



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA REGIÃO TOCANTINA DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS-CCA
CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA

ERIKA BEZERRA SILVA

**Percepção dos agricultores de Imperatriz- MA quanto a ocorrência de fitonematoides
na cultura do coentro**

Imperatriz-MA
2021

ERIKA BEZERRA SILVA

Percepção dos agricultores de Imperatriz-MA quanto a ocorrência de fitonematoides na cultura do coentro

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão como requisito básico para a conclusão do Curso de Engenharia Agrônômica

Orientador:

Prof. Dr. Leônidas Leoni Belan

S586p

Silva, Erika Bezerra

Percepção dos agricultores de Imperatriz-MA quanto a ocorrência de fitonematoides na cultura do coentro. / Erika Bezerra Silva. – Imperatriz, MA, 2021.

35 f.; il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia agrônômica) – Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, MA, 2021.

1. Horticultura. 2. Coentro. 3. Fitonematoides. 4. Imperatriz - MA. I. Título.

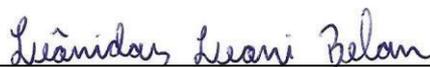
CDU 635.3

PERCEPÇÃO DOS AGRICULTORES DE IMPERATRIZ-MA QUANTO A OCORRÊNCIA DE FITONEMATOIDES NA CULTURA DO COENTRO

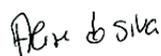
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão como requisito básico para a conclusão do Curso de Engenharia Agrônômica

Data de aprovação: **13 de outubro de 2021**

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Leônidas Leoni Belan
Doutor em Agronomia (Fitopatologia)
(Orientador)



Prof. Dra. Alinne da Silva
Doutora em Agronomia (Solos)



Prof. Dra. Thatyane Pereira de Sousa
Doutora em Agronomia
(Fitossanidade)

*A Deus, meu grande e divino protetor.
Aos meus pais Antônio Luis e Elieth
Bezerra, por todo os esforços e
sabedoria. Aos meus avós José Bezerra e
Tereza Sudaro, por todo amor carinho...*

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por sempre me ajudar em toda minha vida, por divinas bênçãos nessa etapa tão desafiadora.

“Deem graças em todas as circunstâncias, pois esta é a vontade de Deus para vocês em Cristo Jesus.” 1 Tessalonicenses 5:18

Em especial agradeço aos meus pais Antônio Luiz e Elieth Bezerra, pela minha educação, índole, apoio que sempre me prestaram e por nunca desacreditarem em mim.

Agradeço também meus avós maternos José Bezerra e Tereza Sudaro pelo carinho que sempre tiveram comigo.

Ao meu Padrinho Osvaldo pela hospitalidade durante anos, por me direcionar a várias oportunidades e sempre desejar meu sucesso.

Ao meu tio Raimundo de Nazaré por nunca medir esforços para realização de quaisquer sonho meu.

Aos meus irmãos Ruth e Abel por todo o companheirismo, amizade e risos.

Ao meu querido e amado esposo por todo amor e apoio durante essa trajetória, por ter paciência e companheirismo em dias de exaustão.

Sou agradecida imensamente a minhas amigas Lauanda, Aline e Marília por todo apoio e companheirismo que tiveram por mim, pelos dias de lutas, pelas palavras de força, a elas agradeço, pela fé da Aline, pela bondade da Marília e pela força de se reinventar da Lauanda, eu amarei vocês por toda minha vida.

Ao meu orientador Dr. Leônidas Leoni Belan, por todo conhecimento repassado e por toda sua paciência e dedicação.

Ao Grupo de Pesquisa em Fitopatologia da UEMASUL- (GPHYTO), pelo apoio.

A UNIVERSIDADE ESTADUAL DA REGIÃO TOCANTINA DO MARANHÃO, por essa vitória.

A todos que contribuíram de forma direta e indireta para a concretização desse trabalho.

RESUMO

O coentro (*Coriandrum sativum L.*) é uma hortaliça/condimento de ciclo curto, bastante consumida e utilizada na culinária brasileira. Um dos principais fatores que limitam o desenvolvimento dessa hortaliça, entre outras, é a ocorrência de pragas e doenças, e dentre essas estão os fitonematóides causando danos e perdas. A falta de conhecimento fitopatológico por parte dos agricultores e profissionais agrava e restringe o manejo preventivo das doenças de plantas nas lavouras. Analisar o perfil do conhecimento fitopatológico desse público pode auxiliar para o direcionamento dessas práticas de manejo, como por exemplo a diagnose precoce. Logo, objetivo com esse estudo foi caracterizar a percepção dos agricultores de Imperatriz - MA em relação a ocorrência de fitonematóides, danos causados à cultura do coentro, e práticas de manejo utilizadas. Foi aplicado um questionário a 26 produtores de coentro. Esse questionário foi constituído por perguntas objetivas e discursivas. As perguntas foram organizadas em duas seções, sendo a primeira para caracterização da área e sistema de cultivo, e a segunda para avaliação do conhecimento fitopatológico dos produtores. Verificamos que 77,6% dos produtores entrevistados podem ser considerados pequenos produtores, . Verificamos que 77,6% dos produtores entrevistados podem ser considerados pequenos produtores de acordo com a CMN (Conselho Monetário Nacional). Além do coentro, esses também utilizam a área para cultivo de outras hortaliças a mais de 3 anos, destinadas a comercialização local e para outros estados próximos. A maioria dos produtores entrevistados (53%) nunca fizeram análise químicas do solo e utilizam adubação organomineral para o cultivo das hortaliças. Para o cultivo, 8% dos agricultores compartilham ferramentas, maquinários, implementos com outros produtores. Em relação ao conhecimento fitopatológico, 96% dos entrevistados afirmaram conseguir diferenciar plantas doentes de plantas saudáveis, mas em relação aos fitonematóides, apenas 23% dos produtores afirmaram desconhecer esses fitopatógenos. Todos os que identificaram nematóides nas plantas descreveram como principais sintomas a presença de galhas, sistema radicular reduzido e redução da produtividade entre 20 e 40%, podendo chegar a mais de 80%. Em relação ao manejo dos fitonematóides, 69% dos produtores relataram uso de defensivos químicos industrializados, 38% usam práticas culturais e apenas 15% utilizam práticas de manejo físico. No entanto, 27% dos produtores afirmaram não receber nenhum tipo de assistência técnica. Esses resultados caracterizam o perfil do conhecimento fitopatológico dos produtores de coentro da região Tocantina do Maranhão e potencial que fitonematóides tem em reduzir a produtividade da cultura na região por serem negligenciados pela maioria dos produtores e consumidores. Caracteriza-se também uma demanda por

assistência política, técnica e pedagógica.

