

VITÓRIA RÉGIA DE BARROS MONTEIRO

**EFEITO DA IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALINA NA ESTRUTURA DA
NEMATOFAUNA E DESENVOLVIMENTO DO FEIJOEIRO-CAUPI**

RECIFE- PE

2024

VITÓRIA RÉGIA DE BARROS MONTEIRO

**EFEITO DA IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALINA NA ESTRUTURA DA
NEMATOFAUNA E DESENVOLVIMENTO DO FEIJOEIRO-CAUPI**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal Rural de Pernambuco para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola.

Área de concentração: Engenharia de água e solo

Orientadora: Profa. Dra. Elvira Maria Régis Pedrosa

Co-orientador: Prof. Dr. José Amilton Santos Júnior

RECIFE-PE

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Bibliotecário(a): Suely Manzi –CRB-4 809

M772e Monteiro, Vitória Régia de Barros.
Efeito da irrigação com água salina na estrutura da
nematofauna e desenvolvimento do feijoeiro-caupi / Vitória
Régia de Barros Monteiro. — Recife, 2024.
67 f.; il.

Orientador(a): Elvira Maria Régis Pedrosa.
Co-orientador(a): José Amilton Santos Júnior.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Engenharia
Agrícola, Recife, BR-PE, 2024.

Inclui referências.

1. Condutividade elétrica. 2. Guildas . 3. Lixiviação. 4.
Nematoides 5. Feijão-caupi. I. Pedrosa, Elvira Maria Régis,
orient. II. Júnior, José Amilton Santos, coorient. III. Título

CDD 630

VITÓRIA RÉGIA DE BARROS MONTEIRO

**EFEITO DA IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALINA NA ESTRUTURA DA
NEMATOFAUNA E DESENVOLVIMENTO DO FEIJOEIRO-CAUPI**

Dissertação defendida e aprovada em 11 de outubro de 2024 pela banca
examinadora:

Orientadora:

Profa. Dra. Elvira Maria Régis Pedrosa
DEAGRI – UFRPE

Coorientador:

Prof. Dr. José Amilton Santos Júnior
DEAGRI – UFRPE

Examinadores:

Prof. Dr. Ênio Farias de França e Silva
DEAGRI – UFRPE

Dr. Diego Arruda Huggins de Sá Leitão
University of Florida

Seus olhos viram o meu embrião; todos os dias determinados para mim foram escritos no teu livro antes de qualquer deles existir. Como são preciosos para mim os teus pensamentos, ó Deus!

Salmo 139

Aos meus pais, Selma Barros e Reginaldo Monteiro, pelo amor e por tudo que me proporcionaram para que eu pudesse concluir meus estudos.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por toda proteção e cuidado, por ter me dado forças em momentos difíceis. A Ele toda honra e glória.

Aos meus pais, Selma e Reginaldo, que apesar das dificuldades nunca me deixaram faltar nada para que eu pudesse ter todas as oportunidades, além de sempre me apoiarem e incentivarem em tudo. Muito obrigada meus pais! Essa vitória é nossa!

Aos meus irmãos Vinicius e João Vitor, e ao meu namorado Kleyton, por todo carinho e ajuda para que esse trabalho fosse realizado.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco pela oportunidade, apoio institucional e pela infraestrutura oferecida.

Ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola (PGEA) pela oportunidade. A todos os professores que contribuíram para minha formação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo.

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Elvira Pedrosa, por toda paciência, ensinamentos, pelo suporte durante toda a pesquisa, sempre muito atenciosa e solícita, exemplo de profissional. Gratidão.

Aos professores, Dr^a. Lilian Guimarães e Dr. José Amilton, pelos conselhos e transferência de conhecimento no decorrer deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora: Prof. Dr. Ênio Farias e Dr. Diego Arruda pelas valiosas contribuições.

A todos os membros do Laboratório de Fitonematologia (LAFNEMA), especialmente a Everton Nascimento, Gabriel Elias, Gustavo Henrique, Thayná Moraes, Danielle Eugênio, Ivis Andrei e Elves Obede.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho.

Muito obrigado!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 Nematoides.....	12
2.2 Nematoides parasitos de plantas.....	13
2.3 Nematoides de vida livre	13
2.4 Relação salinidade e nematoides.....	14
2.5 Classificação da água.....	15
2.6 Irrigação com águas salinas	15
2.7 Feijoeiro-caupi (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp)	17
2.8 Problemas fitossanitários na cultura do feijão caupi	18
3. MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 Local de estudo e obtenção do material	19
3.2 Condução do experimento	20
3.3 Variáveis analisadas.....	21
3.3.1 Condutividade elétrica	21
3.3.2 Estrutura da nematofauna	22
3.3.3 Desenvolvimento das plantas.....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5. CONCLUSÕES	58
6. BIBLIOGRAFIA	59

MONTEIRO, Vitória Régia de Barros. **Efeito da irrigação com água salina na estrutura da nematofauna e desenvolvimento do feijoeiro-caupi**. 2024. 67f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil. Orientadora: Profa. Dra. Elvira Maria Régis Pedrosa.

RESUMO GERAL

Os nematoides parasitos de plantas e a utilização de águas para irrigação com elevada concentração de sais ocasionam sérios prejuízos agrícolas em todo o mundo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da irrigação salina na nematofauna de solo cultivado com feijoeiro-caupi e o desenvolvimento da planta em casa vegetação. Foram usados dois solos naturalmente infestados, coletados em Tabira-PE, e o experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com os tratamentos em arranjo fatorial 2 (solos) $\times$ 4 (níveis de salinidade da água: água de abastecimento, 2, 4 e 6 dS m⁻¹), com oito repetições, usando o feijoeiro-caupi cultivar MIRANDA IPA 207 como planta hospedeira. O experimento foi conduzido duas vezes. Ao fim de cada experimento, metade das repetições foram submetidas a uma lâmina de água não salina e avaliado o tamanho das plantas, peso da fitomassa úmida e seca da parte aérea e úmida da raiz, peso das sementes, número de vagens, condutividade elétrica do solo, estrutura da nematofauna e população de nematoides no lixiviado do solo. Em ambos os experimentos, o melhor desenvolvimento das plantas ocorreu em água de irrigação isenta de salinidade, com pequenas variações entre os dois solos, embora, de maneira geral, as plantas submetidas a 2 dS m⁻¹ tenham sido pouco afetadas. A aplicação de água salina durante a irrigação aumentou a condutividade elétrica do solo, mas esse efeito foi parcialmente revertido pela fração de lixiviação. A salinidade da água de irrigação influenciou negativamente o desenvolvimento da planta e positivamente a população de nematoides parasitos de plantas, especialmente os gêneros *Helicotylenchus*, *Pratylenchus* e *Rotylenchulus*, podendo ser considerada mais um fator de estresse para o feijoeiro-caupi, além da salinidade e alta temperatura.

Palavras-chave: Condutividade elétrica, guildas funcionais, lixiviação, nematoides, *Vigna unguiculata*.

MONTEIRO, Vitória Régia de Barros. **Effect of saline water irrigation on nematode community structure and cowpea development**. 2024. 67f. Dissertation (Master in Agricultural Engineering) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brazil. Advisor: Profa. Dra. Elvira Maria Régis Pedrosa.

GENERAL ABSTRACT

Plant parasitic nematodes and the use of irrigation water with high concentration of salts cause serious agricultural losses throughout the world. This work aimed to evaluate the effect of saline irrigation water on the soil nematode community under cowpea cultivation, as well as the crop development, under greenhouse conditions. The experiment was carried out in a completely randomized design, in factorial arrangement 2 (soils) $\times$ 4 (water salinity levels: water supply, 2, 4 and 6 dS m⁻¹), with eight replicates, using two naturally infested soils from Tabira-PE, Brazil. The experiment was carried out twice. At the end of each one, non-saline water was applied to half of the replicates and the following variables were evaluated: plants height, fresh and dry shoot weight, fresh root weight, seeds weight, number of pods, soil electrical conductivity, nematode community structure and population in soil leachate. In both experiments, plants development was best in salt-free irrigation water, with small variations between the two soils; however, in general, water with 2 dS m⁻¹ had little effect on the plants. The saline irrigation water increased the electrical conductivity of the soil, but the effect was partially reversed by the leaching fraction. The irrigation with saline water negatively affected plant development and positively influenced the population of plant parasitic nematodes, especially *Helicotylenchus*, *Pratylenchus* and *Rotylenchulus*. Plant parasitic nematodes must be considered another stress factor for cowpea, in addition to salinity and high temperature.

Keywords: Electrical conductivity, functional guilds, leaching, nematodes, *Vigna unguiculata*.

1. INTRODUÇÃO

Nematoides são vermes microscópios e geralmente abundantes no solo, água doce e salgada e muitas vezes são parasitas de animais, insetos e de plantas (EMBRAPA, 2022). As espécies mais importantes, economicamente, parasitam as raízes das plantas das principais culturas, impedindo a absorção de água e nutrientes, resultando em perdas e prejuízos econômicos de vários bilhões de reais por ano em plantações no mundo (Bernard; Egnin; Bonsi, 2017).

Por outro lado, os nematoides do solo são geralmente muito sensíveis a mudanças na condição ou saúde do solo sendo muitas vezes usados como indicadores da qualidade do solo (Gupta; Yeates, 1997). Por exemplo, os nematoides são sensíveis às mudanças influenciadas por atividades humanas, como a agricultura e pecuária, pois as características edafoclimáticas influenciam sua sobrevivência, ocorrência e, conseqüentemente, a composição e estrutura de sua comunidade (Nielsen et al., 2011; Silva et al. 2020).

Os nematoides se deslocam no solo por movimentos aleatórios que lhes permitem alcançar as raízes de plantas hospedeiras, sendo influenciados por atributos edáficos, como concentração de sais e gases, textura, pH, temperatura, entre outros (Davis; Earl; Timper, 2014). Então, condições ambientais favoráveis são necessárias para que ocorra uma migração ativa dos nematoides (Erb; Lu, 2013).

Apesar do Brasil ser um país privilegiado quanto à disponibilidade de água, o avanço da crise hídrica torna necessário a criação de estratégias de manejo para preservação desse valioso recurso e reversão do cenário de escassez de água. Nesse sentido, pesquisas com diferentes culturas apontam a possibilidade de uso de águas salobras para irrigação (Moraes, 2011; Costa, 2013; Cardoso, 2022). Contudo, muitas culturas são sensíveis e apresentam desenvolvimento insatisfatório em condições salinas.

Dentre as culturas estudadas sob efeito de estresse salino, encontra-se o feijoeiro-caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., classificado como moderadamente sensível à salinidade (Grieve et. al., 2012). O feijoeiro-caupi é uma das leguminosas mais plantadas e consumidas nas regiões norte e nordeste do Brasil, que juntas foram responsáveis pela produção de 588 mil toneladas na safra de 2022/2023 (CONAB, 2023).

Tendo em vista a necessidade do uso de águas salinas na irrigação e a grande importância econômica dos nematoides para a agricultura, este trabalho foi

desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito da irrigação com água em diferentes níveis de salinidade sobre a estrutura da nematofauna de um solo naturalmente infestado, oriundo do Semiárido Pernambucano, e sobre o desenvolvimento do feijoeiro-caupi em condições controladas de casa de vegetação e determinar a quantidade de nematoides lixiviada do solo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Nematoides do solo

Os nematoides são animais aquáticos, invertebrados, que possuem, geralmente, corpo em formato cilíndrico, cônico nas extremidades e coberto por uma cutícula. O tamanho corporal apresenta grande variedade, podendo ser encontrados com tamanhos menores de 82 μm (*Griffiella minutum*) e maiores que 8 m (*Placentonema gigantissima*). A maior parte dos nematoides de vida livre e parasitos de plantas são no geral de pequeno tamanho, não podendo serem vistos a olho nu (Sahah; Mahamood, 2017). Pertencem a um filo próprio, denominado Nematoda, e podem ser encontrados em vários ambientes naturais, desde que haja umidade suficiente para sua sobrevivência, como oceanos e mares, reservatórios de água doce e até mesmo na solução que reveste as partículas de solo (Ferraz; Brown, 2016).

É estimado que nematoides compreendam cerca de 90% de todos os organismos multicelulares (Oliveira et al., 2011). São animais semiaquáticos, pois dependem de um filme de água para viver e se locomover por entre os espaços porosos no solo. São encontrados em praticamente todos os ambientes, possuindo diferentes hábitos de alimentação (Vicente, 2016).

Independente dos hábitos alimentares, no geral, os nematoides possuem a mesma estrutura básica, similar ao formato de dois tubos, um externo (considerado a “parede do corpo”) e outro interno, contendo basicamente o sistema digestivo, sendo o espaço intermediário entre os tubos, o pseudoceloma, que é preenchido por fluido mantido em pressão adequada, essencial na movimentação. Além dos sistemas digestivo e reprodutor, há também os sistemas nervoso e excretor-secretor; entretanto, não há órgãos especializados destinados aos sistemas circulatório e respiratório (Ferraz; Brown, 2016).

Os nematoides desempenham importantes funções. Na agricultura, seus papéis diretos e indiretos na economia de um país são enormes, causando perdas anuais de safra estimadas em U\$ 80 bilhões. Na cadeia alimentar do ecossistema, muitos deles se alimentam de bactérias e fungos afetando a decomposição da matéria orgânica, aumentando a fertilidade do solo. Sendo assim, a estrutura da comunidade de nematoides pode ser usada como bioindicador no monitoramento ambiental (Sahah; Mahamood, 2017).

2.2 Nematoides parasitos de plantas

Os nematoides parasitos de planta formam um importante grupo de patógenos agrícolas conhecidos por infectarem as plantas, levando a redução da produtividade em todo o mundo (Ibrahim et al., 2016). Alguns fatores, como condições ambientais, tipo de solo, histórico de cultivo e cultivares utilizadas, além das espécies, padrão de distribuição e taxa de multiplicação do nematoide, terão influência nos danos à cultura e consequente redução do rendimento agrícola (Schomaker; Been 2006).

Estima-se a existência de pelo menos 55 espécies de nematoides parasitos de planta associados diretamente à cultura do feijoeiro-caupi (Sawadogo et al., 2009). Entretanto, a maioria destas espécies é considerada de baixa relevância e severidade, com exceção do endoparasito sedentário *Meloidogyne* spp., conhecido como nematoides das galhas, do endoparasito migrador *Pratylenchus* spp., conhecido com nematoides das lesões radiculares e do semiendoparasito *Rotylenchulus reniformis*, conhecido como nematoide reniforme (Simão et al., 2010).

A principal medida de manejo de nematoides parasitos de planta é a exclusão, pois uma vez presente na área de cultivo, a erradicação desses organismos é praticamente impossível. As práticas de controle aplicadas visam basicamente a redução da população. Em uma área infestada, podem ser aplicadas várias medidas de manejo fitossanitário, como utilização de cultivares resistentes, rotação de culturas, solarização do solo, cultivo de plantas antagonistas, controle químico, entre outras (Ferraz et al., 2010).

2.3 Nematoides de vida livre

Os nematoides de vida livre representam a maioria dos nematoides descritos (Yeates et al., 1999). De acordo com o hábito de alimentação, e consequentes características do estoma e esôfago, podem ser classificados em diferentes grupos. Os grupos mais estudados são: bacteriófagos, que se alimentam de grande quantidade de bactéria; micófagos, que se alimentam das hifas dos fungos; onívoros, que possuem mais de uma fonte de alimentação durante seu ciclo; predadores, que se alimentam de protozoários bem como outros nematoides (Yeates et al., 1993).

Como ocupam nichos alimentares baseados em uma série de recursos alimentares, os nematoides são afetados pelos fatores físicos do solo, como tamanho de poros, umidade e temperatura (Avery; Thomas, 1997). Assim, devido à grande abundância e variedade de recursos alimentares, os nematoides podem ser utilizados como bioindicadores de qualidade do solo. A baixa ocorrência de nematoides de vida

livre em áreas cultivadas pode indicar condições desfavoráveis ao seu desenvolvimento, favorecendo, conseqüentemente, a concentração de espécies fitopatogênicas (Yeates, 1999). A resposta rápida às mudanças no ambiente e ações de gestão do solo são outros fatores que favorecem o grande potencial de bioindicador de qualidade do solo dos nematoides (Pattison et al., 2008; Mondino et al., 2009; Cardoso et al., 2012).

2.4 Relação salinidade e nematoides

Assim como ocorre com as plantas e em outros seres vivos, os nematoides quando expostos a estresses ambientais, desenvolvem estratégias de sobrevivência, onde se destaca a dormência, que pode ser por quiescência ou diapausa. A quiescência ocorre apenas quando há estresse, como falta de água, de oxigênio, temperaturas muito baixas, podendo o nematoide se recuperar com o reestabelecimento das condições ideais. A diapausa envolve a suspensão do desenvolvimento por fatores ambientais ou endógenos e difere da quiescência, uma vez que são temporariamente irreversíveis e requerem outros ativadores para quebrar a dormência, mesmo quando todos os fatores ambientais são favoráveis (Womwersley et al., 1998).

Porém, o efeito dos sais na sobrevivência de diferentes espécies de nematoides parasitos de planta tem sido pouco estudado. São relatadas alterações diversas na eclosão, infectividade, desenvolvimento e reprodução desses nematoides, como, é o caso da espécie *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood 1949 que, na fase juvenil de segundo estágio (J2), apresentou atraso na penetração em raízes de quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* L. Moench: anteriormente, *Hibiscus esculentus* L.) e pepineiro (*Cucumis sativus* L.) (Khan, Khan e Khan, 1997). Também foi relatado maior tempo para a formação de juvenis de terceiro e quarto estádios (J3 e J4), fêmeas e produção de ovos, nas duas espécies vegetais (Khan, Khan e Khan, 1997). Juvenis de *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949 tiveram seu desenvolvimento afetado pela salinidade do solo em estudo com cultivo de berinjela (Sumera et al., 2015). Por outro lado, elevadas populações do nematoide dos citros *Tylenchulus semipenetrans* Cobb, 1913, foram relatadas em porta-enxerto de citros, em áreas de produção irrigadas com água salina, indicando que o desenvolvimento e a reprodução do nematoide foram favorecidos pela salinidade (Mashela, Duncan e Mcsorley, 1992).

