COSTA, S. R.; CREAMER, R.; CASTRO, J. M. C.; DAM, M.; DJIGAL, D.; ESCUER, M.; GRIFFITHS, B. S.; GUTIÉRREZ, C.; HOHBERG, K.; KALINKINA, D.; KARDOL, P.; KERGUNTEUIL, A.; KORTHALS, G.; KRASHEVSKA, V.; KUDRIN, A. A.; LI, Q.; LIANG, W.; MAGILTON, M.; MARAIS, M.; MARTÍN, J. A. R.; MATVEEVA, E.; MAYAD, E. H.; MULDER, C.; MULLIN, P.; NEILSON, R.; NGUYEN, T. A. D.; NIELSEN, U. N.; OKADA, H.; RIUS, J. E. P.; PAN, K.; PENEVA, V.; PELLISSIER, L.; SILVA, J. C. P.; PITTELOUD, C.; POWERS, T. O.; POWERS, K.; QUIST, C. W.; RASMANN, S.; MORENO, S. S.; SCHEU, S.; SETÄLÄ, H.; SUSHCHUK, A.; TIUNOV, A. V.; TRAP, J.; PUTTEN, W. V. D.; VESTERGÅRD, M.; VILLENAVE, C.; WAEYENBERGE, L.; WALL, D. H.; WILSCHUT, R.; WRIGHT, D. G.; YANG, J.; CROWTHER, T. W. Soil nematode abundance and functional group composition at a global scale. **Nature**, v. 572, p. 194-198, 2019.

KHAN, M. R. HASSAN, A.; GHOSH, B.; DAS, B.; GHOSH, S.; RAY, S. K. Diversity and community analyses of soil nematodes associated with guava from West Bengal, India. **Acta Horciculturae**, v. 735, p. 483-487, 2007.

KIBBLEWHITE, M.; RITZ, K.; SWIFT, M. Soil health in agricultural systems. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 363, p. 685–701, 2008.

LANDESMAN, W. J.; TREONIS, A. M.; DIGHTON, J. Effects of a one-year rainfall manipulation on soil nematode abundances and community composition. **Pedobiologia**, v. 54, n. 2, p. 87-91, 2011.

LORANGER-MERCIRIS, G.; OZIER-LAFONTAINE, H.; DIMAN, J. L.; SIERRA, J. LAVELLE, P. Fast improvement of macrofauna communities and soil quality in plantain crops converted to agroecological practices. **Pedobiologia**, v. 93-94, p. 1-9, 2022.

MARIANO, D. A.; SANTOS, C. A.; WARDLOW, B. D.; ANDERSON, M. C.; SCHILTMAYER, A.V.; TADESSE, T.; SVOBODA, M. D. Use of remote sensing indicators to assess effects of drought and human-induced land degradation on ecosystem health in Northeastern Brazil. **Remote Sensing of Environment**, v. 213, p. 129-143, 2018.

MARINHO, F. P.; MAZZOCHINI, G. G.; MANHÃES, A. P.; WEISSER, W. W.; GANADE, G. Efeitos do uso da terra passado e presente na cobertura e regeneração da vegetação em uma floresta tropical. **Arid Environ**, v. 132, p.26-33, 2016.

MARTINS, L. S. S.; MUSSER, R. S.; SOUZA, A. G.; RESENDE, L. V.; MALUF, W. R. Parasitismo de *Meloidogyne enterolobii* em espécies de Myrtaceae. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 2, p. 477-484, 2013.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). **Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment**. 1th ed. Washington: Island Press, 2003.

NABILAH, N.; SWIBAWA, I. G.; SUHARJO, R.; FITRIANA, Y. Diversity and abundance of nematodes in guava (*Psidium guajava* L.) cultivation in lampung. **Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika**, v. 21, n. 2. p. 134-143, 2021.

NANNIPIERI, P.; GREGO, S.; CECCANTI, B. Ecological significance of the biological activity in soil. *In*: BOLLAG, J. M.; STOTZKY, G. (ed.). **Soil Biochemistry**. 6th ed. New York: CRC Press, 1990. p. 193-355.

ONG, C. K.; SWALLOW, B. M. Water productivity in forestry and agroforestry. *In*: KIJNE, J. W.; BARKER, R.; MOLDEN, D. (ed.). **Water Productivity in agriculture**. 1th ed. Colombo: CABI publishing, 2019. p. 133-188.

OKENDI, E. M.; KARIUKI, G. M.; MARAIS, M.; MOLELEKI, L. N. The threat of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). **Plant Pathology**, v. 63, n. 4, p. 727-737, 2014.

PARRON, L. M.; GARCIA, J. R. Serviços ambientais: conceitos, classificação, indicadores e aspectos correlatos. *In*: PARRON, L. M.; GARCIA, J. R.; OLIVEIRA, E. B.; BROWN, G. G.; PRADO, R. B. (ed.). **Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do bioma Mata Atlântica**. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2015. p. 29-35.

QUEIROZ, L. P.; CARDOSO, D.; FERNANDES, M. F.; AND MORO, M. F. Diversity and evolution of flowering plants of the Caatinga Domain *In*: SILVA, J. M. C.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. (ed.). **Caatinga: the largest tropical dry forest region in South America**. 1th ed. Switzerland: Springer, 2017. p. 23–63.

RIBEIRO, E. P.; NÓBREGA, R. S.; MOTA FILHO, F. O.; MOREIRA, E. B. Estimativa dos índices de vegetação na detecção de mudanças ambientais na bacia hidrográfica do rio Pajeú. **Geosul**, v. 31, p.59- 92, 2016.