Palavras-chave: Levantamento, conhecimento, *Coriandrum sativum* L, fitonematoides, produtores.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Tamanho da área utilizada por agricultores entrevistados para o cultivo de hortaliças. Imperatriz – MA	12
Figura 2- Além do coentro, outras hortaliças cultivadas por agricultores entrevistados. Imperatriz – MA	12
Figura 3- Tempo que se utiliza a mesma área para cultivo de hortaliças. Imperatriz-MA.....	13
Figura 4- Total de área plantada com coentro. Imperatriz-MA	14
Figura 5- Tempo que se utiliza a mesma área para o cultivo de coentro.Imperatriz-MA	15
Figura 6- Destino da produção das hortaliças. Imperatriz-MA	15
Figura 7- Acompanhamento técnico ao produtor. Imperatriz-MA.....	16
Figura 8- Respostas dos produtores de coentro entrevistados quanto a realização de análise de solo. Imperatriz-MA	16
Figura 9- Tipo de adubação utilizada pelos produtores de coentro entrevistados. Imperatriz-MA.....	17
Figura 10- Manejo utilizado pelos produtores entrevistados para o manejo de plantas daninhas. Imperatriz-MA.....	17
Figura 11- Respostas dos produtores quanto ao compartilhamento de ferramentas, maquinários, implementos ou embalagens agrícolas com outros horticultores. Imperatriz-MA	18
Figura 12- Fonte de água utilizada para irrigação. Imperatriz- MA	18
Figura 13- Sistemas de Irrigação utilizado pelos produtores entrevistados. Imperatriz-MA ..	19
Figura 14- Respostas dos produtores entrevistados quanto a capacidade de diferenciar plantas doentes de plantas sadia. Imperatriz-MA.....	19
Figura 15- Respostas dos produtores entrevistados quanto ao conhecimento sobre fitonematoides. Imperatriz- MA.....	20
Figura 16- Respostas dos produtores entrevistados quanto ao diagnóstico de nematoides em alguma planta de sua horta. Imperatriz-MA	20
Figura 17- Culturas em que os produtores entrevistados relataram parasitismo por fitonematoides. Imperatriz-MA.....	21
Figura 18- Sintomas observados pelo os produtores entrevistados nas plantas parasitadas por fitonematoides. Imperatriz-MA.....	21
Figura 19- Respostas dos produtores entrevistados quanto a possibilidade de redução na produtividade. Imperatriz- MA	22
Figura 20- Porcentagem de danos causados por nematoides na lavoura, em relação a plantas	

sadias sem nematoides. Imperatriz-MA.....	22
Figura 21- Relato dos produtores entrevistados quanto a época do ano em que há maior ocorrência de nematoides. Imperatriz-MA	23
Figura 22- Praticas utilizadas pelos produtores entrevistados para manejo de doenças nas plantas cultivadas. Imperatriz-MA.....	23
Figura 23- Praticas utilizadas pelos produtores entrevistados exclusivamente para o manejo de fitonematoides. Imperatriz-MA.....	24
Figura 24- Respostas dos produtores entrevistados quando a opinião dos consumidores sobre sintomas causados pelo parasitismo de nematoides nas plantas de coentro. Imperatriz- MA.	25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVO(S) GERAL(IS)	3
2.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
3 REVISÃO DE LITERATURA	4
3.1 Cultura do coentro	4
3.2 Importância econômica do coentro.....	4
3.3 Doenças no coentro.....	5
3.4 Nematoides na cultura do coentro	6
3.5 Manejo/controlé fitonematoides no coentro	7
4 MATERIAIS E MÉTODOS	9
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	11
SEÇÃO 1 - Caracterização da área e sistema de cultivo	11
SEÇÃO 2 - Avaliação do conhecimento fitopatológico dos produtores de coentro.....	19
6 CONCLUSÕES	26
REFERENCIAS	27
APÊNDICE	31

1 INTRODUÇÃO

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma hortaliça amplamente usada na culinária brasileira, especialmente na Região Nordeste. Suas folhas frescas temperam peixes, saladas, sopas e carnes, enquanto seus frutos, erroneamente denominados sementes, aromtizam molhos, linguiça, salsicha e licores (GIACOMETTI 1989). A versatilidade dessa planta possibilita ser comercializada in natura, processadas ou em forma de temperos (BOARI et. al, 2017).

É provável que, em valor de mercado, seja a segunda hortaliça folhosa em importância para o Brasil, perdendo somente para a alface. Em geral, é cultivado durante todo o ano e por um grande número de produtores, exercendo assim um papel social muito importante, principalmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil (NASCIMENTO, 2007). Na maioria das vezes o potencial produtivo da cultura é reduzido em decorrência de doenças, pragas e/ou fitoparasitas nessas plantas, associado a falta de assistência técnica e acompanhamento profissional o que limitando.

Um dos principais fatores que limitam o desenvolvimento dessa hortaliça, entre outras, é a ocorrência de pragas e doenças que causam danos e influenciam de forma direta ou indireta a produção das culturas (BOARI et.al, 2017).

Os fitonematoides podem parasitar todos os órgãos da planta, ocasionando danos diretos e/ou indiretos, reduzindo a quantidade e a qualidade da produção (Ferraz et al., 2016). Alguns dos sintomas nas plantas ocasionados pelo parasitismo por fitonematoides são visíveis e de fácil constatação, porém há sintomas que apenas limitam o desenvolvimento das plantas. Alguns produtores pelo fato de pouco conhecimento ou por não lhe causar prejuízo imediato e direto, acaba ignorando esses sintomas e não fazendo o manejo e controle adequado. A ação nociva dos fitonematoides pode ser agravada quando em associação a fungos, bactérias ou vírus. Nestas associações, os nematoides podem favorecer a entrada de outros patógeno, modificar a fisiologia do hospedeiro, tornando-o favorável a outro agente, ou ainda alterando o mecanismo de resistência a um determinado patógeno (OLIVEIRA, 2007).

O dano ocasionado por parasitismo de fitonematoides em culturas agrícolas é variável em função de diversos fatores como a espécie ou cultivar plantada, condições edafoclimática da região, práticas culturais, espécie e nível populacional desse patógeno na área de cultivo (GOULART, 2008).