2.5 Classificação da água para irrigação

A água é essencial para a manutenção da vida, porém é um recurso finito. Já existem conflitos em diversas regiões do planeta em virtude da escassez de água, com projeções preocupantes. A exemplo, evidencia-se os dados apresentados na Conferência das Nações Unidas sobre a Água em 2023, que apontam que até 2025 dois terços da população mundial sofrerá com escassez de água (Garcia, 2023). Ressalta-se que esta preocupação se refere à água doce acessível ao homem, ou seja, aproximadamente 0,21% da água que compõe o planeta terra. Os 99% restantes encontram-se no planeta de forma praticamente inacessível, como nas geleiras (2,13%), no subterrâneo (0,54%), na atmosfera (0,12%) e nos mares e oceanos com 97% de água salgada (Pinto, 2017).

No Brasil, a irrigação é responsável por 52% das retiradas de água, seguida pelo abastecimento urbano (23,8%), indústria de transformação (9,1%) e abastecimento animal (8%) (ANA, 2019). Sendo assim, é correto afirmar que a água doce acessível ao homem é destinada, em sua maioria, para a irrigação.

A água salgada é imprópria para o consumo humano, pois contém altos níveis de sais. Quando há excesso dessa substância no organismo, as células começam a perder água em um processo chamado osmose, causando desidratação. Esse quadro é bastante perigoso para a saúde, visto que a água é essencial em diversas reações químicas e funções do organismo (Rodrigues, 2023).

Cordeiro (2001), sugere que as águas que contêm menos de 600 mg/L de sais totais (C1), podem ser usadas para irrigação de quase todos os cultivos. Águas com concentração salina entre 500 e 1.500 mg/L (C2) podem ser usadas na irrigação de plantas sensíveis a sais em solos de boa drenagem interna ou providos de sistema de drenagem. As águas que contêm de 1.500 a 2.000 mg/L (C3) podem ser usadas na irrigação de culturas moderadamente tolerantes e águas que contêm de 3.000 a 3.500 mg/L (C4) só poderão ser utilizadas em culturas altamente tolerantes.

2.6 Irrigação com águas salinas

A utilização de águas salinas na irrigação tem sido um problema para os sistemas de produção agrícola uma vez que acarreta o acúmulo de sais na zona radicular das culturas promovendo redução no crescimento e produtividade. É importante destacar que o menor crescimento das plantas irrigadas com água salina pode diminuir não somente a eficiência do uso da água, mas também resultar em

menor extração de nutrientes pelas culturas, reduzindo a eficiência de utilização dos nutrientes aplicados (Lacerda, 2005).

Quando a irrigação é feita com água salina, os métodos de aplicação por gotejamento, sulcos, inundação e microaspersão são mais eficientes do que a aspersão, visto que este método pode acarretar o acúmulo de sais e toxidez nas folhas de algumas espécies (Sharma e Minhas, 2005). De acordo com Lacerda et al. (2016), o sistema de irrigação por gotejamento é o melhor sistema de irrigação para uso, visto que é realizado próximo ao sistema radicular, o potencial matricial é mantido próximo de zero, o que reduz os efeitos osmóticos dos sais na planta. Entretanto, a longo prazo, o uso da água salina na irrigação pode favorecer o acúmulo de sais no solo.

No nordeste brasileiro, a maioria das fontes de água utilizada na irrigação apresenta boa qualidade, porém o volume de água de qualidade inferior (alto nível de salinidade) é elevado e o custo de obtenção mais barato (Medeiros et al., 2003). Nessas regiões, aproximadamente 25% das áreas irrigadas encontram-se salinizadas, devido principalmente ao manejo inadequado de água-solo-salinidade (Barros et al., 2005). Algumas culturas cultivadas no semiárido brasileiro são consideradas moderadamente tolerantes a salinidade, como o milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) (Lima et al., 2020), o sorgo (*Sorghum bicolor* [L.] Moench.) (Tabosa et al., 2007), a palma forrageira (*Opuntia* spp. e *Nopalea* spp.) (Pereira, 2019) e o feijoeiro-caupi (Grieve et al., 2012).

Diversas são as técnicas empregadas para recuperar os solos afetados por sais. Dentre essas, pode-se destacar a hidrolavagem dos sais, a aplicação de corretivos químicos como fonte de cálcio e a drenagem do solo. Essas técnicas e suas combinações são fundamentais para a qualidade do solo, pois operam diretamente na eliminação ou correção dos problemas de salinidade e sodicidade (Miranda, 2013).

A correção desses tipos de solos deve seguir a aplicação criteriosa de tecnologia especialmente desenvolvida para as condições singulares de cada região, com o objetivo proporcionar condições favoráveis de umidade, aeração e balanço de sais ao sistema radicular das culturas (Costa et al., 2005). A lixiviação dos sais solúveis presentes no solo, através da aplicação de lâminas de água em quantidade satisfatória para dissolver os sais solúveis e os conduzirem da zona radicular das plantas para camadas mais profundas do solo ou para o sistema de drenagem, é o método mais eficaz para recuperação de solos salinos (Barros et al., 2005). Essa ideia corrobora Wang et al. (2012) e Medeiros et al. (2016), quando afirmam que a lixiviação dos sais do solo reduz a salinidade e possibilita a sustentabilidade da irrigação.

2.7 Feijoeiro-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)

O feijoeiro-caupi é uma planta dicotiledônea, da ordem Fabales, família Fabaceae, subfamília Faboideae e possui inúmeros grupos em função da diversidade genética apresentada pela família (EMBRAPA, 2016). No Brasil os grupos mais cultivados são o Unguiculata, para a produção de grão seco e feijão-verde, e o Sesquipedales, mas comumente chamado de feijão-de-metro, para a produção de vagem (EMBRAPA 2011).

É uma das principais culturas de subsistência das regiões Norte e Nordeste do Brasil, destacando-se como principal fonte de proteína na dieta da população (Melo et al., 2018). Seu cultivo na região Nordeste dá-se, principalmente, por agricultores familiares, utilizando pouco aparato tecnológico e mão-de-obra familiar, utilizando para a semeadura sementes crioulas ou tradicionais (Chagas et al., 2018). A cultura apresenta alta capacidade de sobrevivência a condições climáticas adversas, tolerando solos de diferentes texturas, ácidos e com baixa fertilidade (Cavalcanti; Pinheiro, 1999). Contudo, recomenda-se que as plantas de caupi sejam cultivadas em solos com faixa de pH 5,5 em função da disponibilidade de nutrientes no solo. A adubação deve ser realizada conforme a demanda nutricional da planta, resultado da análise de solo e normas técnicas do manual de recomendação de adubação para a região (Cavalcanti; Pinheiro, 1999).

De acordo com Vale et al. (2017), o feijoeiro-caupi se desenvolve em uma faixa ampla de temperatura, entre 18 e 37°C, sendo que a faixa ideal para a germinação da cultura é de 23,0 a 32,5°C (Santos, 2011). Temperaturas ao redor de 35°C provocam o abortamento de flores, diminuindo o rendimento final de sementes (Kumar et al., 2016). A quantidade de água necessária para o feijoeiro-caupi pode variar de 300 a 450 mm, que deve ser adequadamente distribuído para atender aos requisitos de cada estágio fenológico (Freire Filho et al., 2011).

O ciclo do feijoeiro-caupi pode ser classificado em: ciclo super precoce, quando a maturidade é atingida até 60 dias após o plantio; ciclo precoce, quando a maturidade é atingida entre 61 e 70 dias após o plantio; ciclo médio, quando a maturidade é atingida entre 71 e 90 dias após o plantio, e ciclo tardio, quando a maturidade é atingida a partir de 91 dias após o plantio (Freire Filho et al., 2011).

O feijoeiro-caupi é uma espécie considerada moderadamente sensível ao estresse salino (Maas e Hoffman, 1977). No entanto, a literatura mostra que essa espécie tolera água salina com condutividade elétrica de até 3,3 dS m⁻¹ e salinidade

limiar do solo em torno de $4,9 \text{ dS m}^{-1}$, sendo classificada como moderadamente tolerante (Ayers e Westcot, 1999). Brito et al. (2015) destacam que pela importância econômica dessa cultura e dos problemas causados a ela pela salinidade, fazem-se necessários estudos que permitam conhecer formas de minimizar esses efeitos.

2.8 Problemas fitossanitários na cultura do feijão caupi

A presença de pragas e doenças em plantações de feijoeiro-caupi pode comprometer a produção e o rendimento da cultura (Cardoso et al., 2017). De acordo com Silva (2017), as principais pragas do feijoeiro-caupi são: paquinha, lagarta, vaquinha, cigarrinha-verde, pulgões, mosca branca, tripes e percevejos.

Dentre os nematoides parasitos de planta associados à cultura Roberts et al (1996) e Ehler, et al (relatam que o gênero *Meloidogyne*, conhecido vulgarmente como nematoide das galhas radiculares, é o mais importante. No Brasil, cinco espécies desse gênero foram observadas associadas ao feijoeiro-caupi: *M. incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* (Neal, 1889) Chitwood, 1949, *M. hapla* Chitwood e *M. thamesi* Chitwood, 1952 (Ponte, 1987; Pio-Ribeiro e Assis Filho, 1997). Outros nematoides relatados em feijoeiro-caupi foram: *Aorolaimus holdemani* Sher, 1964, *Criconemella* sp., *Helicotylenchus dihystrera* (Cobb, 1893) Sher, 1961, *Hemicycleophora* sp., *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey, 1929) Filipjev & S. Stekhoven, 1941, *P. vulnus* Allen & Jensen, 1951, *Radopholus similis* (Cobb, 1893) Thorne, 1949, *Rotylenchulus reniformis* (Linforde e Oliveira, 1940), *Trichodorus* sp., *Xiphinema brasiliensis* Lordello, *Xiphinema* sp. (Ponte, 1987; Silva, 2005).

Em cultivos de feijoeiro-caupi, o controle químico tem mostrado resultados significativos na supressão e reprodução de nematoides, resultando em baixos índices de galhas radiculares e redução da população de nematoides no solo e nas raízes (Babatola e Omotade, 1991). No Brasil, não existem nematicidas químicos registrados especificamente para feijoeiro-caupi, somente para feijão-comum (AGROFIT, 2021). A resistência de plantas é um dos métodos mais utilizados para controle desses nematoides (Nyczepir e Thomas, 2009). O uso de rotação de culturas também é um método eficiente para o controle do nematoide das galhas, utilizando a resistência de não hospedeira e o antagonismo de plantas, que além de melhorar as condições químicas, físicas e biológicas do solo, evitam a erosão (Derpsch e Calegari, 1992; Lima et al., 2009).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de estudo e obtenção do material

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação na Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, em Recife-PE, sendo realizados duas vezes. No primeiro experimento, foram registradas as temperaturas máximas e mínimas de 37,5 °C e 20 °C e umidades relativas de 100% e 37%, respectivamente, no interior da casa de vegetação. No segundo experimento, as temperaturas foram de 40,7 °C e 21,1 °C e as umidades relativas, 99% e 34%, respectivamente.

O solo foi coletado na região semiárida do estado de Pernambuco, no município de Tabira, na fazenda Quilariá, situada na mesorregião sertão de Pernambuco, microrregião Pajeú. O clima é quente e a temperatura varia de 17 °C a 36 °C, raramente inferior a 16 °C ou superior a 37 °C, com período chuvoso entre os meses de novembro a junho e seco de julho a novembro, (Weather Spark, 2021).

Foram coletados solo, de classificação textural franco arensa, de dois locais diferentes dentro da propriedade, a área do solo 1 estava em pousio e a do solo 2 sob cultivo de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) BRS Capiacu, implantado há três anos. Os solos foram levados ao Instituto de Pesquisa Agrônomo de Pernambuco para determinação da fertilidade para determinação da adubação apropriada. As sementes de feijoeiro-caupi, variedade MIRANDA IPA 207, foram doadas pelo mesmo instituto, e apresentavam ciclo médio, da semeadura à maturação de colheita, de 63 a 70 dias.

As águas utilizadas na irrigação foram preparadas e armazenadas em caixas de água de 100 litros, sendo uma caixa para cada nível salino. Cada um dos níveis de salinidade da água foi obtido por meio de adição de NaCl na água de abastecimento local da UFRPE, que apresentou condutividade elétrica de 0,46 dS m⁻¹. A quantificação dos sais a serem diluídos nas águas foi determinada conforme Rhoades et al. (2000).

$$\text{Para CE abaixo de 5 dS/m: } SDT = (CE_{\text{Desejada}} \times 640)$$

$$\text{Para CE acima de 5 dS/m: } SDT = (CE_{\text{Desejada}} \times 800)$$

Sendo,

SDT – Sais Dissolvidos Totais (mg/l).

CE_{Desejada} – Condutividade Elétrica Desejada (dS/m).

Para confirmar que a CE de cada tratamento foi alcançada, as soluções foram submetidas a um novo teste de condutividade, e para o tratamento testemunha, foi utilizado apenas a água de abastecimento local, sem adição de sais.

3.2 Condução do experimento

O experimento foi conduzido em vasos de 5 L, em delineamento inteiramente casualizado, com oito tratamentos arranjados em esquema fatorial 2 (solos) $\times$ 4 (níveis de salinidade: 0,4, 2, 4 e 6 dS m⁻¹), com oito repetições, totalizando 64 unidades experimentais para cada experimento.

As sementes de feijão-caupi foram semeadas em bandejas, e após 10 dias foram transplantadas três mudas por vaso e, após uma semana, foi feito o desbaste deixando-se duas plantas por vaso. Buscando maior uniformidade na germinação, durante os 20 primeiros dias após a semeadura, todos os tratamentos foram irrigados com água isenta de salinidade e, após esse período, seguiram-se as irrigações com as salinidades pré-estabelecidas. A adubação foi realizada 15 dias após o início dos tratamentos, de acordo com a recomendação da análise de solo, dissolvendo-se o adubo na água da irrigação. Foram realizadas aplicação de enxofre para controle de ácaros e capinas manuais para eliminação das plantas daninhas. A colheita do feijão foi efetuada manualmente, 70 dias após a semeadura.

O início da irrigação caracterizou-se por levar os solos à capacidade de campo. Para isso, saturaram-se os vasos com água, sem sal, envolvendo-os individualmente com plástico, de forma a forçar a perda de água apenas por drenagem. Além dos 64 vasos do experimento, mais 8 vasos de cada solo foi acrescentado, para se obter o peso-controle. Quando cessou a drenagem (aproximadamente 50 horas), retiraram-se os plásticos e as aberturas de cada vaso foram seladas com fita adesiva para não haver lixiviação dos nematoides durante o experimento.

Posteriormente, todos os 80 vasos foram pesados em balança digital (precisão de 5 g) obtendo-se, assim, a média do peso-controle, correspondente à capacidade de campo. A cada dois dias os 16 vasos-controle eram pesados, e a média da diferença do peso inicial era devolvida com as respectivas soluções: 16 vasos eram irrigados com água com condutividade 2 dS/m⁻¹; 16 vasos com condutividade 4 dS/m⁻¹; 16 com condutividade 6 dS/m⁻¹; 32 vasos com água de abastecimento. O sistema de irrigação utilizado foi o gotejo, com espinhos de irrigação individual, com vazão de 1 litro por hora (Figura 1A).

Ao final do experimento, com o objetivo de baixar a condutividade elétrica dos solos tratados com as soluções salinas, metade das repetições de cada tratamento (quatro repetições) foram submetidas a uma lavagem com água não salina, para recuperação, conforme a equação abaixo (Hoffman, 1980):

$$\frac{CE_f}{CE_o} \times \frac{D_1}{D_3} = k$$

Onde, CE_f é a condutividade elétrica final desejada no perfil, $dS\ m^{-1}$; CE_o é a condutividade elétrica média inicial, $dS\ m^{-1}$; D_1 é a lâmina de lixiviação a ser aplicada, m; e D_3 é a profundidade do perfil a ser recuperado, m; o que correspondeu a 3,0, 6,0 e 8,5 L no solo 1 e 4,0, 6,5 e 9,0 L no solo 2, para os tratamentos com 2, 4 e 6 $dS\ m^{-1}$, respectivamente.

Para avaliar a população de nematoides perdida na lixiviação, foi colocado um recipiente sob cada vaso e, para captar a água, outro recipiente maior (Figura 1B). Para evitar perdas de espécimes de nematoides, devido à evaporação, esperou-se a água escorrer por 20 minutos e, em seguida, realizou-se a extração dos nematoides na água captada utilizando o método da flotação centrífuga (Jenkis, 1964).

3.3 Variáveis analisadas

3.3.1 Condutividade elétrica

A condutividade elétrica do solo foi medida três vezes durante cada experimento. A primeira vez, assim que o solo chegou à universidade; a segunda vez, ao final do ciclo do feijoeiro, antes da aplicação da lâmina de lixiviação; e a terceira vez, após a aplicação da lâmina de lixiviação.

A condutividade elétrica do solo, por meio do extrato da solução, foi realizada de acordo com a metodologia de Richards (1954) adaptada pela EMBRAPA (2017). Inicialmente foram pesadas 100 g de solo e, em recipientes apropriados, foi adicionado água destilada até que a massa do solo apresentasse consistência de pasta, com aspecto brilhante. Posteriormente, a amostra ficou em repouso durante 4 horas. Passado este tempo, o solo foi colocado em funil de Buchner contendo papel de filtro e adaptado a kitassatos de 500 mL. Em seguida, foi aplicada a sucção com auxílio de um compressor de ar, por 40 minutos e então o extrato da solução do solo foi coletado (Figura 1C). Por fim, através do condutivímetro, que já estava calibrado, foi mensurada a condutividade elétrica do solo. Ao fim do experimento, a análise

química do solo foi realizada no Laboratório de Química Ambiental de solos da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

3.3.2 Estrutura da nematofauna

Foram coletados aproximadamente 1 kg de solo e retirados 300 cm³ para as análises nematológicas. As amostras foram homogeneizadas e processadas para extração, com o auxílio de duas peneiras de 60 e 325 mesh utilizando o método da flotação centrífuga (Jenkis, 1964). As suspensões de nematoides obtidas foram mantidas sob refrigeração (4-6 °C) até a identificação e contagem das amostras. 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× e os nematoides identificados em nível de gênero (Figura 1D).