RIBEIRO, K. A. PADOVAN, M. P.; FEIDEN A. Avaliação da estrutura de solos sob sistemas agroflorestais biodiversos na região oeste do Paraná. **Revista GeoPantanal**, n. 26, p. 49-65, 2019.

RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B. A vegetação do bioma caatinga. *In*: SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. (ed.). **Vegetação e Flora da Caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste- APNE; Centro Nordestino de Informações sobre Plantas-CNIP, 2002. p. 11-24.

MORAES FILHO, R. M.; CAVALCANTI JUNIOR, E. D. A.; ROSSITER, J. G.; MONTARROYOS, A. V. V.; MARTINS, L.S.S. Reaction of *Psidium guineense* and

Psidium guajava genotypes to infection of Meloidogyne enterolobii. **Journal of Plant Science and Phytopathology**, v. 2, p. 015-019, 2018.

SANTOS, G. J. **Bioma Caatinga**: do estudo à desmistificação dos mitos acerca da sua biodiversidade. 2021. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Centro Universitário AGES, Paripiranga, 2021.

SANTOS, R. S. Nematoides associados a cinco fruteiras em Rondônia, RO. **Revista de Agricultura**, Rio Branco, v. 91, n. 1, p. 101-110, 2016.

SARVADE, S.; UPADHYAY, V. B.; KUMAR, M.; KHAN, M. I. Soil and water conservation techniques for sustainable agriculture. In: JHARIYA, M. K.; BANERJEE, A.; MEENA, R. S.; YADAV, D. K. (ed.). **Sustainable Agriculture, Forest and Environmental Management**. 1th ed. Singapore: Springer; 2019. p. 133-188

SILICI, L. **Agroecology: what it is and what it has to offer**. 1th ed. Londres: IIED, 2014. 27 p.

SILVA J. M. C.; BARBOSA, L. C. F.; LEAL, I. R.; TAMBARELLI, M. The Caatinga: understanding the challenges. In: SILVA, J. M. C.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. (ed.). **Caatinga**: the largest tropical dry forest region in South America. 1th ed. Switzerland: Springer, 2017. p. 1-19.

SILVA, F. O.; DURIGON, A.; VIANA, B. F.; BOSCOLO, D.; ESPARZA, D. P. B. R.; OLIVEIRA, F. F.; OLIVEIRA, F. A.; AGUILAR, J. M. R. E.; BARRETO, L. M. G.; GARIBALDI, L. A.; RIBEIRO JUNIOR, V.; PEREIRA, A. P.; CALAZANS, C. C.; SILVA, C.; RIBEIRO, G. T.; MATOS, J. L.; CRUZ, S. O. **A Biodiversidade que Gera Frutos no Semiárido**: o Caso da Goiabeira. 1. ed. São Cristóvão: Editora UFS, 2019. 90 p.

SILVA, J. M. C.; BARBOSA, L. C. F. Impact of human activities on the Caatinga. In: SILVA, J. M. C.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. (ed.). **Caatinga**: the largest tropical dry forest region in South America. 1th ed. Switzerland: Springer, 2017. p. 359-368.

SOUZA, J. R.; REBOUÇAS, T. N. H.; LUZ, J. M. Q.; AMARAL, C. L. F.; FIGUEIREDO, R. M.; SANTANA, C. M. P. Potencialidade de fungicidas biológicos no controle de requeima do tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 32, p. 115-119, 2014.

TEIXEIRA, H. M.; BIANCHI, F. J. J. A.; CARDOSO, I. M.; TITTONELL, P.; PENA-CLAROS, M. Impact of agroecological management on plant diversity and soil-based ecosystem services in pasture and coffee systems in the Atlantic forest of Brazil. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 305, p. 1-13, 2021.

THEROND, O.; DURU, M.; ROGER-ESTRADE, J.; RICHARD, G. A new analytical framework of farming system and agriculture model diversities. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 37, n.21, p. 1-21, 2017.

TILEUBAYEVA, Z.; AVDEENKO, A.; AVDEENKO, S.; STROITELEVA, N.; KONDRASHEV, S. Plant-parasitic nematodes affecting vegetable crops in greenhouses. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 28, p. 5428–5433, 2021.

TOMASELLA, J.; SILVA, P. V. R. M.; BARBOSA, A. A.; RODRIGUEZ, D. A.; OLIVEIRA, S.; MARCOS, D.; SESTINI, M. F. Desertification trends in the Northeast of Brazil over the period 2000–2016. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 73, p. 197–206, 2018.

VIEIRA, R. M. D. S. P.; TOMASELLA, J.; BARBOSA, A. A.; MARTINS, M.; RODRIGUEZ, D.; REZENDE, F.; CARRIELLO, F.; SANTANA, M. D. Desertification risk assessment in Northeast Brazil: Current trends and future scenarios. **Land Degradation and Development**. v. 32, p. 224–240, 2021.

XIAO, H. F.; TIAN, Y. H.; ZHOU, H. P.; AI, X. S.; YANG, X. D.; SCHAEFER, D. A. Intensive rubber cultivation degrades soil nematode communities in Xishuangbanna, southwest China. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 76, p. 161-169, 2014.

YEATES, G. W. Nematodes as soil indicators: functional and biodiversity aspects. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin, v. 37, p. 199-210, 2003.

ZHAO, J.; WANG, F.; LI, J.; ZOU, B.; WANG, X.; LI, Z.; FU, S. Effects of experimental nitrogen and/or phosphorus additions on soil nematode communities in a secondary tropical forest. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 75, p. 1-10, 2014.