A disseminação dos fitonematoides pode ocorrer via movimento da lâmina de água, qualquer forma de movimentação do solo, implementos agrícolas entesados e uso de material propagativo contaminado. A severidade do ataque dos nematoides depende muito da suscetibilidade da cultivar plantada, da espécie e raça do nematóide presente na lavoura, do potencial de inóculo do nematoide na área e do tipo de solo cultivado. Em geral, terrenos arenosos ou franco-arenosos são mais favoráveis, por facilitarem a movimentação e a migração dos nematóides (Silva, 2006) Logo nessa região há hospedeiro suscetível e condições ambientais favoráveis aos nematoides praticamente o ano todo favorecendo o parasitismo dessa cultura.

É importante ressaltar que além do coentro, grande parte dos produtores realizam o cultivo intenso e sucessivo de hortaliças em pequenas áreas (PINHEIRO, 2016). A presença de fitonematoides, mesmo em altas populações, pode passar despercebida aos agricultores. A limitação em se observar os nematoides junto às plantas gera certa incredulidade quanto ao diagnóstico de que o problema na lavoura tenha causa nematológica, além da resistência da parte dos agricultores em relação à adoção de medidas de manejo. (Ferraz et al., 2016).

A falta de conhecimento fitopatológico por parte dos agricultores e profissionais das ciências agrárias agrava e restringe a diagnose e o manejo preventivo das doenças de plantas nas lavouras. Analisar o perfil do conhecimento fitopatológico desse público pode também auxiliar para o direcionamento dos assuntos a serem explorados em salas de aula dos cursos de ciências agrárias, projetos de pesquisa e treinamento de produtores e equipe técnica para o manejo sustentável dessas doenças.

Com isso, o objetivo com esse projeto foi avaliar o conhecimento e caracterizar a percepção do agricultor em relação a ocorrência de fitonematoides, danos causados na cultura do coentro e práticas de manejo utilizadas.

2 OBJETIVO(S) GERAL(IS)

Avaliar a percepção do agricultor em relação a ocorrência de fitonematoides na cultura do coentro.

2.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Avaliar o conhecimento do produtor sobre fitonematoides;
- Estimar os danos causados por fitonematoides na cultura do coentro;
- Analisar quais praticas de manejos são utilizadas;
- Percepção do consumidor em relação ao paratismo de fitonematoides.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Cultura do coentro

O coentro (*Coriandrum sativum L.*) é uma hortaliça folhosa aromática e condimentar da família Apiaceae, mesma família da cenoura, da salsa e da mandioquinha salsa (Silva, 2017). É rico em vitaminas A, B1, B2 e C. É uma planta folhosa herbácea, anual, aromática de raiz superficial, com folhas verdes brilhantes, alternado e entrecortado até a inserção do pecíolo. O diaquênio do coentro é um fruto-semente constituído de dois aquênios, geralmente comercializado inteiro (VASCONCELOS, 2008). As flores brancas, dispostas em umbelas. A semente fica dentro de uma pequena cápsula; ela é hemisférica e de coloração amarelo-acastanhada (CAMARGO, 1992).

A cultura tem melhor desenvolvimento em regiões de clima quente (>25 °C) e é intolerante a baixas temperaturas (FILGUEIRA, 2000). É pouco exigente em relação ao solo e tolerante à acidez do solo. Nessas condições de cultivo seu ciclo de cultivo é de 40 a 55 dias. Destaca-se por sua adaptação aos diversos tipos de cultivo, tais como os sistemas convencional e orgânico, cultivo protegido, fertirrigado e hidroponia (REIS et al. 2016). Normalmente é plantado em local definitivo, via semente. As plântulas devem ser desbastadas, ficando distanciadas de 8 a 10 centímetros uma da outra. Poucas cultivares de coentro estão disponíveis aos produtores e, em algumas regiões, são utilizadas cultivares locais, de origem desconhecida, cujas sementes são produzidas pelos próprios agricultores (Pereira et al., 2005). No Brasil, as principais variedades cultivadas, são elas: Português, Santo, Asteca, Americano Gigante, Tapacurá, Verdão, Palmeira e Tabocas, (WANDERLEY & NASCIMENTO, 2021) No entanto, algumas vezes, variedades do grupo dos tropicais são plantadas em regiões subtropicais e temperadas nas épocas maior umidade, pois apresentam uma maior resistência a doenças fúngicas.

3.2 Importância econômica do coentro

O coentro é uma hortaliça amplamente consumida no Brasil. É uma das hortaliças mais comuns na culinária, cujas folhas e sementes são utilizadas na composição e decoração de diversos pratos regionais principalmente na região nordeste do Brasil (REIS et al. 2016). Folhas frescas temperam peixes, saladas, sopas e carnes, enquanto seus frutos, erroneamente denominados sementes, aromatizam molhos, linguiça, salsicha e licores (GIACOMETTI, 1989). Além das folhas, as sementes de coentro também têm valor e importância comercial

(PEREIRA, MUNIZ e NASCIMENTO; 2005).

Além da culinária, o coentro também é utilizado como fármaco. Embora não seja comum no Brasil, em outros países, como Alemanha e Áustria, a planta está presente em listas oficiais de fármacos. Esta aplicação é possível porque alguns dos seus principais componentes são óleos essenciais e a oleoresina, as quais possuem propriedades antibacterianas, antifúngicas e antioxidantes (DIEDERICHSEN, 1996).

O cultivo de coentro no Brasil, apesar de ser considerada uma "cultura de quintal" praticada por agricultores familiares para subsistência, também é explorada economicamente por produtores de médio e grande porte, tornando-a conseqüentemente uma cultura de importância socioeconômica. As sementes de coentro também têm grande valor e importância comercial (VIRGÍLIO, 2001). No Brasil, ainda há carência de dados estatísticos sobre a produção de coentro, e isso pode ser explicado, em parte, pelo fato de ser produzido em pequenas propriedades ou agricultura de subsistência.

3.3 Doenças no coentro

Apesar de ser uma hortaliça rústica e de ciclo curto, o coentro é acometido por diversas doenças (REIS et al. 2016). Um dos principais fatores que limitam o desenvolvimento da cultura é a ocorrência de pragas e doenças que causam danos e influenciam de forma direta ou indireta a produção e produtividade da cultura (BOARI et al, 2017). As principais doenças dessa cultura são o tombamento de mudas, queima de folhas, e o parasitismo por fitonematoides (REIS et al. 2016, PINHEIRO, 2016).