Segundo as características taxonômicas e parâmetros ecológicos, as comunidades de nematoides foram analisadas em função da abundância total e relativa dos taxa, função trófica e guildas funcionais. A Abundância dos nematoides foi expressa pelo número total de indivíduos por amostra de solo, e a abundância relativa, calculada pela porcentagem de cada gênero sobre a abundância total. A função trófica foi determinada com base na abundância relativa dos cinco grupos tróficos de acordo com o hábito alimentar dos nematoides: bacteriófagos (BF), micófagos (FF), onívoros (ON), predadores (PR) e parasitos de plantas (PP). Posteriormente, os nematoides foram classificados em guildas funcionais, que combinam os hábitos alimentares e os cinco grupos colonizadores-persistentes (c-p), que variam numa escala de 1 a 5 (BONGERS, 1990; Bongers e Bongers, 1998).

3.3.3 Desenvolvimento das plantas

Para avaliação do desenvolvimento das plantas, ao final do experimento foram realizadas as seguintes avaliações: altura de plantas (mensurada utilizando-se fita métrica do colo da planta até a última folha, expressa em cm); número de folhas por planta (realizado a partir da contagem de todas as folhas de cada planta); número de vagens por planta (obtendo-se pela contagem do número de vagens de cada planta); peso de sementes e peso da raiz (o peso de sementes e da raiz por planta foi obtido por meio de balança de precisão); matéria fresca (a planta foi pesada em balança de precisão); matéria seca (as plantas foram coletadas e colocadas em sacos de papel para secar em estufa de circulação forçada de ar a 60 °C e posteriormente pesadas em balança).

3.4. Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise descritiva e de aderência a distribuição normal. A estrutura da nematofauna fundamentou-se na abundância e dominância dos taxa presentes, funções tróficas e guildas funcionais. Para os dados de desenvolvimento das plantas foi realizada análise de variância e, quando as diferenças foram significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

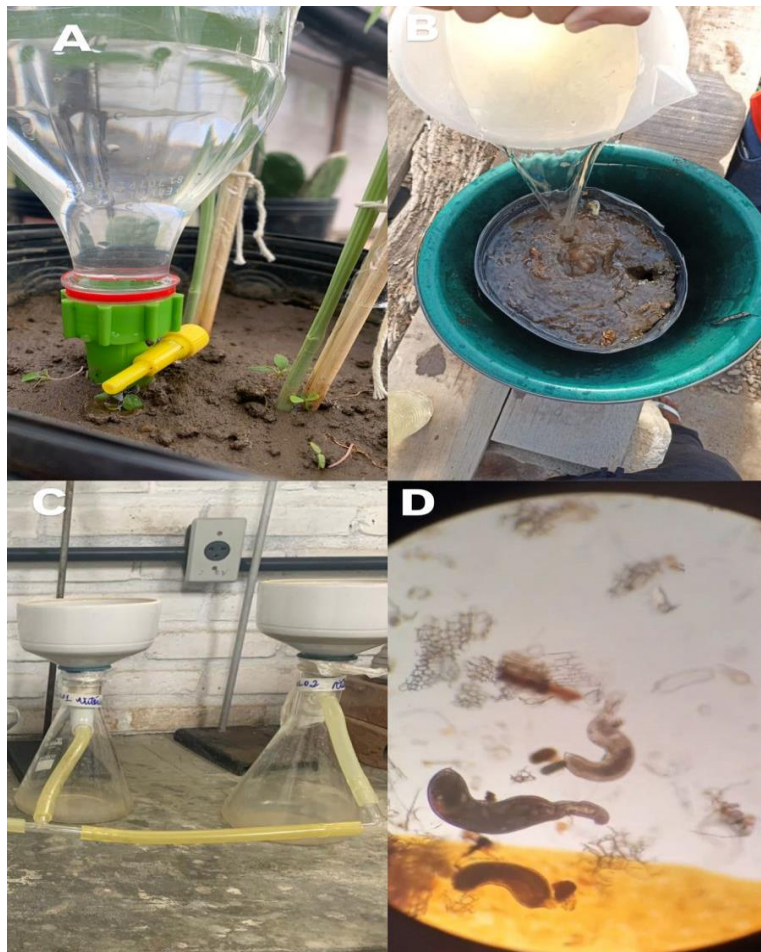


Figura 1. Espinhos de irrigação (A), coleta dos nematoides lixiviados (B); coleta do extrato de saturação do solo (C); nematoides do gênero *Rotylenchulus* (D).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Salinidade do solo

Na Tabela 1 são apresentados os valores dos nutrientes encontrados no início e final do experimento 1. O aumento da salinidade da água de irrigação promoveu acréscimo considerável de sódio no solo. Nos tratamentos irrigados com água de abastecimento (não salina), nos solos 1 e 2, o valor de sódio presente foi de 1,39 e 1,42 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$, respectivamente, correspondendo a um aumento de mais de 178%, no solo 1 e 264% no solo 2, em comparação ao resultado inicial da análise dos solos.

Tabela 1. Características químicas dos solos estudados quando submetidos a diferentes níveis de salinidade (água de abastecimento, 2, 4 e 6 dS m^{-1}).

Tratamentos	Características químicas dos solos							
	CE	Ph	Ca	Mg	Al	Na	K	H+Al
	$\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$							
Solo 1 AA	1,75	7,96	11,10	3,50	0,00	1,39	0,56	0,49
Solo 1 2 dS/m^{-1}	6,97	8,11	10,70	1,50	0,00	7,42	0,65	0,65
Solo 1 4 dS/m^{-1}	13,21	8,25	8,90	2,20	0,00	10,20	0,61	0,65
Solo 1 6 dS/m^{-1}	18,98	8,09	9,10	2,10	0,00	14,71	0,70	0,65
Solo 1 2 dS LX	3,71	8,25	10,70	1,50	0,00	5,58	0,63	0,65
Solo 1 4 dS LX	3,95	8,43	10,10	1,20	0,00	8,63	0,65	0,49
Solo 1 6 dS LX	4,71	8,39	9,50	1,30	0,00	10,11	0,51	0,81
Solo 2 AA	2,42	8,07	9,10	0,40	0,00	1,42	0,17	0,65
Solo 2 2 dS/m^{-1}	8,78	8,22	6,70	1,40	0,00	5,51	0,19	0,81
Solo 2 4 dS/m^{-1}	15,06	8,46	5,60	1,60	0,00	7,93	0,19	0,81
Solo 2 6 dS/m^{-1}	19,57	8,26	6,20	0,60	0,00	12,98	0,20	0,65
Solo 2 2 dS LX	3,59	8,29	6,70	1,50	0,00	5,39	0,20	0,49
Solo 2 4 dS LX	3,63	8,45	5,40	1,20	0,00	5,72	0,16	0,81
Solo 2 6 dS LX	5,02	8,37	6,10	0,70	0,00	9,62	0,21	0,65
Solo 1 inicial	1,44	8,10	8,10	2,50	0,00	0,50	0,70	-
Solo 2 iniciais	1,27	8,20	6,50	1,35	0,00	0,39	0,18	-

AA = água de abastecimento; LX = com aplicação de lâmina de lixiviação ao final do experimento.

A condutividade elétrica aumentou consideravelmente no extrato de saturação com o aumento da salinidade da água de irrigação. Por outro lado, com a aplicação da lâmina de lixiviação ao final do experimento, a condutividade elétrica e o teor de sódio foram reduzidos. Estudando o comportamento do feijoeiro irrigado com diferentes níveis de salinidade da água, Santana (2003) observou evolução na condutividade elétrica do solo proporcional aos tratamentos, ou seja, o efeito da água na solução do solo foi diretamente proporcional à concentração de sais na água de

irrigação. Resultados semelhantes foram encontrados por Blanco & Folegatti (2002), e Gurgel et al. (2003), que relataram acúmulo de sais no solo equivalente à salinidade da água utilizada em irrigação localizada.

4.1 Estrutura da nematofauna

Em relação à nematofauna, no solo 1 (Tabela 2A) foram encontrados 22 taxa, em todos os tratamentos, sendo, cinco parasitos de planta, seis bacteriófagos, três micófagos, quatro onívoros e quatro predadores. Cinco taxa foram comuns em todos os tratamentos, *Aphelenchus*, *Cephalobus*, *Panagrolaimus*, *Rotylenchulus* e *Rhabditis*. O total de nematoides foi maior no tratamento com água de salinidade 2 dS m⁻¹, com um total de 161.568 nematoides, e menor nos tratamentos irrigados com água de abastecimento, com o total de 25.872 nematoides. *Rotylenchulus* foi o gênero predominante em todos os tratamentos salinos: 2 (97,57%), 4 (95,29%) e 6 dS m⁻¹ (94,25%). Os parasitos de planta foram o grupo trófico dominante, representando (81,20, 96,60, 95,30 e 94,60%), seguidos pelos bacteriófagos (10,60, 2,80, 1,60 e 4,80%), nos tratamentos com água de abastecimento, 2, 4 e 6 dS m⁻¹, respectivamente.

No solo 2 (Tabela 3A), foram encontrados 18 taxa, em todos os tratamentos: cinco parasitos de planta, seis bacteriófagos, três micófagos, dois onívoros e dois predadores. Sete taxa foram comuns em todos os tratamentos, *Panagrolaimus*, *Rhabditis*, *Criconemoides*, *Rotylenchulus*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus* e *Prodorylaimus*. Como no solo 1, os parasitos de planta foram predominantes: 72,60, 76,50, 93,00 e 96,10% nos tratamentos com água de abastecimento, 2, 4 e 6 dS m⁻¹, respectivamente. O Total de nematoides foi maior em 4 dS m⁻¹, com um total de 43.473 nematoides, dos quais 83,67% representados por *Rotylenchulus*.

No teste de média (Tabela 6) é possível observar que 7 gêneros de nematoides diferiram entre o solo 1 e 2, onde a maior média apresentada foi do gênero *Rotylenchulus* no solo 1. Ainda na mesma tabela de acordo com os níveis é possível observar que nematoides do gênero *Rhabditis*, *Prodorylaimus*, *Panagrolaimus*, *Pratylenchus*, não diferiram entre si em nenhum nível de salinidade, esse mesmo comportamento também é observado nos tratamentos com e sem aplicação da lâmina de água.

Tem sido documentado que *R. reniformis* tolera condições fortemente salinas, como relatado por Ray e Das (1980) na Índia. Em campos de algodão no Texas (EUA), *R. reniformis* ocorreu igualmente em solos altamente salinos (16,50 dS m⁻¹) e menos

salinos (4 dSm^{-1}) (Heald; Heilman, 1971). Espécies do gênero *Rhabditis* também não tiveram sua sobrevivência e movimentação influenciadas pela salinidade de até 30 dS m^{-1} (Thurstun, 1994).

Nos solos que receberam a lâmina de lixiviação foram encontrados 16 taxa no solo 1, e 10 no solo 2, indicando redução de 27,27 e 44,00%, respectivamente, em relação aos tratamentos sem lâmina de lixiviação (Tabelas 2B e 3B). Em todos os tratamentos *Rotylenchulus* foi o taxon predominante (Tabelas 2A, 2B, 3A, 3B). Contudo, não foi encontrado nematoide micófago no solo 2 (Tabelas 3A e 3B). Analisando as populações totais de nematoides no solo 1 nas duas condições (Tabelas 2A e 2B) verifica-se redução de 41,25 (2 dS m^{-1}), 31,21 (4 dS m^{-1}) e 64,82% (6 dS m^{-1}). No solo 2 lixiviado, houve aumento de 1,04%, em comparação ao solo que não recebeu a lâmina de água. Em contrapartida, nos tratamentos lixiviados 4 e 6 dS m^{-1} a redução foi de 85,92 e 13,54%, respectivamente (Tabelas 3A e 3B). *Rotylenchulus* também foi dominante na água lixiviada, prevalecendo em mais de 99% em todos os tratamentos do solo 1, e no solo 2 com 33,60, 81,29 e 74,21% nos tratamentos 2, 4 e 6 dS m^{-1} , respectivamente (Tabela 4).

No teste de média para os nematoides encontrados na água após a lixiviação dos sais (Tabela 8), apenas os nematoides do gênero *Criconemoides*, *Helicotylenchus*, *Laimydorus*, diferiram entre si, no solo 1 e no solo 2, sendo a maior média apresentada no solo 1 nos 3 gêneros. Já em relação aos níveis de salinidade, o gênero *Rotylenchulus* diferiu no nível 4 e 6 dS m^{-1} , esses por sua vez não diferiram do tratamento dos 2 dS m^{-1} . Os demais gêneros de nematoides não diferiram entre si em nenhum nível de salinidade.

Os resultados aqui obtidos confirmam que o escoamento de água, por irrigação ou de chuva, está inteiramente ligado à disseminação de nematoides. Estudando o transporte de nematoides parasitos de planta pela água de escoamento, Cadete e Albergel (1999) observaram que 87% da população total presente no solo era formada apenas por quatro gêneros de nematoides e, na água de escoamento, essa proporção subiu para 98%. Segundo esses mesmos pesquisadores, o número de nematoides que é levado pelo escoamento da água é tão expressivo que, se existir uma área em pousio no caminho da passagem das águas de escoamento, a vantagem do controle dos nematoides exercida pelo fato da área estar em pousio será imediatamente destruída com o primeiro escoamento seguido da primeira plantação.

Assim como no solo 1, o total de nematoides na raiz foi maior no tratamento irrigado com água de salinidade 2 dSm^{-1} , com um total de 26.820 e 32.240

nematoides, nos tratamentos sem e com lâmina de lixiviação, respectivamente (Tabela 5). Desse total, 97,39% e 99,81 foram do gênero *Rotylenchulus* e 2,61 e 0,19% *Pratylenchus*. No solo 2 (Tabela 5), o total de nematoides parasitos de planta foi maior no tratamento não salino, totalizando 9.760 espécimens, correspondendo a 78,89% *Pratylenchus* e 21,11% *Rotylenchulus*. As raízes que receberam a lixiviação dos sais apresentaram maior população de nematoides no tratamento 2 dS m⁻¹ em relação aos demais, dos quais 56,96% eram do gênero *Rotylenchulus*.

No teste de média para os nematoides encontrados nas raízes do feijão (Tabela 7) é possível observar que o gênero *Pratylenchulus*, diferiu entre o solo 1 e solo 2. Entretanto no nível, e na lavagem dos sais, o gênero não obteve diferença significativa ao nível 5% de probabilidade. O gênero *Rotylenchulus* por sua vez diferiu nos 2 solos, nos níveis de salinidade 0 e 6 dS m⁻¹ não obteve diferença significativa entre si, porém diferiram dos demais níveis. O mesmo comportamento foi observado na lavagem do solo.

No Brasil, os gêneros *Meloidogyne*, *Pratylenchulus* e *Rotylenchulus* destacam-se como os de maior importância econômica para a cultura do feijoeiro-caupi e do feijoeiro-fava (*Phaseolus lunatus* L.) (Ponte, 1987; Siqueira, 2007). O nematoide *Rotylenchulus* é conhecido por atacar e causar redução do crescimento do feijoeiro-caupi (Yassin e Ismail, 1994), com ciclo de 2,5 a 4 semanas, esse nematoide causa amarelecimento das folhas, redução do porte das plantas e raízes pouco desenvolvidas (Chandra e Khan, 2010; Ferraz e Brown, 2016).

Uma característica importante para a sobrevivência de *Rotylenchulus* é a anidrobiose. Baujard e Martiny (1995) relataram altas taxas de multiplicação desse nematoide em feijoeiro-caupi no Senegal, onde foi encontrado restrito a campos irrigados, entrando em anidrobiose durante a estação seca. Em um estudo com 11 populações de *R. reniformis* foi observado que sete populações apresentaram menor taxa de reprodução em algodoeiro, quando comparadas à feijoeiro-caupi e mamoneira (*Ricinus communis* L.). Em duas populações, o feijoeiro-caupi foi a melhor hospedeira em relação às outras culturas, resultando em maiores índices de reprodução no solo e na raiz (Lira, 2020).

Tabela 2A. Comunidade de nematoides no solo 1, naturalmente infestado, coletado em Tabira-PE e submetido a diferentes níveis de salinidade (água de abastecimento, 2, 4 e 6 dS m⁻¹) no Experimento 1.

Nematoides	GF	Salinidade							
		Água de abastecimento		2dS/m ⁻¹		4dS/m ⁻¹		6dS/m ⁻¹	
		A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ
Micófago (D%)		1,5		0,0		0,1		0,0	
<i>Aphelenchoides</i>	Mi ₂	28	3,5±9,9	0	0	75	18,75±23,93	25	6,25±12,5
<i>Aphelenchus</i>	Mi ₂	336	42±53,9	72	18±22,97	75	18,75±23,93	168	42±17,14
<i>Ditylenchus</i>	Mi ₂	0	0	0	0	0	0	126	31,5±27,11
Bacteriófago (D%)		10,6		2,8		1,6		4,6	
<i>Cephalobus</i>	Ba ₂	1568	196±183,9	192	48±64,99	200	50±61,23	126	31,5±40,21
<i>Acrobeles</i>	Ba ₂	140	17,5±20,83	24	6±12	0	0	0	0
<i>Panagrolaimus</i>	Ba ₁	280	35±38,88	240	60±45,95	625	156,25±116,1	2142	535,5±355,76
<i>Prismatolaimus</i>	Ba ₃	56	7±12,96	48	12±24	0	0	200	50±61,23
<i>Rhabdolaimus</i>	Ba ₃	0	0	0	0	0	0	84	21±29,69
<i>Rhabditis</i>	Ba ₁	644	80,5±82,57	2688	672±161,59	400	100±117,26	294	73,5±63
Predadores (D%)		3,5		0,3		0,3		0,1	
<i>Mononchus</i>	Pr ₄	980	122,5±123,3	24	6±12	0	0	0	0
<i>Eudorylaimus</i>	Pr ₄	28	3,5±9,89	312	78±63,11	0	0	0	0
<i>Labronema</i>	Pr ₄	0	0	144	36±45,95	0	0	0	0
<i>Seinura</i>	Pr ₂	0	0	0	0	0	0	21	5,25±10,5
Herbívoro (D%)		81,2		96,6		95,3		94,6	
<i>Rotylenchulus</i>	H ₃	18592	2324±2149	157656	39414±20610	99275	24818,75±16797	68061	17015,25±1202,5
<i>Criconemoides</i>	H ₃	112	14±29,93	0	0	0	0	84	21±24,24
<i>Helicotylenchus</i>	H ₃	1904	239±232,82	0	0	1475	368,75±206,5	777	194,25±163,9
<i>Pratylenchus</i>	H ₃	168	21±49,07	0	0	0	0	0	0
<i>Tylenchus</i>	H ₂	112	14±21,16	0	0	0	0	42	10,5±12,12
Onívoro (D %)		3,2		0,2		2,7		0,1	
<i>Prodorylaimus</i>	On ₄	476	59,5±69,29	0	0	225	56,25±6574	21	5,25±10,5
<i>Thornia</i>	On ₄	22	28±39,59	0	0	50	12,5±25	0	0

<i>Laimydorus</i>	On ₄	84	10,5±29,69	48	12±13,85	1500	375±171,9	0	0
<i>Mesodorylaimus</i>	On ₄	140	17,5±33,25	120	30±12	0	0	0	0
TOTAL		25872	179,66±713	161568	3366±12157	104175	2367,6±8443	72213	1203,5±5053,8

A (*abundância*): Somatório do número de nematoides em 300 cm³ de solo; GF: Guildas funcionais (combinação dos grupos tróficos e da escala de colonizadores – persistentes c-p); M±δ: Número médio e desvio padrão do número de nematoides por 300 cm³ de solo, D (%): dominância do grupo trófico expresso em percentagem.