Os principais agentes etiológicos do tombamento dessas plantas são fungos dos gêneros *Rhizoctonia* e *Fusarium*, e Oomicetos dos gêneros *Pythium* e *Phytophthora*. Estes fungos também são referenciados como responsáveis por grande parte das podridões de raiz e colo de plântulas em várias culturas de interesse agrícola (BEDENDO, 2011)

Quando o cultivo do coentro é realizado no período chuvoso torna-se dificultado pela elevada incidência da queima das folhas. A queima pode ter como agentes etiológicos os fungos *Alternaria sp.* e *Cercospora sp.*, sendo favorecida por condições de elevada umidade (ZEFERINO, 2020). Outras doenças foliares menos frequentes podem causar danos e perdas em cultivares suscetíveis e sob condições ambientais favoráveis (REIS et al. 2016).

Em relação aos fitonematoides, as plantas de coentro podem ser parasitadas por diversas espécies, principalmente aquelas pertencentes aos gêneros *Meloidogyne* e *Rotylenchulus* (REIS et al. 2016).

3.4 Nematoides na cultura do coentro

Os fitonematoides podem parasitar todos os órgãos das plantas, como por exemplo as raízes, tubérculos, caules, folhas e sementes. Além disso, o local da infecção por fitonematoide pode facilitar a infecção por outros fitopatógenos (FERRAZ et al., 2016; 2018). Assim ocorrem danos diversos às plantas, redução na quantidade e qualidade do produto a ser comercializado, e conseqüentemente perdas (\$) aos agricultores.

Plantas de coentro podem ser parasitadas por diversas espécies de fitonematoides; entretanto, as mais frequentes pertencem ao gênero *Meloidogyne* (*M. incognita* e *M. javanica*) e *Rotylenchulus* (*R. reniformis*) (Dias et al., 2020). Outros gêneros e espécies de fitonematoides também podem parasitar essa cultura, tais como *Aphelenchoides spp.*, *Aphelenchus spp.*, *Helicotylenchus dihystra*, *Trichodorus sp.* e *Tylenchus*, porém sem causar danos significativos à cultura (PINHEIRO, 2016, Dias et al., 2020)

As espécies de fitonematoides do gênero *Meloidogyne* são conhecidas como “nematoides das galhas” em função dos sintomas típicos provocados no sistema radicular das plantas. Esses são parasitas obrigatórios de raízes e de caules subterrâneos. São móveis no solo, e os estádios de desenvolvimento vermiforme ou juvenil de segundo estágio (J2) são as formas de vida que infectam as raízes de coentro e salsa (PINHEIRO, 2016). Esse nematoide apresenta atividade durante todo o ano em climas quentes e solos úmidos.

Os nematoides do gênero *Meloidogyne* tem uma ampla gama de hospedeiros entre as plantas cultivadas. Se as condições ambientais forem favoráveis, podem sobreviver em muitas plantas infestantes, entre outras culturas agrícolas e florestais (PINHEIRO, 2016).

Os fitonematoides possuem organização estrutural do corpo complexa. machos e as fêmeas, em geral, são semelhantes morfológicamente, exceto os órgãos sexuais. Em alguns casos, como os gêneros *Meloidogyne*, *Heterodera* e *Tylenchulus*, as fêmeas avolumam a parte posterior do corpo. O aparelho bucal é constituído por um estilete, órgão alongado e oco que lembra uma agulha, sendo assim, adaptado à função de perfurar as células vegetais, injetar toxinas e enzimas, e posteriormente retirar o conteúdo celular. Ao se alimentar, penetrar ou se movimentar nos tecidos das plantas podem provocar danos diretos ou indiretos (reflexos). Esses podem causar danos mecânicos que podem ser porta de entrada para outros patógenos, além da retirada de nutrientes, promovendo o amarelecimento da planta, nanismo, pouca resistência à falta de água ou extremos de temperatura e o desenvolvimento de galhas nas raízes quando atacadas por nematoides do gênero *Meloidogyne* (FREITAS et al., 2009)

3.5 Manejo/controlre fitonematoides no coentro

Com relação ao manejo, as doenças radiculares são difíceis de serem manejadas, pois os patógenos estão adaptados ao ambiente subterrâneo em associação com o hospedeiro. Além do mais, devido a heterogeneidade de componentes e formas de vida presentes nesse ambiente em que estes microrganismos se encontram, seu estudo e manejo são dificultados e com reduzida eficiência (MICHEREFF, 2005). No caso das doenças radiculares causadas por agente etiológicos de fitonematoides, o ambiente é determinado pela fertilidade química, física e biológica de solo que, por sua vez, influencia tanto a sobrevivência, a reprodução e a patogenicidade dos nematoides, quanto à suscetibilidade das plantas ao parasita (FRANCHINI, 2020).

Em hortaliças, os danos proporcionados por doenças variam em função de uma série defatores, como o ambiente, a suscetibilidade das cultivares e patógenos. No manejo integrado dedoenças, além destes fatores, é importante considerar também os modos de transmissão, disseminação e sobrevivência dos patógenos, além das condições ambientais favoráveis às doenças. As práticas de manejo utilizadas no sistema de produção também devem ser consideradas, como a densidade de plantio, a irrigação, a nutrição das plantas e o sistema de condução da cultura (PEREIRA,2012). Práticas culturais inadequadas devido à falta de conhecimento por parte dos agricultores contribui para a disseminação dosnematoides. Tal fato está relacionado a possibilidade desses patógenos poderem ser transportados por água de irrigação ou enxurrada, sementes sem sanitização, restos de solo aderentes as máquinas e implementos agrícolas que circulam na propriedade infectada (VAN LEEUWEN & SANTOS, 2001).

O dano ocasionado em função do parasitismo por fitonematoides em áreas de produção agrícola é bastante variável, dependendo da espécie ou cultivar plantada, das condições edafoclimáticas da região produtora, das práticas culturais, população e espécie desse patógeno presente na área de cultivo (Goulart, 2008). Assim, os princípios gerais para o manejo desses fitopatógenos é com base na prevenção, ou seja, evitar a entrada dos mesmos em áreas não infestadas, e erradicar/reduzir a população desses microrganismos nas áreas em que já foram inseridos.

O manejo baseado na prevenção consiste em evitar a entrada de nematoides na área e é sempre a melhor forma de manejo de patógenos de solo. Como os nematoides se movem lentamente no solo, as principais formas de disseminação são passivas, isto é, por movimentação de solo, água, mudas e substratos infestados (PINHEIRO, 2010).