Tabela 2B. Comunidade de nematoides após a lixiviação dos sais no solo 1, naturalmente infestado, coletado em Tabira-PE e submetido a diferentes níveis de salinidade (2, 4 e 6 dS m⁻¹) no Experimento 1.

Nematoides	GF	Salinidade					
		2 dS/m ⁻¹ lixiviado		4dS/m ⁻¹ lixiviado		6 dS/m ⁻¹ lixiviado	
		A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ
Micófagos (D%)		0,2		0,0		0,5	
<i>Aphelenchus</i>	Mi ₂	23	5,75±11,5	0	0	0	0
Bacteriófago (D%)		2,3		2,6		3,0	
<i>Cephalobus</i>	Ba ₂	368	92±86,05	300	75±75,49	0	0
<i>Acrobeles</i>	Ba ₂	0	0	0	0	76	19±38
<i>Panagrolaimus</i>	Ba ₁	368	92±104,55	720	180±114,30	247	61,75±89,62
<i>Prismatolaimus</i>	Ba ₃	44	11±12,72	0	0	60	15±30
<i>Rhabditis</i>	Ba ₁	1426	356,5±246,64	700	175±156,95	475	118,75±237,5
Predadores (D%)		0,5		0,1		0,2	
<i>Mononchus</i>	Pr ₄	0	0	60	15±10	0	0
<i>Eudorylaimus</i>	Pr ₄	69	17,25±34,5	60	15±10	0	0
<i>Labronema</i>	Pr ₄	115	28,75±57,5	0	0	133	33,25±54,57
<i>Seinura</i>	Pr ₂	69	17,25±34,5	0	0	0	0
Herbívoro (D%)		95,7		97,0		93,2	
<i>Rotylenchulus</i>	H ₃	90367	22591,75±21510,3	69320	17330±7065	23655	5913,75±2734,3
<i>Criconemoides</i>	H ₃	0	0	0	0	57	14,25±18,19
<i>Helicotylenchus</i>	H ₃	851	212,75±247,2	300	75±41,23	57	14,25±28,5
<i>Pratylenchus</i>	H ₃	529	132,25±264,5	0	0	0	0
Onívoro (D %)		1,3		0,3		3,1	
<i>Prodorylaimus</i>	On ₄	92	23±32,52	0	0	57	14,25±28,5
<i>Thornia</i>	On ₄	46	11,5±23	40	10±11,54	114	28,5±36,38
<i>Laimydorus</i>	On ₄	368	92±112,67	140	35±57,44	475	118,75±177,13
<i>Mesodorylaimus</i>	On ₄	184	46±17,77	60	15±10	0	0
TOTAL		94919	1581,9±7457,2	71660	1791,5±5600,3	25406	577,4±1855,8

A (abundância): Somatório do número de nematoides em 300 cm³ de solo; GF: Guildas funcionais (combinação dos grupos tróficos e da escala de colonizadores – persistentes c-p); M±δ: Número médio e desvio padrão do número de nematoides por 300 cm³ de solo, D (%): dominância de cada grupo trófico expresso em percentagem.

Tabela 3A. Comunidade de nematoides no solo 2, naturalmente infestado, coletado em Tabira-PE e submetido a diferentes níveis de salinidade (água de abastecimento, 2, 4 e 6 dS m⁻¹) no Experimento 1.

Nematoides	GF	Salinidade							
		Água de abastecimento		2dS/m ⁻¹		4dS/m ⁻¹		6dS/m ⁻¹	
		A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ
Micófago (D%)		2,7		0,15		0,2		0,5	
<i>Aphelenchoides</i>	Mi ₂	52	6,5±12,03	52	13±26	0	0	18	4,5±9
<i>Aphelenchus</i>	Mi ₂	286	35,75±39,15	0	0	25	6,25±12,5	36	9±10,39
<i>Ditylenchus</i>	Mi ₂	0	0	0	0	75	18,75±23,93	0	0
Bacteriófago (D%)		16,7		2,4		5,9		3,1	
<i>Cephalobus</i>	Ba ₂	1482	185,25±251,09	230	57,5±100,25	1500	375±187,08	0	0
<i>Acrobeles</i>	Ba ₂	312	39±62,15	0	0	50	12,5±25	54	13,5±17,23
<i>Panagrolaimus</i>	Ba ₁	130	16,5±19,34	184	46±56,33	50	12,5±25	162	40,5±59,47
<i>Prismatolaimus</i>	Ba ₃	0	0	0	0	48	12±13,88	36	9±10,39
<i>Rhabdolaimus</i>	Ba ₁	0	0	0	0	125	31,25±31,47	18	4,5±9
<i>Rhabditis</i>	Ba ₁	312	39±50,10	207	51,75±103,5	350	87,5±101,03	126	31,5±63
Predadores (D%)		5,1		14,6		0,0		0,0	
<i>Mononchus</i>	Pr ₄	442	55,25±58,03	0	0	0	0	0	0
<i>Eudorylaimus</i>	Pr ₄	78	9,75±13,45	230	75,5±47,87	0	0	0	0
Herbívoro (D%)		72,6		76,5		93,0		96,1	
<i>Rotylenchulus</i>	H ₃	4524	565,5±539,3	9269	2317,25±3653,9	36375	9093,75±6393,2	8622	2155,5±522,4
<i>Criconeematidae</i>	H ₃	390	48,75±47	161	40,25±80,5	850	212,5±108,97	234	58,5±45
<i>Helicotylenchus</i>	H ₃	3406	425,75±284,1	1380	345±293,9	3600	900±925,78	2862	715,5±180,8
<i>Pratylenchus</i>	H ₃	416	52±50,10	138	34,5±44,1	175	43,75±37,5	18	4,5±9
<i>Tylenchus</i>	H ₂	104	13±13,9	0	0	0	0	0	0
Onívoro (D%)		2,8		6,3		0,8		0,3	
<i>Prodorylaimus</i>	On ₄	156	19,5±30,28	46	11,5±13,27	125	31,25±23,93	36	9±18
<i>Thornia</i>	On ₄	182	22,75±29,27	69	17,25±22,02	125	31,25±31,45	0	0
TOTAL		12272	102,2±230,3	11966	271,9±1173,1	43473	776,3±22784,5	12222	254,6±627,3

A (*abundância*): Somatório do número de nematoides em 300 cm³ de solo; GF: Guildas funcionais (combinação dos grupos tróficos e da escala de colonizadores – persistentes c-p); M±σ: Número médio e desvio padrão do número de nematoides por 300 cm³ de solo, D (%): dominância do grupo trófico expresso em percentagem.

Tabela 3B. Comunidade de nematoides após a lixiviação dos sais no solo 2, naturalmente infestado, coletado em Tabira-PE e submetido a diferentes níveis de salinidade (2, 4 e 6 dS m⁻¹) no Experimento 1.

Nematoides	GF	Salinidade					
		2 ds/m ⁻¹ lixiviado		4 dS/m ⁻¹ lixiviado		6 dS/m ⁻¹ lixiviado	
		A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ
Bacteriófago (D%)			1,2		0,5		0,0
<i>Panagrolaimus</i>	Ba ₁	20	5±10	23	5,75±11,5	0	0
<i>Prismatolaimus</i>	Ba ₃	60	15±30	0	0	0	0
<i>Rhabditis</i>	Ba ₁	72	18±36	0	0	0	0
Predadores (D%)			1,7		0,0		1,6
<i>Eudorylaimus</i>	Pr ₄	54	13,5±27	0	0	90	22,5±45
Herbívoros (D%)			94,0		90,7		92,2
<i>Rotylenchulus</i>	H ₃	4108	1027±675,62	3749	937,25±325,4	5706	1426,5±1098,2
<i>Criconeematidae</i>	H ₃	20	5±10	184	46±49,6	288	72±25,5
<i>Helicotylenchus</i>	H ₃	4368	1092±280,93	1472	368±188,7	3240	810±255,8
<i>Pratylenchus</i>	H ₃	2052	513±111,87	138	34,5±69	468	117±63,2
Onívoro (D%)			3,1		0,0		6,2
<i>Prodorylaimus</i>	On ₄	36	9±16	0	0	36	9±18
TOTAL		12092	485,22±1160,3	6118	218,5±346,9	10566	293,5±579,33

A (abundância): Somatório do número de nematoides em 300 cm³ de solo; GF: Guildas funcionais (combinação dos grupos tróficos e da escala de colonizadores – persistentes c-p); M±σ: Número médio e desvio padrão do número de nematoides por 300 cm³ de solo, D (%): dominância de cada grupo trófico expresso em percentagem.

Tabela 4. Total de nematoides lixiviados no solo 1 e no solo 2, naturalmente infestados, submetidos a diferentes níveis de salinidade (2, 4 e 6 dS m⁻¹) no Experimento 1.

Nematoide	GF	Salinidade											
		Solo 1						Solo 2					
		2 ds/m ⁻¹		4 ds/m ⁻¹		6 ds/m ⁻¹		2 ds/m ⁻¹		4 ds/m ⁻¹		6 ds/m ⁻¹	
		A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ
Herbívoro (D%)		100,0		99,5		99,6		68,9		100,0		100,0	
<i>Criconemoides</i>	H ₃	0	0	0	0	0	0	81	20,25±25,8	260	65±54,1	396	99±92,5
<i>Helicotylenchus</i>	H ₃	50	12,5±14,43	26	6,5±13	48	12±24	432	108±38,2	390	97,5±91	3366	841,5±309,8
<i>Pratylenchus</i>	H ₃	0	0	0	0	0	0	162	40,5±64,3	0	0	22	5,5±11
<i>Rotylenchulus</i>	H ₃	45225	11306±5246,4	36842	9210,5±5945,0	28488	7122±2885,9	1107	276,75±125	2912	728±353,3	10890	2722,5±1930,9
<i>Scutellonema</i>	H ₃	0	0	0	0	48	12±13,9	0	0	0	0	0	0
<i>Tylenchus</i>	H ₂	25	6,5±12,5	26	6,5±139	0	0	54	13,5±27	20	5±10	0	0
Onívoro (D%)		0,0		0,0		0,0		23,2		0,0		0,0	
<i>Laimydoros</i>	On ₄	0	0	0	0	0	0	1134	283,5±375,7	0	0	0	0
Micófagos (D%)		0,0		0,5		0,4		2,6%		0,0		0,0	
<i>Aphelenchus</i>	Mi ₂	0	0	0	0	0	0	108	27±38,2	0	0	0	0
<i>Ditylenchus</i>	Mi ₂	0	0	78	19,5±24,9	72	18±36	0	0	0	0	0	0
Bacteriófago (D%)		0,0		0,0		0,0		5,4		0,0		0,0	
<i>Cephalobus</i>	Ba ₂	0	0	0	0	0	0	81	20,25±40,5	0	0	0	0
<i>Panagrolaimus</i>	Ba ₁	0	0	0	0	0	0	189	47,25±55,6	0	0	0	0
TOTAL		45300	3775±6200,3	36972	2310,7±4898,5	28656	1791±3430,8	3294	102,93±167	3582	179,1±319,6	14674	917,12±1427,4

A (*abundância*): Somatório do número de nematoides lixiviados. GF: Guildas funcionais (combinação dos grupos tróficos e da escala de colonizadores – persistentes c-p); M±σ: Número médio e desvio padrão do número de nematoides. D (%): dominância de cada grupo trófico em percentagem.

Tabela 5. Abundância de nematoides presentes nas raízes do feijoeiro-caupi (*Vigna unguiculata*) no solo 1 e no solo 2, naturalmente infestados, submetidos a diferentes níveis de salinidade (água de abastecimento, 2, 4 e 6 dS m⁻¹), com e sem lâmina de lixiviação, no Experimento 1.

Nematoide	Salinidade													
	Água de abastecimento		2 dS/m ⁻¹		4 dS/m ⁻¹		6 dS/m ⁻¹		2 dS /m ⁻¹ lixiviado		4 dS/m ⁻¹ lixiviado		6 dS/m ⁻¹ lixiviado	
	A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ
Solo1														
<i>Pratylenchus</i>	520	65±92,42	700	175±82,25	720	180±90,9	440	110±206,9	60	15±19,1	280	70±34,6	540	135±91,5
<i>Rotylenchulus</i>	4300	537,5±343	26120	175±82,25	6040	1510±634,7	5960	1490±1393,9	32240	8060±3725,7	2000	500±260,8	5020	1255±679,9
TOTAL	4820	218±304,0	26820	2332±3247,6	6760	718±688,4	6400	573±1007,8	32300	4650±4934,7	2280	247±238	5570	517±653,8
Solo 2														
<i>Pratylenchus</i>	7700	1100±424,9	3220	805±136,01	640	160±188,32	540	135±106,3	2660	665±264,5	140	35±34,2	340	85±30
<i>Rotylenchulus</i>	2060	294±159,0	4020	1005±622,45	300	75±30	1760	440±232,7	3520	880±721,5	80	20±28,3	800	200±142,4
TOTAL	9760	378±487,0	7400	508±510,6	940	152±150,7	2300	171±204,7	6180	428±504	220	65±73,9	1140	152±112,3

A (*abundância*): Somatório do número de nematoides nas raízes; M±σ: Número médio e desvio padrão do número de nematoides por 300 cm³ de solo.

Tabela 6. Teste de média para os nematoides presentes no solo 1 e 2, níveis de salinidade (0, 2, 4 e 6 dS m⁻¹), com e sem lâmina de lixiviação, no Experimento 1.

TESTE DE MÉDIA- EXPERIMENTO 1															
NEMATOIDES SOLO															
Solo	Acrobel es	Aphelenchu s	Cephalob us	Criconemoi des	Eudorylai mus	Helicotylen chus	Laimyd orus	Mesodoryla imus	Mononc hus	Panagrolai mus	Prodorilaimus	Pratylenchu s	Rotylenchulu s	Rhabdti s	Tylenchus
1	13,000 A	21,06 A	100,38 A	66,47 A	24,56 A	167,63 A	81,72 A	15,75 A	32,00 A	144,44 A	27,21 A	93,66 A	16466,00 A	207,09 A	4,81 A
2	7,500 A	10,84 A	86,06 A	7,91 B	14,31 A	594,88 B	39,81 A	1,12 B	13,81 A	17,78 B	13,71 A	21,78 B	2261,00 B	33,59 B	3,25 A
Nível															
0	28,25 A	38,87 A	190,63 A	31,38 AB	6,63 B	331,90 AB	5,25 B	8,75 B	88,88 A	25,63 A	39,50 A	36,50 A	1445,00 B	59,75 A	13,50 A
2	1,50 B	5,93 B	49,38 AB	11,31 B	41,94 A	331,70 B	47,25 A	19,00 A	1,50 B	50,75 A	11,13 A	144,44 A	16338,00 AB	275,06 A	0,00 B
4	3,12 B	6,25 B	125,00 A	64,63 A	20,94 AB	427,90 A	122,63 A	3,75 B	1,25 B	88,63 A	21,88 A	19,56 A	13045,00 A	90,63 A	0,00 B
6	8,12 AB	12,75 AB	7,88 B	41,44 A	8,25 B	433,5 AB	67,94 A	2,25 B	0,00 B	159,44 A	9,38 A	30,38 A	6628,00 A	55,94 A	2,62 B
Lav															
Sem	14,50 A	24,95 A	132,45 A	45,78 A	24,12 A	385,10 A	40,80 B	6,50 B	36,15 A	95,33 A	27,12 A	22,88 A	10059,00 A	125,53 A	6,45 A
Com	3,16 B	0,95 B	27,83 B	22,88 A	11,62 A	374,83 A	94,04 A	11,66 A	0,83 B	57,42 A	9,37 A	115,79 A	8204,00 A	111,71 A	0,00 A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 7. Teste de média para os nematoides presentes nas raízes do feijão para as variáveis solo 1 e 2, níveis de salinidade (0, 2, 4 e 6 dS m⁻¹), com e sem lâmina de lixiviação, no Experimento 1.

TESTE DE MÉDIA- EXPERIMENTO 1		
NEMATOIDES RAÍZES		
Solo	Pratylenchus	Rotylenchulus
1	101,88 B	2552,50 A
2	516,25 A	412,50 B
Nível		
0	593,75 A	438,80 B
2	415,00A	4118,80 A
4	111,25 A	526,30 C
6	116,25 A	846,30 B
Lavagem		
Sem	394,00 A	1280,50 B
Com	167,50 A	1819,20 A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 8. Teste de média para os nematoides presentes na água para as variáveis solo 1 e 2, níveis de salinidade (0, 2, 4 e 6 dS m⁻¹), no Experimento 1.