Além da prevenção, outro princípio de manejo de fitonematoides é o uso de medidas que provoquem reduções em seus níveis populacionais, mantendo-os em patamares nos quais não causem maiores danos à cultura e toleráveis economicamente. Em outras palavras, manejar fitonematoides consiste em tolerar a presença deles numa área de cultivo, mas agindo continuamente no sentido de manter suas populações dentro de limites mínimos. Esse limite seria o limiar de dano econômico (= damage level threshold), que vem a ser a densidade populacional mínima de uma dada espécie de fitonematoide tida como capaz de causar danos econômicos significativas a uma determinada cultura hospedeira (Ferraz et al., 2016).

Além dessas, outras práticas de manejo de nematoides podem ser mencionadas: escolha de áreas não infestadas para implantação da lavoura; rotação de culturas com espécies não hospedeiras; cultivo de plantas armadilhas (como a *Crotalaria*) ou antagônicas (como o cravo-de-defunto); escape, com o transplântio tardio de mudas em áreas suspeitas da presença de nematoides; alqueive, que é deixar a área sem plantio de nenhuma cultura durante alguns meses; evitar a infestação de novas áreas pelo movimento de máquinas e veículos (PINHEIRO et al., 2016).

O uso de cultivares resistentes é o método mais viável para o manejo de fitonematoides, não elevando o custo de produção, exceto pela compra da própria semente. Pesquisadores já demonstraram que a hospedabilidade do coentro quanto a esses parasitas é influenciada pelo genótipo, desta forma, programas de melhoramento que visem a resistência a tais doenças são de fundamental importância como alternativa eficiente ao uso de nematicidas (MOURA et al., 1997; WANDERLEY et al., 2007, CHARCHAR et al., 2007). No entanto, nem sempre é possível utilizá-las por falta de cultivares resistentes que atendam às exigências do mercado (FERREIRA et al., 2013). Entre as principais características a serem melhoradas na cultura do coentro no país são: resistência a nematoides, e doenças foliares como cercospora (*Cercospora* sp.) e antracnose (*Colletotrichum* sp.) (OLIVEIRA, 2013).

Para o manejo químico são utilizados nematicidas para a redução populacional de nematoides, porém com pouca eficácia e danosos ao meio ambiente. Somado a isto, ainda não existe registro no Ministério da Agricultura (MAPA) de defensivos químicos nematicidas para cultura do coentro (AGROFIT, 2021).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada pela discente Erika Bezerra Silva (matricula: 201616836), sob orientação do Prof. Dr. Leônidas Leoni Belan, vinculados ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, localizada na cidade de Imperatriz - MA.

Um questionário (Apêndice A) foi utilizado como instrumento de coleta de dados. Para esse questionário, foram elaboradas questões objetivas e discursivas. Foram abordados assuntos como: Localização da propriedade; conhecimento sobre planta sadia e doente; qual (is) cultura (s) plantada (s) além do coentro; saber reconhecer e diagnosticar quando há ocorrências de nematoides; identificação de sintomas; estratégias e práticas de manejo utilizadas; recebe assistência técnica pública e/ou particular; época do ano que detecta a presença de nematoides; disponibilidade para coleta de amostras de plantas ou órgão de plantas doentes para análise laboratorial; possibilidade para disponibilizar voluntariamente a lavoura para realização de projetos de pesquisa em parceria com a universidade, etc. As perguntas foram organizadas em duas seções, sendo a primeira para caracterização da área e sistema de cultivo, e a segunda para avaliação do conhecimento fitopatológico dos produtores de coentro. Esse questionário foi divulgado de forma a alcançar o máximo possível do público alvo que foram agricultores que cultivam coentro em Imperatriz-MA. Para isso, o questionário foi preparado no formato digital com uso da plataforma *Google forms*, e divulgado a partir de um link codificado via redes sociais e aplicativo de mensagem Whatsapp. O formulário também foi disponibilizado em formato impresso no ato de entrevistas presenciais realizadas com produtores de coentro. Para essas entrevistas foram seguidas todas as recomendações sanitárias de segurança contra o coronavírus, como o uso de máscara, distanciamento social e uso de álcool em gel para higienização.

Esse questionário foi aplicado durante os meses de julho e agosto de 2021, sendo o tempo médio de entrevistas de 20 a 30 minutos. Todos os participantes do estudo previamente leram e assinaram o “Termo de Consentimento” concordando em participar voluntariamente da pesquisa, e autorizando o uso das informações em publicações técnico-científicas, sendo garantido o anonimato de todos os envolvidos.

As análises foram realizadas levando-se em consideração as respostas contidas nos questionários. As informações expressas qualitativamente foram transformadas em dados quantitativos com base no total de entrevistas realizadas, e assim foi possível organizar uma

base de dados para as interpretações desta pesquisa. Os dados tabulados foram submetidos à análise estatística descritiva, e apresentados na forma de tabelas e gráficos de frequência (gráficos de setores (pizza) e de barras).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram entrevistados 26 produtores de coentro de Imperatriz-MA.

SEÇÃO 1 - Caracterização da área e sistema de cultivo

Os dados coletados nessa seção do questionário têm como finalidade apresentar as principais características do sistema de cultivo utilizado pelo produtor de coentro e fatores que podem contribuir com a ocorrência de fitonematoides.

Em relação ao tamanho da área total de cultivo, 77,6% dos agricultores utilizam áreas entre 1 a 1000 m² (Figura 1). Tal fato caracteriza que a maioria dos produtores entrevistados podem ser considerados pequenos produtores. O Conselho Monetário Nacional (CMN) elevou os limites para classificar os produtores no dia 29 de julho de 2021 de acordo com o tamanho da Receita Bruta Agropecuária Anual (RBA). O limite para enquadrar os pequenos produtores foi elevado de R\$ 415 mil para R\$ 500 mil por ano. O intervalo para classificar os médios produtores, que estava acima de R\$ 415 mil até R\$ 2 milhões, passou para acima de R\$ 500 mil até R\$ 2,4 milhões por ano. Passarão a ser considerados grandes produtores quem tem RBA acima de R\$ 2,4 milhões (MAXIMO,2021).