TESTE DE MÉDIA- EXPERIMENTO 1								
NEMATOIDES ÁGUA								
Solo	Aphelenchus	Cephalobus	Criconemoides	Helicotylenchus	Laimydorus	Panagrolaimus	Pratylenchus	Rotylenchulus
1	0,00 A	0,00 A	0,00 B	10,33 B	0,00 B	0,00 A	0,00 A	9213,00 A
2	9,00 A	6,75 A	61,42 A	615,42 A	94,50 A	15,75 A	15,33 A	976,00 B
Nível								
2	13,50 A	10,12 A	10,13 A	144,63 A	141,75 A	23,63 A	20,25 A	5707,00 AB
4	0,00 A	0,00 A	32,50 A	367,25 A	0,00 B	0,00 A	0,00 A	4654,00 B
6	0,00 A	0,00 A	49,50 A	426,75 A	0,00 B	0,00 A	2,75 A	4922,00 A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No experimento 2, no solo 1 (Tabela 9A) foram encontrados 15 taxa: dois parasitos de planta, seis bacteriófagos, dois micófagos, três onívoros e dois predadores. Sete gêneros foram comuns em todos os tratamentos, *Aphelenchus*, *Cephalobus*, *Panagrolaimus*, *Rabditis*, *Eudorylaimus*, *Rotylenchulus* e *Laimydoros*. Dentre os grupos tróficos os bacteriófagos foram dominantes, 63,5, 66,5, 60,9 e 56,2%, seguidos dos parasitos de planta, com 17,1, 16,9, 4,7 e 3,3%, nos tratamentos água de abastecimento, 2, 4 e 6 dS m⁻¹, respectivamente. Semelhante ao presente trabalho, Mouratov et al. (2008) encontraram mais bacteriófagos e menos fungívoros, onívoros e parasitos de planta em solos salinos. O total de nematoides foi maior no tratamento com água de salinidade 6 dS m⁻¹, com um total de 14.768 nematoides, dos quais 36,80% do gênero *Laimydoros*; e menor número de nematoides no tratamento irrigado com água 2 dS m⁻¹, com o total de 2.131 espécimes. No tratamento irrigado com água não salina o gênero *Cephalobus* foi predominante, com 41,29% do total.

No solo 2 (Tabela 10A) também foram identificados 15 taxas: cinco parasitos de planta, cinco bacteriófagos, dois micófagos, dois onívoros e um predador. Dez gêneros foram comuns em todos os tratamentos, *Aphelenchus*, *Cephalobus*, *Acrobeles*, *Panagrolaimus*, *Eudorylaimus*, *Rotylenchulus*, *Helicotylenchus*, *Tylenchus*, *Thornia* e *Laimydoros*. Dentre os grupos tróficos os parasitos de plantas foram dominantes em todos os tratamentos, com 60, 83,7, 58,8 e 68,7% em água de abastecimento, 2, 4 e 6 dS m⁻¹, respectivamente. O tratamento 2 dS m⁻¹ apresentou maior número de nematoides (23.558 espécimens), dos quais 55,70% do gênero *Rotylenchulus*. O gênero *Helicotylenchus* representou 50,3 e 42,69% do total no tratamento 6 dS e 4 dS m⁻¹, respectivamente.

No teste de média para os nematoides encontrados no solo (Tabela 13) apenas 4 gêneros de nematoides não diferiram entre si ao nível 5% de probabilidade nos solos 1 e 2. Na variável níveis de salinidade 10 gêneros de nematoides não diferiram entre si. As médias do gênero *Helicotylenchus*, nos níveis 2 e 4 dS m⁻¹, não diferiram entre si nem dos níveis 0 e 6 dS m⁻¹, porém estes diferiram ao nível 5% de probabilidade.

Sinha e Choudhury (1988) relataram nematoides portadores de estiletes altamente tolerantes ao sal parasitando raízes de plantas em manguezais, dentre eles, espécies de *Laimydorus*, *Helicotylenchus* e *Pratylenchus*. Gysels e Bracke (1975) observaram que condutividade elétrica de até 23 dS m⁻¹ não teve efeito adverso na sobrevivência e reprodução de nematoides do gênero *Panagrolaimus*. Em um estudo realizado na caatinga, no estado de Pernambuco, o único gênero parasito de planta encontrado na área salinizada foi *Helicotylenchus*, sendo inferido possível tolerância

desse gênero às condições de salinidade em relação aos outros parasitos de planta (Sá et al., 2021).

Nos solos que receberam lâmina de lixiviação foram encontrados 14 taxa no solo 1 (Tabela 9B) e 13 no solo 2 (Tabela 10B). No solo 1, *Panagrolaimus* foi o gênero dominante em 4 dS m⁻¹ e *Helicotylenchus* em 2 e 6 dS m⁻¹. No solo 2, *Panagrolaimus* foi o gênero predominante em todos os níveis de salinidade. Comparando os totais de nematoides nos solos lixiviados e não lixiviados, no solo 1 verifica-se redução de 43,76 e 35,96% em 4 e 6 dS m⁻¹, respectivamente. Porém, no tratamento 2 dS m⁻¹ lixiviado verificou-se aumento de 80,85% no total de nematoides, dos quais 36,74% correspondem ao gênero *Helicotylenchus* (Tabela 9B). No solo 2, houve redução de 51,37, 23,72 e 81,99% nos tratamentos 2, 4 e 6 dS m⁻¹, respectivamente (Tabela 10B). Na água drenada, (Tabela 11) *Panagrolaimus*, *Rabiditis* e *Laimydoros* foram os gêneros dominantes.

Na (Tabela 15) é possível observar que 6 gêneros de nematoides não diferiram entre si na água drenada dos solos 1 e 2. Os nematoides do gênero *Helicotylenchus* diferiu entre os solos, sendo solo 2 apresentando a maior média, porém entre os níveis 2, 4 e 6 dS m⁻¹, nenhum nematoide diferiram, ao nível de 5% de probabilidade.

A disseminação de nematoides pela água é documentada em vários estudos. Faulkner e Bolander (1970) estimaram a passagem de cerca de 16 milhões de nematoides parasitos de planta em canais de irrigação. Na Espanha, Juvenis de *Meloidogyne* foram encontrados em 45% das amostras de água de lixiviação; *Helicotylenchus*, *Paratylenchus* e *Tylenchorhynchus* estavam todos presentes em 60% das amostras (Tobar e Palacios 1974). Na Nigéria, cistos de *Heterodera sacchari* foram transportados na água por pelo menos 8 km (Odihirin, 1976).

O total de nematoides na raiz do feijoeiro-caupi no solo 1 (Tabela 12) foi maior no tratamento não salino, com um somatório de 5.460 nematoides. Desse total, 75,82, 11,72, 12,45 e 0,73% foram do gênero *Pratylenchus*, *Rotylenchulus*, *Helicotylenchus* e *Meloidogyne*. Nas raízes no solo que receberam lixiviação os nematoides do gênero *Rotylenchulus* foram predominantes em todos os tratamentos. No solo 2 (Tabela 12), a abundância de nematoides na raiz foi maior em 2 dS m⁻¹ (13.480 espécimens), respectivamente 27,45, 34,42 e 38,13% dos gêneros *Pratylenchus*, *Rotylenchulus* e *Helicotylenchus*. No solo lixiviado a maior abundância de nematoides também ocorreu em 2 dS m⁻¹, com 47,82% de espécimens do gênero *Helicotylenchus*.

No teste de média para os nematoides presentes nas raízes do feijão-caupi (Tabela 14), o gênero *Rotylenchulus* não diferiu em nenhuma das variáveis, ao nível

5% de probabilidade. No entanto o gênero *Pratylenchulus* obteve diferença significativa na variável solo e na variável lavagem. Nos níveis, o tratamento não salino obteve maior média, não diferindo do nível 2 dS m⁻¹, este por sua vez não deferiu do nível 4 dS m⁻¹, o nível 6 dS m⁻¹, diferiu dos dois tratamentos menos salinos o nível 5% de probabilidade.

Todos os gêneros encontrados no presente trabalho já foram registrados parasitando o feijoeiro-caupi no Brasil; embora *Meloidogyne*, *Pratylenchus* e *Rotylenchulus* sejam relatados como os mais importantes para a cultura (Lordello, 1981; Ponte, 1987; Silva, 2005). Contudo, apesar da importância e da alta disseminação, no presente estudo o gênero *Meloidogyne* foi encontrado em baixa frequência (0,73%).

Pratylenchus é considerado um dos parasitos de planta mais importantes para agricultura (Lordello, 1981; Tihohod, 1993), tendo se destacado no presente estudo pela alta frequência e abundância nas raízes, 51,80 e 50,54% no solo 1 e 2, respectivamente. Na Nigéria, foi documentado que este nematoide interage com nematoides das galhas e reniformes em infecções mistas em feijão-caupi e milho (Egunjobi et al., 1986). Apesar da importância desse gênero para a cultura do feijoeiro-caupi, no Brasil os estudos ainda são escassos. Entretanto, Siqueira (2007) verificou que *P. brachyurus* (Godfrey, 1929) Filipjev & S. Stekhoven, 1941 provoca danos ao feijoeiro-caupi refletidos pela redução do peso seco de vagens.

O gênero *Helicotylenchus* tem um alto potencial parasitário em feijoeiro-caupi (Hall et al., 2003), induzindo distúrbios vasculares e reduzindo a penetração das raízes no perfil do solo, afetando o vigor das plantas por suprimir a nodulação da raiz, alterando a atividade de fixação de nitrogênio (Sikora et al., 2005). No presente estudo, *Helicotylenchus* representou 47,82% do total de nematoides no tratamento lixiviado 2 dS m⁻¹.

A alta dominância de *Rotylenchulus* nas raízes do feijoeiro-caupi nos dois experimentos neste estudo é preocupante. Esse nematoide é conhecido por parasitar e causar redução de crescimento no feijoeiro (Yassin e Ismail, 1994). Contudo, Sawadogo et al. (2009) apontaram que, em seus estudos, o status de *Rotylenchulus* como agente patogênico do feijoeiro-caupi foi difícil de avaliar, devido a abundância significativa do nematoide em amostras de solo, mas praticamente sem detecção nas raízes, com frequência baixa entre as amostras. Os autores ainda destacaram que o desenvolvimento de *Rotylenchulus* está especialmente relacionado com condições específicas de produção do feijoeiro-caupi.

Tabela 9A. Comunidade de nematoides no solo 1, naturalmente infestado, coletado em Tabira-PE e submetido a diferentes níveis de salinidade (água de abastecimento, 2, 4 e 6 dS m⁻¹) no Experimento 2.

Nematoide	GF	Salinidade							
		Água de abastecimento		2 dS/m ⁻¹		4 dS/m ⁻¹		6 dS/m ⁻¹	
		A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ
Micófago (D%)			4,70		10,30		13,70		2,40
Aphelenchus	Mi ₂	174	21,75±50,49	229	57,25±29,92	1616	404±359,03	378	94,5±135,79
Ditylenchus	Mi ₂	0	0	0	0	27	6,75±13,5	0	0
Bacteriófago (D%)			63,50		66,50		60,90		56,20
Cephalobus	Ba ₂	1292	161,5±180,4	663	165,75±138,7	1377	344,25±255,7	612	153±214,96
Acrobeles	Ba ₂	292	36,5±94,66	0	0	22	5,5±11	24	6±12
Panagrolaimus	Ba ₁	24	3±8,48	432	108±53,88	4056	1014±1200	3332	833±466,04
Prismatolaimus	Ba ₃	0	0	96	24±48	0	0	54	13,5±15,77
Rhabdolaimus	Ba ₁	0	0	84	21±42	0	0	50	12,5±14,45
Rhabditis	Ba ₁	239	29,87±32,48	129	32,25±14,66	3058	764,5±1312,38	3408	852±1093,95
Predadores (D%)			6,40		3,40		11,2		4,70
Mononchus	Pr ₄	24	3±8,48	0	0	0	0	26	6,5±13
Eudorylaimus	Pr ₄	53	6,6±12,27	96	24±48	828	207±95,84	670	167,5±120
Herbívoros (D%)			17,10		16,90		4,70		3,30
Rotylenchulus	H ₃	450	56,25±84,24	356	89±113,88	303	75,75±78,45	122	30,5±30,08
Helicotylenchus	H ₃	504	63±168,7	0	0	124	31±31,49	334	83,5±44
Onívoro (D %)			8,3		2,9		9,5		33,4
Thornia	On ₄	0	0	23	5,75	133	33,25±51,20	292	73±61,48
Laimydrus	On ₄	51	6,37±11,80	23	5,75±11,50	435	108,75±189,30	5436	1359±1511,70
Mesodorylaimus	On ₄	26	3,25±9,19	0	0	0	0	0	0
TOTAL		3129	35,55±92,55	2131	48,43±74,32	12002	250,04±566,1	14768	263,71±615,37

A (*abundância*): Somatório do número de nematoides em 300 cm³ de solo; GF: Guildas funcionais GF: Guildas funcionais (combinação dos grupos tróficos e da escala de colonizadores – persistentes c-p); M±δ: Número médio e desvio padrão do número de nematoides por 300 cm³ de solo, D (%): dominância do grupo trófico expresso em percentagem.

Tabela 9B. Comunidade de nematoides após a lixiviação dos sais no solo 1, naturalmente infestado, coletado em Tabira-PE e submetido a diferentes níveis de salinidade (0, 2, 4 e 6 dS m⁻¹) no Experimento 2.

Nematoide	GF	Salinidade					
		2 dS/m ⁻¹ lixiviado		4 dS/m ⁻¹ lixiviado		6 dS/m ⁻¹ lixiviado	
		A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ
Micógago (D%)			7,70		2,50		2,20
<i>Aphelenchus</i>	Mi ₂	857	214,2±113,12	112	28±33,34	180	45±25,7
Bacteriófago (D%)			58,9		32,0		63,30
<i>Cephalobus</i>	Ba ₂	271	67,75±48,82	210	52,5±50,57	933	233,25±142,83
<i>Acrobeles</i>	Ba ₂	27	6,75±13,5	0	0	46	11,5±23
<i>Panagrolaimus</i>	Ba ₁	4091	1022,7±834,6	1191	297,7±230,79	3894	973,5±482,19
<i>Prismatolaimus</i>	Ba ₃	24	6±12	23	5,75±11,5	146	36,5±44,91
<i>Rhabditis</i>	Ba ₁	2120	530±391,11	699	174,7±31,06	1224	306±334,73
Predadores (D%)			14,50		26,80		5,30
<i>Mononchus</i>	Pr ₄	190	47,5±77,46	99	34,75±18,92	0	0
<i>Eudorylaimus</i>	Pr ₄	1503	375,75±339,1	1719	429,75±242,4	446	111,5±153,13
Herbívoro (D%)			1,80		7,20		2,90
<i>Rotylenchulus</i>	H ₃	82	20,5±13,67	585	146,25±183	154	38,5±25,94
<i>Helicotylenchus</i>	H ₃	138	34,5±41,67	28	7±14	95	23,75±32,56
Onívoro (D %)			17,10		31,50		26,30
<i>Prodorylaimus</i>	On ₄	356	89±107,34	225	56,25±112,5	262	65,5±98,35
<i>Thornia</i>	On ₄	899	224,75±166,99	713	178,25±115,1	0	0
<i>Laimydorus</i>	On ₄	521	130,25±74,64	1117	279,25±189,2	2027	506,75±299
<i>Mesodorylaimus</i>	On ₄	54	13,5±15,58	0	0	27	6,75±13,5
TOTAL		11133	198,8±363,79	6749	129,78±173,3	9457	181,86±321,09

A (abundância): Somatório do número de nematoides em 300 cm³ de solo; GF: Guildas funcionais (combinação dos grupos tróficos e da escala de colonizadores – persistentes c-p); M±σ: Número médio e desvio padrão do número de nematoides por 300 cm³ de solo, D (%): dominância de cada grupo trófico expresso em percentagem.

Tabela 10A. Comunidade de nematoides no solo 2, naturalmente infestado, coletado em Tabira-PE e submetido a diferentes níveis de salinidade (água de abastecimento, 2, 4 e 6 dS m⁻¹) no Experimento 2.

Nematoide	GF	Salinidade							
		Água de abastecimento		2 dS/m ⁻¹		4 dS/m ⁻¹		6 dS/m ⁻¹	
		A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ
Micófagos (D%)			5,30		2,80		1,30		0,50
<i>Aphelenchus</i>	Mi ₂	136	17±31,27	25	6,25±12,50	22	5,5±11	29	7,25±14,50
<i>Ditylenchus</i>	Mi ₂	30	3,75±10,60	0	0	79	19,75±24,36	54	13,5±27
Bacteriófago (D%)			25,00		38,70		27,70		25,10
<i>Cephalobus</i>	Ba ₂	191	23,78±24,03	132	33±24,79	107	26,75±24,81	357	89,25±13,04
<i>Acrobeles</i>	Ba ₂	376	47±108,13	273	68,25±87,58	639	159,75±242,83	3045	761,25±1384,8
<i>Panagrolaimus</i>	Ba ₁	60	7,5±21,21	2413	603,25±272,73	1307	326,75±209,24	1359	339,75±247,12
<i>Prismatolaimus</i>	Ba ₃	0	0	26	6,5±13	20	5±10	26	6,5±13
<i>Rhabditis</i>	Ba ₁	0	0	224	56±112	120	30±47,60	29	7,25±14,5
Predadores (D%)			2,20		1,00		6,50		1,40
<i>Eudorylaimus</i>	Pr ₄	84	10,5±21,69	238	59,5±25,51	558	139,5±125,68	220	55±31,96
Herbívoro (D%)			60,00		83,70		58,80		68,70
<i>Rotylenchulus</i>	H ₃	760	95±187,72	13122	3280,5±1585,6	1426	356,5±459,55	731	182,75±88,8
<i>Criconemoides</i>	H ₃	0	0	112	28±56	464	116±40,62	1701	425,25±439,59
<i>Helicotylenchus</i>	H ₃	968	121±128,19	6479	1619,7±1422,6	3980	995±842,65	8580	2415±1592,88
<i>Pratylenchus</i>	H ₃	0	0	82	20,5±26,65	42	10,5±12,15	85	21,25±27,60
<i>Tylenchus</i>	H ₂	22	2,75±7,77	26	6,5±13	25	6,25±12,5	26	6,5±13
Onívoro (D %)			7,40		1,60		5,60		4,30
Thornia	On ₄	24	3±8,48	406	101,5±82,59	439	109,75±99,60	527	131,75±192,7
Laimydorus	On ₄	57	7,12±13,21	112	28±56	95	23,75±35,44	251	62,75±72,87
TOTAL		2708	30,77±82,79	23558	453,03±1069,6	9323	155,38±342,22	17049	266,3±711,82

A (*abundância*): Somatório do número de nematoides em 300 cm³ de solo; GF: Guildas funcionais (combinação dos grupos tróficos e da escala de colonizadores – persistentes c-p); M±δ: Número médio e desvio padrão do número de nematoides por 300 cm³ de solo, D (%): dominância do grupo trófico expresso em percentagem.