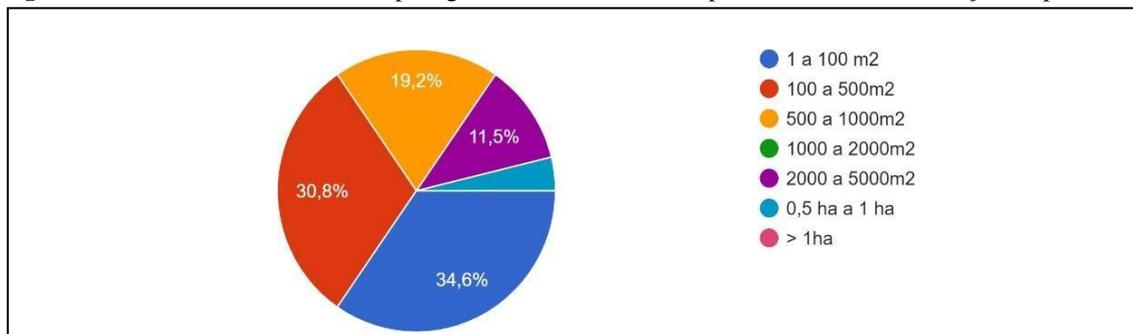
Segundo o IBGE, de acordo com a Lei 11.326, para ser classificado como agricultura familiar o estabelecimento deve ser de pequeno porte (até 4 módulos fiscais); ter metade da força de trabalho familiar; atividade agrícola no estabelecimento deve compor, no mínimo, metade da renda familiar; e ter gestão estritamente familiar.

Módulo fiscal é uma unidade de medida, em hectares, cujo valor é fixado pelo INCRA para cada município levando-se em conta: (a) o tipo de exploração predominante no município (hortifrutigranjeira, cultura permanente, cultura temporária, pecuária ou florestal); (b) a renda obtida no tipo de exploração predominante; (c) outras explorações existentes no município que, embora não predominantes, sejam expressivas em função da renda ou da área utilizada; (d) o conceito de "propriedade familiar". A dimensão de um módulo fiscal varia de acordo com o município onde está localizada a propriedade. O valor do módulo fiscal no Brasil varia de 5 a 110 hectares (OLIVEIRA, 2021). De acordo com o INCRA local de Imperatriz do Maranhão o modulo fiscal estabelecido é de 70 hectares.

De fato, a cultura do coentro trata-se de uma produção que necessita de uma pequena extensão de terra, em relação a outras culturas agrícolas, para que seja economicamente viável, além de exigir pouco investimento para se iniciar na atividade (FAULIN,2003). A produção de hortaliças tem destacada importância como atividade econômica, pois tem a capacidade de fixar o homem no campo, uma vez que gera, por hectare, de 3 a 6 empregos diretos e o mesmo

número de indiretos, e servir como um meio de subsistência, o que por sua vez pode garantir a sustentabilidade e promover o desenvolvimento local (FAULIN; AZEVEDO, 2003).

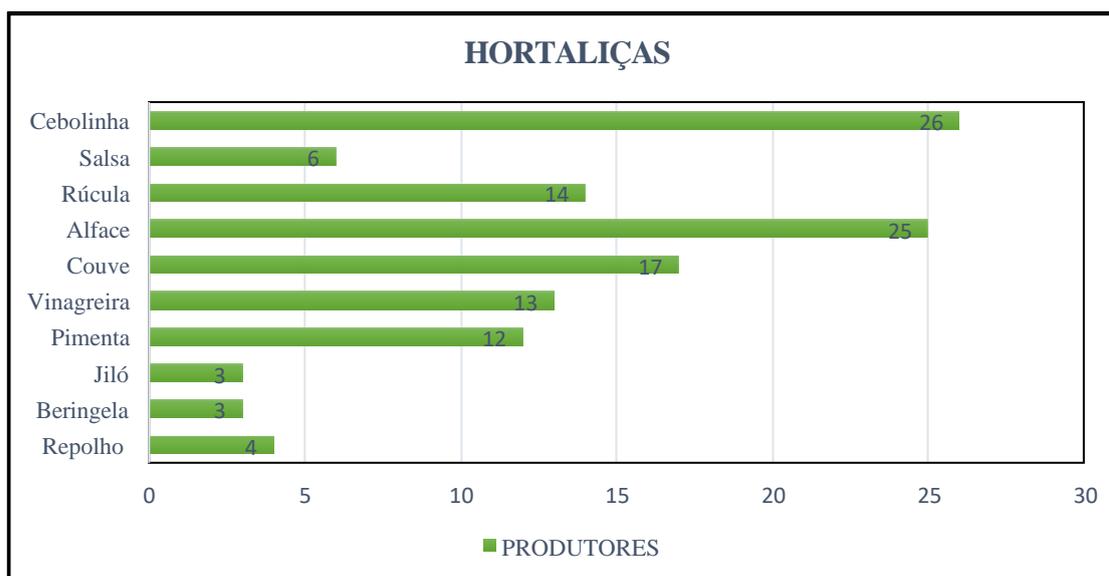
Figura 1-Tamanho da área utilizada por agricultores entrevistados para o cultivo de hortaliças. Imperatriz – MA.



Fonte: SILVA (2021).

Além do coentro, os agricultores também utilizam a área para cultivo de outras hortaliças (Figura 2). Todos os produtores entrevistados também cultivam cebolinha, utilizada para compor o “cheiro-verde” junto com o coentro ou a salsa. Além disso 96% dos produtores entrevistado cultivam alface. entre outras hortaliças como: cebolinha, salsa, repolho, rúcula, couve, vinagreira, pimenta, jiló e beringela. Diversas dessas culturas também são hospedeiras de fitonematoides.

Figura 2- Além do coentro, outras hortaliças cultivadas por agricultores entrevistados. Imperatriz – MA.



Fonte: SILVA (2021).

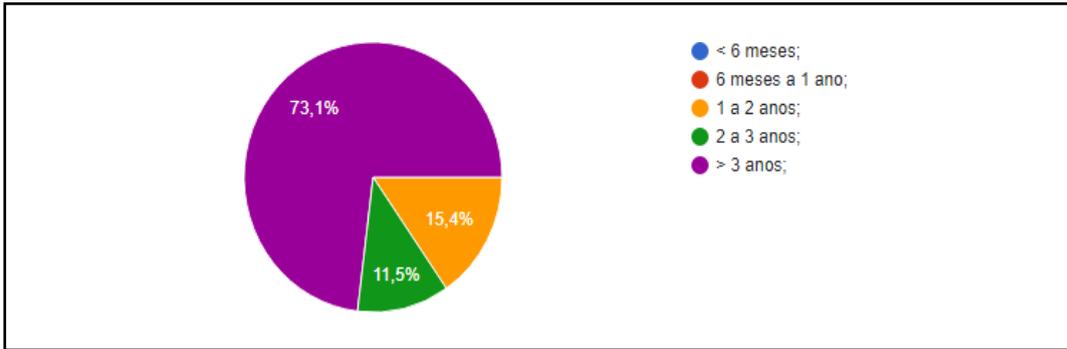
Segundo Pinheiro (2017) a importância dos nematoides para as hortaliças é de abrangência mundial, principalmente em regiões tropicais. Quando as hortaliças são cultivadas na mesma área, sem a devida adoção de medidas de manejo, muitas vezes não desenvolvem em função do intenso ataque da maioria das espécies de nematoides. Para a cultura da alface, bem como outras hortaliças folhosas, frequentemente há relatos de danos e

perdas pelo parasitismo por nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.), em especial *M. incognita* e *M. javanica*, que são espécies com maior distribuição nas regiões produtoras. Nas culturas de berinjela e jiló a intensidade de danos causados pelos nematoides em plantios comerciais depende de uma série de fatores, como a espécie presente na área e sua densidade populacional, a cultivar plantada, as condições climáticas prevalentes, o tipo de solo e a fertilidade, bem como as culturas anteriores ao plantio de hortaliças e as práticas agrícolas adotadas (Pinheiro (2017)). Tal fato traz a hipótese de que patógenos polívoros como os fitonematoides podem prevalecer nessas áreas usadas continuamente para o cultivo de hortaliças, e acometer diversas espécies hospedeiras simultaneamente, potencializando o aumento populacional dos fitopatógenos na área.

A maioria (73,1%) dos agricultores utilizam a mesma área a mais de 3 anos para o cultivo de hortaliças (Figura 3), caracterizando intensa exploração agrícola. Associado ao fato de que diversas hortaliças também cultivadas nesses locais podem ter patógenos em comum, o uso intensivo e consecutivo pode contribuir para a proliferação de fitopatógenos, como os fitonematoides. Como a maioria das hortaliças são de ciclo curto, há uma rotação de culturas suscetíveis plantadas no mesmo local em sequência temporal e espacial durante todo período.

Logo há constante disponibilidade de hospedeiros suscetíveis para infecção e ocorrência de doenças. A rotação com hortaliças não-hospedeiras evita a multiplicação dos fitonematoides e, favorece a redução da população do patógeno. Ferraz e Brown, (2016) descreveu que a rotação com culturas não hospedeiras ajuda a inibir esse aumento populacional dos fitonematoides, ou até reduções nessas populações a patamares abaixo dos níveis limiares de dano econômico. Tem sido recomendada primordialmente para cultivos anuais e, em caráter eventual, aos semiperenes e perenes de ciclo curto (Ferraz e Brown, 2016).

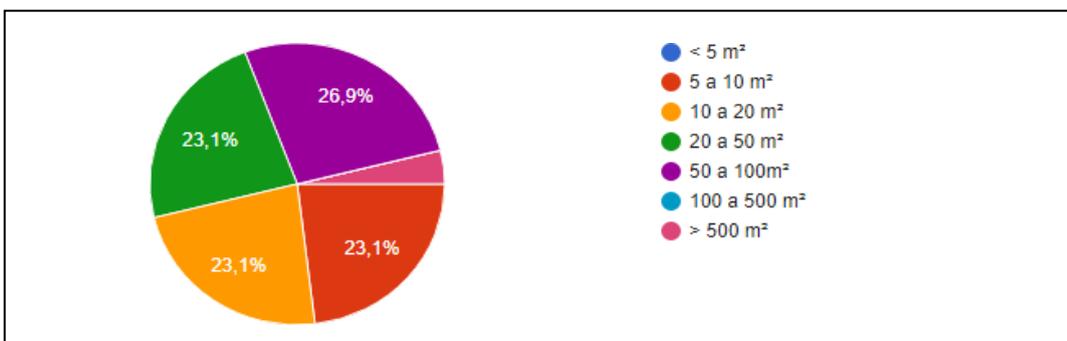
Figura 3-Tempo que se utiliza a mesma área para cultivo de hortaliças. Imperatriz-MA.



Fonte: SILVA (2021).

O tamanho da área para cultivo de coentro foi variável entre os produtores, e 3,8% dos produtores utilizam mais de 500 m² (Figura 4). Por ser uma cultura de ciclo curto, é comum que o tamanho da área cultivada possa variar de acordo com demanda do mercado e a época do ano. Em período chuvoso é comum a redução da área cultivada com coentro em função de diversos fatores técnicos, dentre esses a ocorrência de doenças. As altas temperaturas em determinadas épocas do ano associadas com chuvas excessivas influenciam diretamente a produção de hortaliças. Com isso, o clima torna-se uma preocupação para o horticultor, uma vez que proporcionalmente ao aumento das chuvas está a ocorrência de doenças, principalmente em cultivos mais suscetíveis como o de folhosas e solanáceas (tomate, batata, pimentão, etc.) (EMBRAPA, 2012).

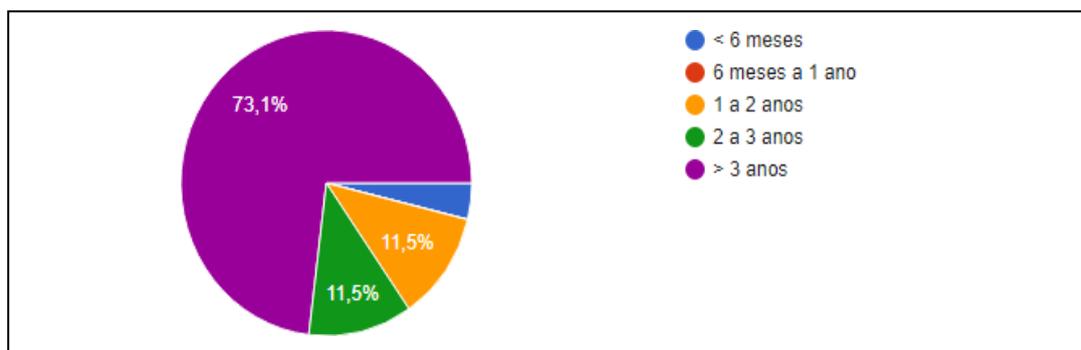
Figura 4- Total de área plantada com coentro. Imperatriz-MA.