Tabela 10B. Comunidade de nematoides após a lixiviação dos sais no solo 2, naturalmente infestado, coletado em Tabira-PE e submetido a diferentes níveis de salinidade (2, 4 e 6 dS m⁻¹) no Experimento 2.

Nematoide	GF	Salinidade					
		2 dS/m ⁻¹ lixiviado		4 dS/m ⁻¹ lixiviado		6 dS/m ⁻¹ lixiviado	
		A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ
Micófago (D%)			1,30		0,90		1,30
<i>Aphelenchus</i>	Mi ₂	225	56,25±112,50	95	23,75±37,04	42	10,5±12,15
<i>Ditylenchus</i>	Mi ₂	20	5±10	0	0	0	0
Bacteriófago (D%)			27,70		61,60		27,60
<i>Cephalobus</i>	Ba ₂	225	56,25±51,77	95	23,75±37,04	60	15±30
<i>Acrobeles</i>	Ba ₂	710	177,5±255,04	1214	303,5±268,92	326	81,5±52,9
<i>Panagrolaimus</i>	Ba ₁	2927	731,75±291,18	2073	518,25±378,6	276	69±38,66
<i>Rhabditis</i>	Ba ₁	195	48,75±84,69	368	92±115,08	40	10±11,66
Predadores (D%)			5,0		4,10		1,80
<i>Eudorylaimus</i>	Pr ₄	535	133,75±85,55	402	100,5±115,49	38	9,5±11
Herbívoro (D%)			41,5%		13,3%		66
<i>Rotylenchulus</i>	H ₃	328	82±145,93	283	70,75±62,85	64	16±21,72
<i>Criconemoides</i>	H ₃	676	169±1501,63	87	21,75±14,93	658	164,5±78,08
<i>Helicotylenchus</i>	H ₃	4090	1022,5±1220,72	245	61,25±65,49	1433	358,2±355,6
<i>Pratylenchus</i>	H ₃	188	47±54,49	98	24,5±38,50	23	5,75±11,5
Onívoro (D %)			12,00		20,10		3,30
<i>Thornia</i>	On ₄	845	211,25±195,26	321	80,25±137,41	109	27,25±33,61
<i>Laimydorus</i>	On ₄	150	37,5±75	1497	374,25±572,9	0	0
TOTAL		11454	190,9±413,2	6831	131,3±244,8	3069	69,75±142,99

A (abundância): Somatório do número de nematoides em 300 cm³ de solo; GF: Guildas funcionais (combinação dos grupos tróficos e da escala de colonizadores – persistentes c-p); M±δ: Número médio e desvio padrão do número de nematoides por 300 cm³ de solo, D (%): dominância de cada grupo trófico expresso em percentagem.

Tabela 11. Total de nematoides lixiviados no solo 1 e no solo 2, naturalmente infestados, submetidos a diferentes níveis de salinidade (2, 4 e 6 dS m⁻¹) no Experimento 2.

Nematoide	Salinidade											
	Solo 1						Solo 2					
	2 dS/m ⁻¹		4 dS/m ⁻¹		6 dS/m ⁻¹		2 dS/m ⁻¹		4 dS/m ⁻¹		6 dS/m ⁻¹	
	A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ
Fungívoro (D%)		2,80		0,90		3,30		1,90		1,70		6,00
<i>Aphelenchus</i>	90	22,5±45	24	6±12	79	19,75±13,17	52	13±15,20	125	31,25±47,32	50	12,5±14,43
<i>Ditylenchus</i>	0	0	24	6±12	0	0	29	7,25±14,50	0	0	54	13,5±27
Bacteriófago (D%)		48,60		32,60		55,10		27,70		29,80		44,40
<i>Cephalobus</i>	72	18±20,78	44	11±22	212	53±1,154	167	41,75±38,50	350	87,5±175	52	13±15,03
<i>Acrobeles</i>	0	0	0	0	27	6,75±13,50	139	34,75±55,24	281	70,25±47,78	163	40,75±65,89
<i>Panagrolaimus</i>	179	44,75±37,53	355	88,75±149,19	837	209,25±261,83	484	121±114,79	379	94,75±155,59	471	117,75±37,90
<i>Prismatolaimus</i>	0	0	528	132±264	27	6,75±13,50	0	0	0	0	48	12±13,88
<i>Rhabdolaimus</i>	36	9±18	0	0	27	6,75±13,50	0	0	0	0	77	19,25±25,57
<i>Rhabditis</i>	344	86±146,94	2356	589±814,96	447	111,75±74,20	139	34,75±37	225	56,25±112,50	0	0
Predadores (D%)		13,00		17,00		12,70		5,20		2,20		7,80
<i>Mononchus</i>	215	53,75±96,50	448	112±108,51	27	6,75±13,50	0	0	0	0	0	0
<i>Eudorylaimus</i>	18	4,5±9	230	57,5±39,10	350	87,5±109,02	313	78,25±122,47	152	38±59,38	146	36,5±31,81
Herbívoros (D%)		1,00		2,20		4,70		34,80		40,00		25,40
<i>Rotylenchulus</i>	0	0	0	0	52	13±26	46	11,5±23	50	12,5±14,52	25	6,25±12,50
<i>Criconemoides</i>	0	0	0	0	0	0	29	7,25±14,50	316	79±111,22	229	57,25±39,19
<i>Helicotylenchus</i>	18	4,5±9	70	17,5±22,82	106	26,5±22,05	1308	327±380,49	471	117,75±76,26	123	30,75±10,21
<i>Pratylenchus</i>	0	0	0	0	0	0	46	11,5±23	23	5,75±11,50	77	19,25±12,86

Onívoro (D %)		34,60		47,30		24,20		30,40		26,20		16,50
<i>Prodorylaimus</i>	53	13,25±17,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thornia</i>	0	0	744	186±249,70	27	6,75±13,50	219	54,75±47,31	358	89,5±101,44	25	6,25±12,50
<i>Laimydorus</i>	444	111±140,32	2007	501,75±393,16	718	179,5±94,69	1896	474±882,72	1429	357,25±678,97	289	74,5±117,54
Total	1469	34,29±57,97	6883	132,55±305,62	2936	56,46±101,70	4867	93,59±275,49	4159	86,64±209,76	1838	32,82±47,91

A (*abundância*): Somatório do número de nematoides lixiviados. M±δ: Número médio e desvio padrão do número de nematoides. D (%): dominância de cada grupo trófico em percentagem.

Tabela 12. Abundância de nematoides presentes nas raízes do feijoeiro-caupi (*Vigna unguiculata*) no solo 1 e no solo 2, naturalmente infestados, submetidos a diferentes níveis de salinidade (água de abastecimento, 2, 4 e 6 dS m⁻¹), com e sem lâmina de lixiviação, no Experimento 2.

Nematoide	Salinidade													
	Água de abastecimento		2 dS/m ⁻¹		4 dS/m ⁻¹		6 dS/ m ⁻¹		2 dS/ m ⁻¹ lixiviado		4 dS/ m ⁻¹ lixiviado		6 dS/ m ⁻¹ lixiviado	
	A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ	A	M±σ
Solo 1														
<i>Pratylenchus</i>	4140	517,5±611,90	540	135±208,72	340	85±50,00	0	0	0	0	20	5±10	0	0
<i>Meloidogyne</i>	40	5±9,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rotylenchulus</i>	640	80±111,09	640	80±111,09	1300	325±507,64	20	5±10	200	50±75,18	440	110±77,45	260	65±75,48
TOTAL	4820	227,5±405,80	1180	110±163,62	1640	152,5±259,30	20	25±49,08	200	50±75,18	480	32,5±58,82	260	35±59,25
Solo 2														
<i>Pratylenchus</i>	9100	1137,5±2623,72	3700	925±621,47	28	7±14	68	17±34	100	27,5±9,50	20	5±10	40	10±11,54
<i>Rotylenchulus</i>	120	15±35,05	4640	1160±1320,10	460	115±178,41	60	15±19,14	40	10±11,54	60	15±19,14	48	12±14
TOTAL	9220	345,62±1342,39	8340	914,66±916,69	488	34,25±93,67	128	26,75±38,13	140	28,75±37,21	80	26,75±31,89	88	23±24,76

A (*abundância*): Somatório do número de nematoides nas raízes; M±δ: Número médio e desvio padrão do número de nematoides por 300 cm³ de solo.

Tabela 13. Teste de média para os nematoides presentes no solo 1 e 2, níveis de salinidade (0, 2, 4 e 6 dS m⁻¹), com e sem lâmina de lixiviação, no Experimento 2.

TESTE DE MÉDIA- EXPERIMENTO 2															
NEMATOIDES SOLO															
Solo	Acrobele s	Aphelench us	Cephalob us	Criconemoi des	Eudoryl aimus	Helicotylen chus	Laimydor us	Mesodorylai mus	Mononc hus	Panagrolai mus	Prodorilaim us	Pratylench us	Rotylenchulu s	Rhabdti s	Tylenchu s
1	12,84 B	110,81 A	167,44 A	0,00 B	166,09 A	38,2 B	300,3 A	3,34 A	10,54 A	531,90 A	26,34 A	0,81 B	64,10 B	339,90 A	0,84 A
2	205,72 A	17,94 B	36,47 B	115,56 A	64,84 A	805,5 A	64,1 B	0,00 B	0,00 B	325,50 A	10,00 A	16,18 A	522,30 A	30,50 B	3,09 A
Nível															
0	41,80 A	19,38 A	92,69 A	0,00 C	8,56 B	92,00 B	6,80 C	1,62 A	1,50 A	5,30 B	0,00 A	0,00 A	75,60 A	14,90 B	1,37 A
2	63,10 A	83,50 A	80,69 A	49,25 B	148,25 A	669,20 AB	43,40 BC	3,37 A	11,87 A	616,40 A	42,25 A	16,87 A	868,00 A	166,80 A	1,62 A
4	117,20 A	115,31 A	111,81 A	34,44 AB	219,19 A	273,60 AB	196,50 AB	0,00 A	6,18 A	553,80 A	14,06 A	8,75 A	162,30 A	265,30 A	1,56 A
6	215,10 A	39,31 A	122,63 A	147,44 A	85,88 A	652,60 A	482,10 A	1,68 A	1,50 A	539,20 A	16,38 A	8,37 A	66,90 A	293,80 A	3,31 A
Lav															
Sem	116,78 A	65,23 A	118,28 A	56,93 A	68,68 B	524,20 A	158,70 A	0,65 A	1,25 B	324,60 B	0,00 B	5,87 A	431,80 A	180,20 A	2,47 A
Com	96,79 A	62,96 A	74,75 A	59,21 A	193,46 A	251,20 A	221,30 B	3,37 A	12,04 A	602,20 A	48,46 A	12,87 A	62,30 B	193,60 A	1,12 A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 14. Teste de média para os nematoides presentes nas raízes do feijão para as variáveis solo 1 e 2, níveis de salinidade (0, 2, 4 e 6 dS m⁻¹), com e sem lâmina de lixiviação, no Experimento 2

TESTE DE MÉDIA- EXPERIMENTO 2		
NEMATOIDES RAÍZES		
Solo	Pratylenchus	Rotylenchulus
1	157,50 B	98,13 A
2	408,60 A	171,88 A
Nível		
0	827,50 A	47,50 A
2	271,30 AB	337,50 A
4	28,00 BC	141,30 A
6	5,50 C	13,80 A
Lavagem		
Sem	447,70 A	194,00 A
Com	8,70 B	36,67 A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 15. Teste de média para os nematoides presentes na água para as variáveis solo 1 e 2, níveis de salinidade (0, 2, 4 e 6 dS m⁻¹), no Experimento 2.

TESTE DE MÉDIA- EXPERIMENTO 2											
NEMATOIDES ÁGUA											
SOLO	Aphelenchus	Acrobeles	Cephalobus	Criconemoides	Helicotylenchus	Eudorylaimus	Mononchus	Laimydorus	Panagrolaimus	Pratylenchus	Rotylenchulus
1	16,06 A	2,25 B	27,33 A	0 B	16,17 B	49,83 A	57,50 A	264,1 A	114,25 A	0 B	8,75 A
2	18,92 A	48,58 A	47,42 A	47,83 A	158,50 A	50,92 A	0 B	301,9 A	111,17 A	121,16 A	10,08 A
Nível											
2	17,75 A	17,38 A	29,88 A	3,63 A	165,75 A	62 A	26,88 A	292,5 A	82,88 A	5,75 A	5,75 A
4	18,63 A	35,13 A	49,25 A	39,50 A	67,63 A	47,75 A	56 A	429,5 A	91,7 A	2,87 A	12,87 A
6	16,13 A	23,75 A	33 A	28,63 A	28,63 A	41,38 A	3,38 A	127,70 A	163,50 A	9,62 A	9,62 A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 16. Nível de significância do teste F. para os nematoides presentes no solo nos Experimentos 1 e 2.

ANOVA- EXPERIMENTO 1																
NEMATOIDES SOLO																
FV	GL	Acrobel es	Aphelenc hus	Cephal obus	Cricone moides	Eudorylai mus	Helicot ylench us	Laimydo rus	Mesodoryl aimus	Mononch us	Panagrolai mus	Prodorilai mus	Pratylench us	Rotylenchul us	Rhabdt is	Tylenchu s
Solo	1	0,65	0,05	0,09	<0,0001	0,94	<0,0001	0,11	<0,0001	0,21	<0,0001	0,70	<0,0001	<0,0001	0,0002	0,65
Nível	3	0,05	0,03	<0,0001	0,01	0,01	0,01	0,0008	<0,0001	<0,0001	0,82	0,43	0,25	0,0007	0,09	<0,0001
lavagem	1	0,35	0,01	0,01	0,32	0,01	0,44	<0,0001	0,03	0,98	0,06	0,17	0,03	0,40	0,09	0,40
SxN	3	0,83	0,62	0,41	0,04	0,01	0,01	0,029	<0,0001	0,82	0,17	0,80	0,72	0,006	0,10	0,52
SxL	1	0,25	0,11	0,03	0,40	0,09	0,28	0,0002	0,28	0,98	0,76	0,44	0,25	0,55	0,41	0,40
NxL	2	0,98	0,15	0,45	0,52	0,07	0,003	0,0004	0,35	0,71	0,61	0,02	0,007	0,15	0,85	0,49
SxNxL	2	0,23	0,79	0,01	0,43	0,65	0,02	0,074	0,06	0,71	0,45	0,53	0,03	0,07	0,05	0,49
CV		191,17	119,16	84,07	86,63	118,49	33,08	90,229	121,31	151,54	81,24	138,59	101,26	18,78	81,36	224,26
ANOVA- EXPERIMENTO 2																
NEMATOIDES SOLO																
Solo	1	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,17	<0,0001	<0,0001	0,03	0,001	0,63	0,14	0,001	0,08	<0,0001	0,18
Nível	3	0,21	0,08	0,99	<0,0001	<0,0001	0,03	<0,0001	0,50	0,43	<0,0001	0,10	0,13	0,09	0,01	0,88
Lavagem	1	0,37	0,71	0,20	0,98	0,56	0,01	0,05	0,06	0,02	0,72	<0,0001	0,61	0,08	0,20	0,30
SxN	3	0,02	0,03	0,68	<0,0001	0,03	0,21	0,002	0,50	0,43	0,02	0,63	0,14	0,44	0,88	0,89
SxL	1	0,45	0,30	0,24	0,98	0,04	0,16	0,19	0,06	0,02	0,59	0,09	0,83	0,02	0,85	0,04
NxL	2	0,69	0,16	0,35	0,003	0,001	0,16	0,009	0,31	0,03	0,04	0,20	0,39	0,05	0,56	0,75
SxNxL	2	0,76	0,08	0,01	0,003	0,43	0,39	0,52	0,31	0,03	0,03	0,60	0,93	0,57	0,58	0,75
CV		85,68	84,89	54,15	70,14	50,55	61,96	82,11	366,27	241,04	26,84	259,56	194,06	56,45	78,56	355,96

SxN: Interação solo e níveis de salinidade; SxL: Interação solo e lavagem; NxL: Interação nível e lavagem; SxNxL: Interação solo, nível e lavagem.

Tabela 17. Nível de significância do teste F. para os nematoides presentes nas raízes do feijão nos Experimentos 1 e 2.

ANOVA- EXPERIMENTO 1				ANOVA- EXPERIMENTO 2	
NEMATOIDES RAÍZES					
FV	GL	Pratylenchus	Rotylenchulus	Pratylenchus	Rotylenchulus
Solo	1	<0,0001	<0,0001	0,02	0,51
Nível	3	0,16	<0,0001	<0,0001	0,01
Lavagem	1	0,07	0,006	0,02	0,10
SxN	3	<0,0001	0,002	0,03	0,29
SxL	1	0,86	0,05	0,24	0,38
NxL	2	0,05	0,06	0,41	0,17
SxNxL	2	0,07	0,56	0,18	0,72
CV		35,90	17,70	86,59	95,90

SxN: Interação solo e níveis de salinidade; SxL: Interação solo e lavagem; NxL: Interação nível e lavagem; SxNxL: Interação solo, nível e lavagem.

Tabela 18. Nível de significância do teste F. para os nematoides presentes na água da lavagem do solo no Experimentos 1.

ANOVA- EXPERIMENTO 1									
NEMATOIDES ÁGUA									
FV	GL	Aphelenchus	Cephalobus	Criconemoides	Helicotylenchus	Laimydorus	Panagrolaimus	Pratylenchus	Rotylenchulus
Solo	1	0,10	0,33	>0,0001	>0,0001	0,01	0,10	0,06	>0,0001
Nível	2	0,08	0,38	0,51	0,93	0,002	0,07	0,24	0,009
SxN	2	0,81	0,38	0,51	0,32	0,002	0,07	0,24	0,003
CV		288,24	489,89	110,57	36,38	170,17	283,11	251,58	15,97

SxN: Interação solo e níveis de salinidade;

Tabela 18. Nível de significância do teste F para os nematoides presentes na água da lavagem do solo no Experimentos 2.

ANOVA- EXPERIMENTO 2												
NEMATOIDES ÁGUA												
FV	GL	Aphelenchus	Acrobeles	Cephalobus	Criconemoides	Helicotylenchus	Eudorilaymus	Monochus	Laimydorus	Panagrolaimus	Pratylenchus	Rotylenchulus
Solo	1	0,73	0,001	0,78	<0,0001	<0,0001	0,99	0,004	0,18	0,95	0,01	0,51
Nível	2	0,73	0,42	0,27	0,05	0,93	0,42	0,25	0,96	0,16	0,34	0,63
SxN	2	0,58	0,19	0,21	0,05	0,06	0,12	0,25	0,21	0,83	0,34	0,79
CV		121,76	105,96	94,20	92,39	46,49	74,30	148,91	55,92	57,95	173,45	191,65

SxN: Interação solo e níveis de salinidade;

4.3 Desenvolvimento do feijoeiro-caupi

No experimento 1 houve interação significativa entre solo e condutividade elétrica da água para o número de folhas, peso de raiz, peso da fitomassa úmida e peso seca, enquanto as variáveis altura da planta, número de vagens e peso das sementes responderam de forma isolada (Tabelas 10 e 11). No experimento 2, a interação entre o solo e a salinidade da água foi significativa para número de vagens, número de folhas e peso da raiz, e de maneira isolada para altura das plantas, peso úmido, peso seco e peso das sementes ao nível de 5% de probabilidade (Tabelas 12 e 13).

No experimento 1, a menor altura de planta foi obtida no tratamento com maior nível de salinidade, diferindo estatisticamente dos demais (Tabela 11). Andrade et al. (2019) e Sá et al. (2018) também descreveram diminuição da altura das plantas de feijoeiro-caupi que com o aumento da salinidade da água de irrigação. No experimento 2, todas as variáveis no tratamento 6 dS m^{-1} apresentaram as menores alturas de planta (Tabela 13), sugerindo uma maior suscetibilidade das plantas. Em feijoeiro-de-corda, a altura de planta decresceu linearmente com aumento da salinidade da solução do solo (Silva et al., 2009) corroborando os resultados aqui obtidos. É possível que o estresse salino tenha atrasado o crescimento da planta pela redução da disponibilidade de água no solo, promovendo maior necessidade da planta em gastar energia para absorção de água e desenvolvimento (Souza et. al., 2019).

Para a variável peso da raiz os tratamentos irrigados com o maior nível de salinidade obtiveram menor média, em ambos os solos, com redução de 72,8 e 23,34% para os solos 1 e 2, respectivamente (Tabela 10), dados similares foram encontrados por Gheyi (2000) e Smith et al. (2009). Lima et al. (2009) relataram diminuição da matéria seca da raiz, que começou a ser mais expressiva a partir de $2,95 \text{ dS m}^{-1}$, com redução de 76,14% em $5,0 \text{ dS m}^{-1}$.

O número de folhas foi maior nos tratamentos irrigados com água não salina, diminuindo com o aumento da salinidade utilizada na água de irrigação (Tabela 10). No solo 1, a irrigação com 6 dS m^{-1} promoveu redução de 82,22% no número de folhas em relação à água de abastecimento. No solo 2, os tratamentos não diferiram entre si (Tabela 10). O aumento da salinidade da água da irrigação diminuiu o número de folhas do feijoeiro, alcançando redução de 48,7% no maior nível salino ($5,0 \text{ dS m}^{-1}$), em comparação à testemunha ($0,5 \text{ dS m}^{-1}$) (Lima et al., 2007). Calvet et al. (2013), em estudo com feijoeiro-de-corda, não encontraram resultados significativos para o número de folhas.

A fitomassa úmida do feijoeiro-caupi também foi maior na irrigação com água de abastecimento (Tabela 10) em ambos os solos no Experimento 1. Em ensaio realizado em casa de vegetação, a salinidade da água de irrigação reduziu a altura de plantas de feijoeiro-caupi, o diâmetro do caule e o número de folhas a partir de 0,6 dS m⁻¹, diminuindo o peso total de fitomassa fresca da planta (Andrade et al., 2013). Comportamento similar ocorreu com a fitomassa seca, com maiores médias com água não salina (Tabela 10). Gengmao et al. (2015) encontraram diminuição da altura, peso fresco e seco das plantas cultivando girassol sob concentrações crescentes de NaCl.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos salinos e a testemunha para o peso da raiz no solo 1 (Tabela 12). No solo 2, a maior média obtida foi do tratamento não salino que não diferiu de 2 dS m⁻¹ (Tabela 12). O feijoeiro-caupi é considerado uma espécie moderadamente tolerante à salinidade da água de irrigação apresentando salinidade limiar de 3,3 dS m⁻¹, apesar de tal tolerância variar em função de variações genéticas e condições ambientais (Ayers e Westcot, 1999).

Para o número de folhas, as médias mais altas foram alcançadas nos tratamentos não salinos, nos dois solos, diferindo de todos os tratamentos salinos, que não diferiram entre si (Tabela 12). Reduções no número de folhas devido à salinidade já foram observadas em outras cultivares do feijoeiro-caupi, em estudos em casa de vegetação (Dantas et al., 2002; Costa et al., 2003; Calvet et al., 2013).

Em ambos os experimentos, o melhor desenvolvimento das plantas ocorreu em água de irrigação isenta de salinidade (Tabelas 10, 11, 12 e 13), com pequenas variações entre os solos 1 e 2, embora, de maneira geral, as plantas submetidas a 2 dS m⁻¹ praticamente não tenham sido afetadas. O crescimento do feijoeiro também não foi afetado pela água de irrigação de condutividade 2 dS m⁻¹ em estudo conduzido por Dias et al. (2016), embora, segundo esses pesquisadores, respostas diferentes entre cultivares possam ser encontradas.

Tabela 10. Peso da raiz, número de folhas e peso da fitomassa úmida e seca em função da interação entre os solos e as condutividades elétrica da água de irrigação (água de abastecimento, 2, 4 e 6 dS m⁻¹) no Experimento1.

Solo	Condutividades elétrica (dS m ⁻¹)			
	AA	2	4	6
Peso da raiz				
1	16,38 Aa	11,52 Aab	9,14 Abc	5,46 Ac
2	8,25 Bab	12,84 Aa	10,90 Aab	6,32 Ab
Número de folhas				
1	28,13 Aa	10,88 Ab	10,13 Ab	5,00 Ab
2	12,13 Ba	10,63 Aa	10,88 Aa	6,75 Aa
Peso da fitomassa úmida				
1	58,81 Aa	39,82 Ab	39,60 Abc	20,58 Ac
2	36,50 Ba	42,51 Aab	31,13 Aab	25,51Ab
Peso da fitomassa seca				
1	10,73 Aa	6,09 Ab	5,51 Abc	3,54 Ac
2	8,66 Ba	7,62 Aab	5,36 Abc	3,97 Ac

AA: água de abastecimento. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 11. Efeito do solo e da salinidade da água de irrigação (água de abastecimento, 2, 4 e 6 dS m⁻¹) na altura das plantas (AP), número de vagens (NV) e peso das sementes (PS) no Experimento 1.

Solo	AP	NV	PS
Solo 1	130,19 A	1,86 A	3,80 B
Solo 2	136,27 A	1,97 A	4,64 A
Salinidade			
AA	175,19 A	2,31 A	6,04 A
2	143,47 AB	1,88 AB	4,79 A
4	112,31 BC	1,69 AB	3,03 B
6	101,94 C	1,81 B	3,02 B

AA: água de abastecimento. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 12. Peso da raiz, número de folhas e número de vagens em função da interação entre os solos e as condutividades elétrica da água de irrigação (água de abastecimento, 2, 4 e 6 dS m⁻¹) no Experimento2.

Solo	Salinidade (dS m ⁻¹)			
	AA	2	4	6
Peso da raiz				
1	34,31 Aa	35,61 Aa	21,86 Aa	22,32 Aa
2	24,98 Aa	25,32 Bab	24,60 Abc	16,51 Ac
Número de folhas				
1	34,00 Aa	11,00 Ab	9,50 Ab	9,38 Ab
2	23,00 Ba	12,00 Ab	10,75 Ab	5,25 Ab
Número de vagens				
1	3,00 Aa	1,25 Ab	1,25 Ab	0,13 Ac
2	1,38 Ba	1,75 Aab	1,13 Aab	0,63 Ab

AA: Água de Abastecimento. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 13. Efeito do solo e da salinidade da água de irrigação (água de abastecimento, 2, 4 e 6 dS m⁻¹) na altura das plantas (AP), peso da fitomassa úmida (PFU), peso da fitomassa seca (PFS) e peso das sementes (PS) no Experimento 2.

Solo	AP	PFU	PFS	PS
Solo 1	176,71 A	50,30 A	11,38 A	2,11 A
Solo 2	156,18 A	39,54 B	8,79 B	2,04 A
Salinidade				
AA	268,93 A	72,78 A	15,03 A	3,96 A
2	177,72 B	44,93 B	9,79 B	2,10 B
4	140,59B	37,15 B	8,85 B	1,87 B
6	78,54 C	24,80 C	6,69 C	0,36 C

AA: água de abastecimento. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5. CONCLUSÕES

O cultivo com água salina reduz o desenvolvimento da cultivar de feijoeiro-caupi estudada, apesar de ser considerada com alguma resistência à salinidade;

A salinidade da água de irrigação usada nos experimentos influencia positivamente a população de nematoides, especialmente os parasitos de plantas, com destaque para os gêneros *Helicotylenchus*, *Pratylenchus* e *Rotylenchulus*, podendo ser considerado mais um estresse para o feijoeiro-caupi, além da salinidade e alta temperatura.

A hidrolavagem do solo aumenta o potencial de dispersão dos nematoides para outras áreas.

Em cultivos irrigados com água salina o desenvolvimento das plantas pode ser prejudicado por fitonematoides, visto que o uso dessas águas favorece positivamente a população dos nematoides parasitas de planta.

6. BIBLIOGRAFIA

- AGROFIT. 2021.Consulta de Praga/Doença. Disponível em: http://agrofit.Agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 04 de nov. 2023.
- ANA (Agência Nacional de Águas). Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil. Brasília, 2019.
- ANDRADE; J. R.; MAIA JUNIOR, S. O.; SILVA, P. F.; BARBOSA, J. W. S.; NASCIMENTO, R.; SOUSA, J. S. Crescimento inicial de genótipos de feijão caupi submetidos a diferentes níveis de água salina. *Agropecuária científica no semiárido*, v. 9, n. 4, p. 38- 43, 2013.
- ANDRADE, J. R.; MAIA JÚNIOR, S. D. O.; SILVA BARBOSA, J. W.; ALENCAR, A. E. V.; JOVINO, R. S.; NASCIMENTO, R. Chlorophyll fluorescence as a tool to select salinity-tolerant cowpea genotypes.*Comunicata Scientiae*, v. 10, n. 2, p. 319-324, 2019.
- AVERY, L.; THOMAS, J. H. Feeding and defecation. In: RIDDLE, D.L.; BLUMENTHAL, T; MEYER, B.J.; PREISS, J.R. *C. elegans* II. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, v. 33, p. 679-716, 1997.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. 2.ed. Campina Grande: UFPB, 153p, 1999.
- BABATOLA, J.O.; OMOTADE, M.A. Chemical control of the nematode pests of cowpea, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. *Crop Protection* 10(2):121-124, 1991.
- BARROS, M. F. C.; SANTOS, P. M.; SILVA, A. J. Recuperação de solos afetados por sais usando água de qualidade inferior. *Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.9, p.310-313, 2005.
- BAUJARD P, MARTINY B. Ecologia e patogenicidade dos Hoplolaimidae (Nemata) da zona do Sahel da África Ocidental. 7. *Helicotylenchus dihystera* (Cobb, 1893) Sher, 1961 e comparação com *Helicotylenchus multicinctus* (Cobb, 1893) Golden, 1956. *Nematologia Fundamental e Aplicada*. 1995e; 18 :503–511.
- BLANCO, F. F.; FOLEGATTI, M. V. Salt accumulation and distribution in a greenhouse soil as affected by salinity of irrigation water and leaching management. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.6, p.414-419, 2002.
- BERNARD, G. C.; EGNIN, M.; BONSI, C. The Impact of Plant-Parasitic Nematodes on Agriculture and Methods of Control. In: *Nematology-Concepts, Diagnosis and Control*. InTech, p.121-151, 2017.

- BONGERS, T. The maturity index: an ecological measure of environmental disturbance based on nematode species composition. *Oecologia*, vol. 83, no. 1, p. 14–19, 1990.
- BONGERS, T.; BONGERS, M. Functional diversity of nematodes. *Applied Soil Ecology*, vol. 10, no. 3, p. 239–251, 1998.
- BRITO, K. Q. D.; NASCIMENTO, R. do; SANTOS, J. E. A. dos; SILVA, I. A. C.; DANTAS JUNIOR, G. J. Componentes de produção de genótipos de feijão-caupi irrigados com água salina. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 10, n. 4, p. 01-05, 2015.
- CADETE, P.; ALBERGEL, J. Passive transport of phytoparasitic nematodes by runoff water in the Sudano–Sahelian climatic area. *Journal of Hydrology*. Volume 214, Pages 91-102, 1999.
- CALVET, A. S. F.; PINTO, C. M.; LIMA, R. E. M.; MAIA-JOCA, R. P. M.; BEZERRA, M. A. Crescimento e acumulação de solutos em feijão-de-corda irrigado com águas de salinidade crescente em diferentes fases de desenvolvimento. *Irriga, Botucatu*, v. 18, n. 1, p. 148-159, 2013.
- CARDOSO, N. C.; CAIXETA, L. G. O.; SANTOS, B. C.; BORGES, L. P.; MATOS, F. S. Crescimento da alface irrigada com água salina sob competição. *Anais... XVII Semana de Ciências Agrárias e Jornada da Pós-graduação em Produção Vegetal*, v. 17, 2022.
- CARDOSO, M.J.; BASTOS, E.A.; ANDRADE J., ADERSON, S. de.; ATHAYDE SOBRINHO, C. Feijão-caupi: O produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília: Embrapa, 250p, 2017.
- CARDOSO, M. O; PEDROSA, E.M.R.; ROLIM, M. M.; SILVA, E.F.F.; BARROS, P.A. Effects of soil mechanical resistance on nematode community structure under conventional sugarcane and remaining of Atlantic Forest. *Environmental Monitoring and Assessment*, v.184, p.3529-3544, 2012.
- CAVALCANTI, E. S.; PINHEIRO, I. N. Recomendações técnicas para o cultivo do feijão-caupi (*Vigna Unguiculata* (L.) Walp.) no estado do Amapá. Macapá: Embrapa Amapá, 11p. 1999.
- CHAGAS, D. L. M., Farias, J. E. C., Souza, R. F., Freitas, S. P., Jr., & Costa, M. G. S. Germinação e vigor de sementes crioulas de feijão-caupi. *Agrarian Academy*, 5(9), 487-498, 2018.
- CHANDRA, B.; KHAN, M.R. Dynamics of soil nematodes in vegetable-based crop sequences in West Bengal, Índia. *Journal of Plant Protection Research* 51(1):1-7, 2010.

- CORDEIRO, G. G. Qualidade de água para fins de irrigação (Conceitos básicos e práticas. Petrolina, PE: Embrapa Semi Árido, 2001.
- COSTA, P.H.A.; SILVA, J.V.; BEZERRA, M.A.; ENEAS FILHO, J.; PRISCO, J.T.; GOMES FILHO, E. Crescimento e níveis de solutos orgânicos e inorgânicos em cultivares de *Vigna unguiculada* submetidos à salinidade. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.26, n.3, p.289- 97, 2003.
- COSTA, R. N. T.; SAUNDERS, L. C. U.; OLIVEIRA JR, N. M.; BISERRA, J. V. Indicadores econômicos da recuperação de um solo sódico em condições de drenagem subterrânea no Vale do Curu, CE. *Irriga*, v.10, p.272-278, 2005.
- COSTA, M. E.; MORAIS, F. A.; SOUZA, W. C. M.; GURGEL, M. T.; OLIVEIRA, F. H. T. Estratégias de irrigação com água salina na mamoneira. **Revista Ciência agrônômica**, v. 44, n. 1, 2013.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, 2022/2023, décimo levantamento. Brasília: CONAB, 2023.
- DANTAS, J.P.; MARINHO, F.J.L.; FERREIRA, M.M.M.; AMORIM, M.S.N.; ANDRADE, S.I.O.; SALES, A.L. Avaliação de genótipos de caupi sob salinidade. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.6, n.3, p.425-30, 2002.
- DAVIS, R. F.; EARL, H. J.; TIMPER, P. Effect of simultaneous water deficit stress and *Meloidogyne incognita* infection on cotton yield and fiber quality. *Journal of Nematology*, v.46, n.2, p.108-118, 2014.
- DERPSCH, R.; CALEGARI, A. Guia de plantas para adubação verde de inverno. Londrina PR. IAPAR. Documentos 9, 78p.1992.
- EGUNJOBI O.A., AKONDE P.T., Caveness FE. Interação entre *Pratylenchus sefaensis*, *Meloidogyne javanica* e *Rotylenchulus reniformis* em cultivos solteiros e mistos de milho e feijão-caupi. *Revue de Nématologie*. 9 :61–70, 1986.
- EHLERS, J.D., MATTHEWS, W.C., HALL, A.E., ROBERTS, P.A. Inheritance of a broadbased form of root-knot nematode resistance in cowpea. *Crop Sci.* v.40, p.611–618, 2000.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA. Feijão-caupi: Melhoramento genético para o avanço da cultura. 2016. Disponível em: https://www.embrapa.br/documents/1354386/12356221/Folder+Institucional_2016Vers%C3%A3o+ON+LINE.pdf/e90067b8-67c2-4557-8795-4d833b57c302. Acesso em: 10 de junho de 2024.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA. História do feijão-caupi. 2011. Disponível em: <https://www.embrapa.br/meio-norte/historia-caupi>. Acesso em: 03 de novembro de 2023.

ERB, M.; LU, J. Soil abiotic factors influence interactions between belowground herbivores and plant roots. *Journal of Experimental Biology*, v.64, n.5, p.1295-1303, 2013.

FAULKNER, L. R. ; W. J. BOLANDER. Acquisition and distribution of nematodes in irrigation waterways of the Columbia Basin in eastern Washington. *Journal of Nematology* 2: 362-36, 1970.

FERRAZ, S. et al. Manejo Sustentável de Fitonematoides. Viçosa: UFV, 306 p. 2010.

FERRAZ, L. C. C. B.; BROWN, D. J. F. Nematologia de plantas: fundamentos e importância. Manaus: Norma Editora, p. 251, 2016.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. de M.; DAMASCENO-SILVA, K. J.; NOGUEIRA, M. do S. da R.; RODRIGUES, E. V. Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 84 p. 2011.

GARCIA, A. ONU: Mundo terá dois terços da população afetados por escassez hídrica até 2025. CNN Brasil, 24 de janeiro de 2023. Disponível em < <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/onu-mundo-tera-dois-tercos-da-populacao-afetados-por-escassez-hidrica-ate-2025/>> Acesso em: 10 de Dezembro de 2023.

GENGMAO, Z.; YU, H.; XING, S.; SHIHUI, L.; QUANMEI, S.; CHANGHAI, W. Salinity stress increases secondary metabolites and enzyme activity in safflower. *Industrial Crops and Products*, v. 64, p.175-181, 2015.

GHEYI, H.R. Problemas de salinidade na agricultura irrigada. In: Oliveira, T.S. de; Assis Jr, R.N.; Romero, R.E.; Silva, J.R.C. (org.). Agricultura, sustentabilidade e o semi-árido. Viçosa: Folha de Viçosa. v. 1 p. 329-346, 2000.

GRIEVE, C. M.; GRATTAN, S. R.; MAAS, E. V. Plant salt tolerance. IN: WALLENDER, W. W.; TANJI, K. K. ASCE Manual and reports on Engineering No. 71. Agricultural Salinity Assessment and Management (2nd Edition). ASCE, Reston, VA. Chapter 13, p. 405–459, 2012.

GURGEL, M. T.; MEDEIROS, J. F.; NOBRE, R. G.; CARDOSO NETO, F. C.; SILVA, F. V. Evolução da salinidade no solo sob cultivo de melão irrigado com águas de diferentes salinidades. *Revista de Biologia e Ciência da Terra*, v.3, p.1-13, 2003.

- GUPTA, V. V.; YEATES, G. W. Soil microfauna as bioindicators of soil health. Biological indicators of soil health, Wallingford, p. 201-233, 1997. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/267266380_soil_microfauna_as_indicators_of_soil_health. Acesso em: 14 set. 2023.
- GYSELS, H. and T.E. BRACKE. The influence of physiological stress situations as a consequence of changing osmotic pressure upon development and growth of the free-living nematode *Panagrellus silusiae*. *Natuurwetensenappelijk Tijdschrift*, 57: 215 – 37, 1975.
- HALL, A. E., ISMAIL, A. M., EHLERS, J. D., MARFO, K. O., CISSE, N., Thiaw, S. and Close, T. J. Breeding cowpea for tolerance to temperature extremes and adaptation to drought. IITA, Ibadan, Nigeria. P 14-21, 2003.
- HEALD, C. M.; HEILMAN, M. D. Interaction of *Rotylenchulus reniformis*, Soil Salinity, and Cotton. *Journal of Nematology*, Vol. 3, No. 2, 1971.
- HOFFMAN, G. J. Guidelines for reclamation of salt-affected soils. In: Inter-american Salinity Water Management Technical Conference, Juarez, 1980. Proceedings. Juarez. p.49-64, 1980.
- IBRAHIM, S. K.; AZAR I.; NASER, C.; AKIKKI, B. IBRAHIM, L. Plant-parasitic nematodes on stone fruits and citrus in Lebanon. *Lebanese Science Journal*, v. 17, n. 1, 2016.
- JENKINS, W. R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter*, v.48, n.9, 1964.
- KHAN, M. W; KHAN, A. A.; KHAN, M. R. Effect of soil salinity on penetration, development and pathogenicity of *Meloidogyne incognita* on okra and cucumber. *Indian Journal of Nematology*, vol. 27, n. 2, 1997.
- KUMAR, J.; KANT, R.; KUMAR, S.; BASU, P. S.; SARKER, A.; SINGH, N. P. Heat tolerance in lentil under field conditions. *Legume Genomics Genet*, v.7, p.1–11, 2016.
- LACERDA, C. F. et al. Estratégias de manejo para uso de água salina na agricultura. In: *Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados*. Fortaleza, CE, p. 237-352, 2016.
- LINFORD, M. B.; OLIVEIRA, J.M. *Rotylenchulus reniformis* nov. gen. n. sp. a nematode parasite of roots. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*. v.7, p.35-42, 1940.
- LIMA, C. J. G. S.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS J. F.; OLIVEIRA M. K. T.; ALMEIDA JÚNIOR, A. B.; Resposta do Feijão Caupi a Salinidade da Água de Irrigação. *Revista*

verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável. Mossoró, RN. v.2, n.2, p. 79–86, 2007.

LIMA, E. A.; MATTOS, J.K.; MOITA, A.W.; CARNEIRO, R.G.; CARNEIRO, R.M.D.G. Host status of different crops for *Meloidogyne ethiopica* control. *Tropical Plant Pathology* 34(3):152-157, 2009.

LIMA, A. F.; SOUSA, G. G.; SOUZA, M. V. P.; JÚNIOR, F. B. S.; GOMES, S. P.; MAGALHÃES, C. L. Cultivo do milho irrigado com água salina em diferentes coberturas mortas. *Irriga, Botucatu*, v. 25, n. 2, p. 347-360, abril-junho, 2020.

LIRA, Vanessa Lopes Diagnóstico taxonômico do nematoide reniforme e potencialidade de filtrados fúngicos para o controle biológico. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. Recife, 2020.

LORDELLO, L.G.E. O nematoide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*). In: *Nematoide das plantas cultivadas*. Livraria Nobel S.A 6° ed. 314p, 1981.

MASHELA, P.; DUNCAN, L.; McSORLEY, R. Salinity reduces resistance to *Tylenchus semipenetrans* in citrus rootstocks. *Nematropica*, vol. 22, n. 1, 1992.

MAAS, E. V.; HOFFMAN, G. J. Crop salt tolerance: current assessment. *Journal of the Irrigation and Drainage Division, A.S.C.E.*, v. 103, n.2, p.115- 134, 1977.

MEDEIROS, J. F. et al. Caracterização das águas subterrâneas usadas para irrigação na área produtora de melão da Chapada do Apodi. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 7:469-472, 2003.

MEDEIROS, J. F. D. et al. Manejo do solo-água-plantas em áreas afetadas por sais. In: *Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados*. Fortaleza, CE, p. 319-335, 2016.

MELO, A. S. de; Silva, A. R. F. da; Dutra, A. F.; Dutra, W. F.; Brito, M. E. B.; Sá, F. V. da S. Photosynthetic efficiency and production of cowpea cultivars under deficit irrigation. *Revista Ambiente e Água, Taubaté*, v. 13, n. 5, e2133, 2018.

MIRANDA, M. F. A. Diagnóstico e recuperação de solos afetados por sais em perímetro irrigado do sertão de Pernambuco. Recife: UFRPE, Tese de Doutorado. 102p. 2013.

MONDINO, E. A.; TAVARES, O.C.H.; EBELING, A.G.; FIGUEIRA, A.F.; QUINTERO, E.I.; BERBARA, R. L. L. Avaliação das comunidades de nematoides do solo em agroecossistemas orgânicos. *ActaScientiarum Agronomy*, v.31, p.509- 515, 2009.

MORAIS, F. A.; GURGEL, M. T.; OLIVEIRA, F. H. T.; MOTA, A. F. Influência da irrigação com água salina na cultura do girassol. *Revista Ciência Agronômica*, v. 42, n. 2, 2011.

- MOURATOV, S. P.; BARNESS, G; STEINBERGER, Y. Efeito da adaptação ecofisiológica das plantas do deserto nas comunidades de nematoides do solo EUR. J. Solo Biol, 2008.
- NIELSEN, A. L.; SPENCE, K. O.; NAKATANI, J.; LEWIS, E. E. Effect of soil salinity on entomopathogenic nematode survival and behaviour. *Nematology*, v. 13, n. 7, p. 859-867, 2011.
- NYCZEPIR, A.P.; THOMAS, S.H. Current and Future Management Strategies in Intensive Crop Production Systems. In: PERRY, R. N.; MOENS, M.; STARR, J.L. (Eds). Root-knot nematodes. CAB International, London. p. 1-531, 2009.
- ODHIRIN, R. A. Irrigation water as a means of dissemination of the sugar cane cyst nematode *Heterodera sacchari* at Bacita Sugar Estate. *Nigerian Society Plant Protection* 2: 58, 1976.
- OLIVEIRA, C. M. G.; BESSI, R.; HARAKAVA, R.; MACHADO, A. C. Z.; KUBO, R. K. Técnicas moleculares e microscopia eletrônica de varredura no esclarecimento da posição taxonômica da população K5 de *Pratylenchus* sp. *Nematologia Brasileira*, v.35, p.36-45, 2011.
- PATTISON, A.B.; MOODY, P.W.; BADCOCK, K.A.; SMITH, L.J.; ARMOUR, J.A.; RASIAH, V.; COBON, J.A.; GULINO, L.M.; MAYER, R. Development of key soil health indicators for the Australian banana industry. *Applied Soil Ecology*, v.40, p.155- 164, 2008.
- PEREIRA, M. C. A. Crescimento e produção de cultivares de palma forrageira sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2019.
- PIO-RIBEIRO, G.; ASSIS FILHO, F.M. Doenças do caupi. In: Kimati, H.; Amorim, A.; Bergamin Filho, L.E.A.; Rezende, J.A.M. (ed.). *Manual de Fitopatologia vol. 2: Doenças de plantas cultivadas*. Editora Agronômica Ceres, São Paulo. p.233-244, 1997.
- PONTE, J.J. Os nematóides do caupi e sua importância. *Nematologia Brasileira*, v.20, p.36-40, 1987.
- RAY, S. and S. N. DAS. Nematodes of saline soils in Orissa, India. *Ind. J. Nematol.*, 10: 231-235, 1980.
- RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. Uso de águas salinas para produção agrícola. Campina Grande: UFPB. Estudos da FAO, Irrigação e Drenagem. 117p. 2000.
- RICHARDS, L. A. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. LWW, 1954.

- ROBERTS, P.A., MATTHEWS, W.C. AND EHLERS, J.D. New resistance to virulent rootknot nematodes linked to the Rk locus of cowpea. *Crop Sci.*, v.36, p.889-894, 1996.
- RODRIGUES, F. H. M. Gestão em processos de dessalinização da água no meio rural de Pernambuco. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Caruaru - PE, 2023.
- SÁ, F. V. da S.; NETO, M. F.; LIMA, Y. B. de; PAIVA, E. P. de; PRATA, R. C.; LACERDA, C. F.; BRITO, M. E. B. Growth, gas exchange and photochemical efficiency of the cowpea bean under salt stress and phosphorus fertilization. *Comunicata Scientiae*, v. 9, n. 4, p. 668-679, 2018.
- SÁ, C. S. B.; SHIOSAKI, R. K.; SANTOS, A. M.; CAMPOS, M. A. S. Salinization causes abrupt reduction in soil nematode abundance in the Caatinga area of the Submediterranean San Francisco Valley, Brazilian semiarid region. *Pedobiologia* Volumes 85–86, 2021.
- SANTANA, M. J.; CARVALHO, J. A.; SILVA, E. L.; MIGUEL, D. S. Efeito da irrigação com água salina em um solo cultivado com o feijoeiro (*phaseolus vulgaris l.*) *Ciênc. agrotec.*, Lavras. V.27, n.2, p.443-450, 2003.
- SAWADOGO, A.; THIO, B.; KIEMDE, S.; DRABO, I.; DABIRE, C.; OUEDRAOGO, J.; MULLENS, T. R.; EHLERS, J. D.; ROBERTS, P. A. Distribution and prevalence of parasitic nematodes of cowpea (*Vigna unguiculata*) in Burkina Faso. *Journal of Nematology*, v.41, n.2, p.120-127, 2009.
- SANTOS, C. A. F. Melhoramento do Feijão-Caupi para Temperaturas Moderadas e Elevadas no Vale do São Francisco. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v.6, p. 1151-1162, 2011.
- SCHOMAKER, C. H.; BEEN, T. H. Plant growth and population dynamics. In: PERRY, R. N., MOENS, M. *Plant nematology*, p. 275-295, 2006.
- SHARMA, B. R.; MINHAS, P. S. Strategies for managing saline/alkali waters for sustainable agricultural production in South Asia. *Agricultural Water Management*, 78:136-151, 2005.
- SAHAH, M. M.; MAHAMOOD, M. Introductory Chapter: Nematodes-A Lesser Known Group of Organisms. In: SHAH, M. M.; MAHAMOOD, M. *Nematology Concepts, Diagnosis and Control*. Intech, p. 3-18, 2017.
- SIMÃO, G.; ORSINI, I. P.; SUMIDA, C. H.; HOMECHIN, M.; SANTIAGO, D. C.; CIRINO, V. M. Reação de cultivares e linhagens de feijoeiro em relação a *Meloidogyne javanica* e *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.40, n.5, p.1003-1008, 2010.

- SINHA, B. and A. CHOUDHURY. On the occurrence of stylet-bearing nematodes associated with mangroves of gangetic estuary, West Bengal, India. *Current sc*, 57 (23): 1301-1302, 1988.
- SMITH, A. P.; CHEN, D.; CHALK, P. M. N₂ fixation by faba bean (*Vicia faba* L.) in a gypsum-amended sodic soil. *Biology and Fertility of Soils*. Berlin, v.45, p.329-333, 2009.
- SIKORA, R. A., GRECO, N. AND SILVA, J. F. V. *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture*, 2nd Edition (eds M. Luc, R. A. Sikora, J. Bridge) Published by CAB International 917, 2005.
- SILVA, J. V. C.; HIRSCHFELD, M.N.; CARES, J.E.; ESTEVES, A.M. Land use, soil properties and climate variables influence the nematode communities in the Caatinga dry forest. *Applied Soil Ecology*, v. 150, p. 103474, 2020.
- SILVA, P.H.S. de. Pragas da cultura do feijão-caupi. In: BASTOS, E.A. (Coord.) *A cultura do feijão-caupi no Brasil*. Teresina: Embrapa Meio-Norte. p. 13 – 43, 2017.
- SILVA, G.S. Nematóides In: FREIRE FILHO, F.R.; LIMA, J.A.A.; RIBEIRO, V. Q. *Feijão-caupi avanços tecnológicos*. Embrapa Informações Tecnológica. Brasília-DF, 2005, p.487-496, 2005.
- SILVA, G.S. Nematóides In: FREIRE FILHO, F.R.; LIMA, J.A.A.; RIBEIRO, V.Q. *Feijão-caupi avanços tecnológicos*. Embrapa Informações Tecnológica. Brasília-DF, p.487-496.
- SILVA, F. E. O. et al. Desenvolvimento vegetativo do feijão caupi irrigado com água salina em casa de vegetação. *Revista Caatinga*, v.22, n3, p156- 159, 2009.
- SIQUEIRA, K.M.S. Importância de *Pratylenchus brachyurus* na cultura do caupi e estudos morfológicos e morfométricos sobre populações de *P. brachyurus* no Brasil. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura Luís de Queiróz. Piracicaba-SP. 2007.
- SOUZA, M. V. P.; SOUSA, G. G.; SALES, J. R. S.; FREIRE, M. H. C.; SILVA, G. L.; VIANA, T. V. A. Saline water and biofertilizer from bovine and goat manure in the Lima bean crop. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Recife, 2019.
- SUMERA et al. Effect of salinity and root-knot nematode on growth of eggplant (*Solanum melongena* L.). *FUUAST Journal of Biology*, vol. 5, n. 1, 2015. Disponível em: <https://fuuast.edu.pk/biology%20journal/images/pdfs/June,%202015/13-%20Sumaira-%2093-97.pdf>. Acesso em 09 nov. 2023.
- TABOSA, J. N., COLAÇO, W., REIS, O. V., SIMPLÍCIO, J. B., CARVALHO, H. W. L., & DIAS, F. M. Sorghum Genotypes Evaluation Under Salinity Levels and Gamma Ray Doses. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 6(3), 339–350, 2007.

- THURSTON, G.S., NI YANSONG AND H.K. KAYA . Influence of salinity on survival and infectivity of entomopathogenic nematodes. *J. Nematology* 26(3): 345-351, 1994.
- TIHOHOD, D. *Nematologia Agrícola Aplicada*. FUNEP, Jaboticabal. 372p. 1993.
- TOBAR, A. and F. PALACIOS. Nematode dispersal by irrigation water. pp. 103-105 In *Simposio internacional (XII) de nematologia*, Sociedad Europa de Nematologos, Grenada, Spain. 1974.
- VALE, JC. do., BERTINI, C., BORÉM, A. *Feijão-caupi: do plantio à colheita*. Viçosa: Editora UFV. 267 p. 2017.
- VICENTE, T. F. S. Variabilidade espaço-temporal de nematoides e atributos físicos e químicos de solo cultivado com cana-de-açúcar. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) UFRPE. Recife – PE, p.127, 2016.
- WANG, R.; KANG, Y.; WAN, S.; HU, W.; LIU, S.; JIANG, S.; LIU, S. Influence of different amounts of irrigation water on salt leaching and cotton growth under drip irrigation in an arid and saline area. *Agricultural Water Management*. v.110, p.109-117, 2012.
- WEATHER SPARK. O clima de qualquer lugar da terra durante o ano inteiro. 2021. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/31190/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Tabira-Brasil-durante-o-ano#Sections-Precipitation> Acesso em: 05 de abril de 2024.
- WOMWERSLEY, C. Z.; WHARTON, D. A.; HIGA, L. M. Survival biology. In: Perry R. N; WRIGHT, D. J. (Eds.) *The physiology and biochemistry of freeliving and plant-parasitic nematodes*, p. 271-300, 1998.
- YASSIN, M. Y. AND ISMAIL, A. E. Effect of space on the multiplication of the reniform nematode, *Rotylenchulus reniformis* Lin. & Ol. On cowpea, *Vigna sinensis*. *Journal of Pest Science*. 67:125–126, 1994.
- YEATES, G. W.; BONGERS, T.; DE GOEDE, R. G. M.; FRECKMAN, D. W.; GEORGIEVA, S. S. Feeding habits in nematode families and genera: an outline for soil ecologists. *Journal of Nematology*, v.25, n.3, p.315-331, 1993.
- YEATES, G.W. Effects of plants on nematode community structure. *Annual Review of Phytopathology*, v. 37, p.127-149, 1999.