Fonte: SILVA (2021).

Assim como para as demais culturas, 73% dos agricultores utilizam a mesma área para cultivo de coentro a mais de três anos (Figura 5). Novamente é possível trazer a hipótese de que haja elevada população de fitopatógenos nessas áreas, dentre elas os fitonematoides.

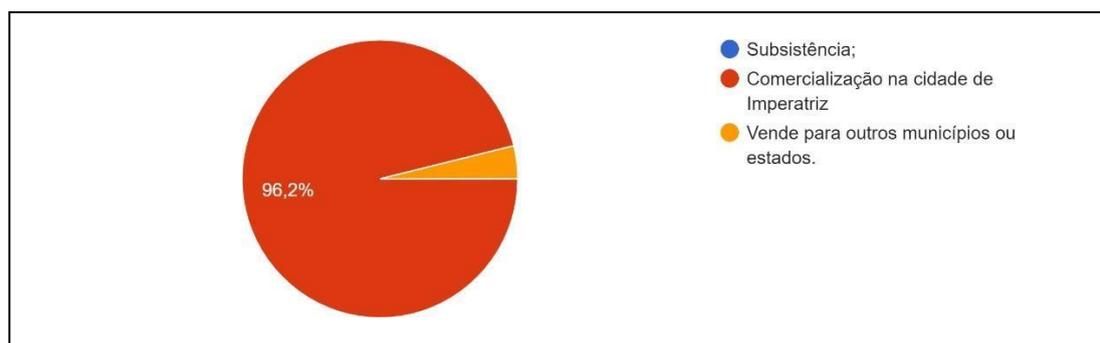
Figura 5-Tempo que se utiliza a mesma área para o cultivo de coentro.Imperatriz-MA.



Fonte: SILVA (2021).

A produção de coentro de 96% dos produtores entrevistados é destinada a comercialização local (Figura 6). Os demais entrevistados afirmaram fornecer coentro também para outros estados próximos como Tocantins e Pará. A comercialização para outros estados, cria a possibilidade de haver a disseminação de fitopatógenos, principalmente os fitonematoides associados ao sistema radicular infectado que acompanham a parte aérea das plantas durante a comercialização. Portanto essa disseminação pode ocorrer majoritariamente a nível municipal, mas também a nível de região Tocantina e adjacências, pois a cidade de Imperatriz é um grande centro distribuidor de frutas e hortaliças, com destaque para o coentro.

Figura 6-Destino da produção das hortaliças. Imperatriz-MA.

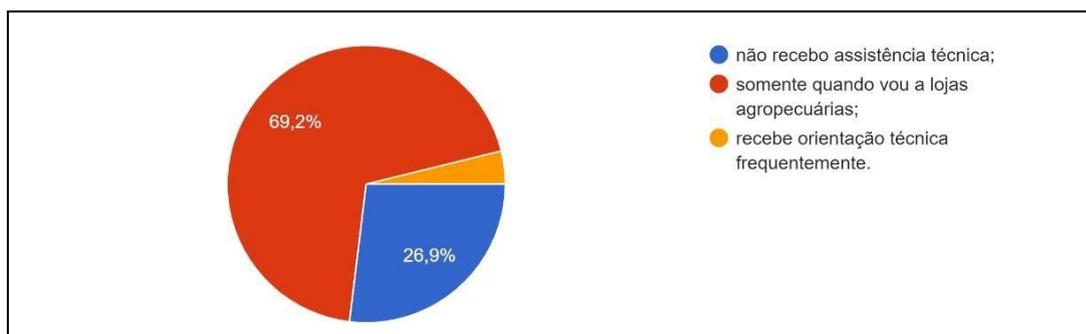


Fonte: SILVA (2021).

Cerca de 69% dos produtores entrevistado só recebe assistência técnica quando frequentam lojas agropecuárias. Além disso, 27% desses produtores afirmaram não receber nenhum tipo de assistência técnica (Figura 7). Verificou-se então que a assistência técnica para os pequenos produtores ainda é insuficiente. Sua falta pode ocasionar danos à cultura e perdas ao produtor por ocorrência das doenças nas plantas, além de sérios riscos à saúde da população local e para meio ambiente em razão do uso desorientado das práticas de manejo. Há a possibilidade do produtor não ter conhecimento técnico para a diagnose de doenças e utilizar de forma inadequada os defensivos químicos. Em virtude dessa situação, caracteriza-se demanda por políticas públicas de assistência ao produtor, bem como atividades de pesquisa e

extensão universitária.

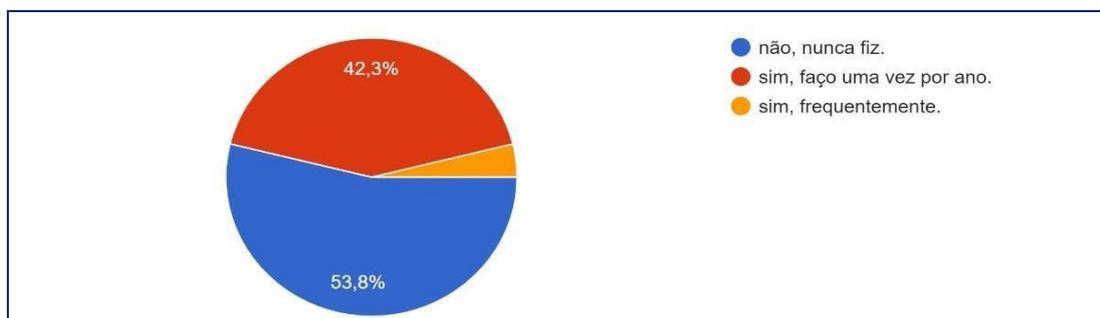
Figura 7- Acompanhamento técnico ao produtor. Imperatriz-MA.



Fonte: SILVA (2021).

A análise química e física de solo é essencial para orientar todo e qualquer atividade agrícola ou florestal, bem como faz parte dos programas de manejo integrado de doenças. Porém 53% dos produtores entrevistados nunca fizeram análises químicas do solo utilizado para o cultivo de hortaliças. (Figura 8). Alguns relataram que usam a mesma área a mais de sete anos e realizou somente uma vez a análise de solo, o que pode gerar consequência como o uso inadequado de adubação mineral, causando um desequilíbrio na plantação e o favorecimento de pragas e doenças.

Figura 8- Respostas dos produtores de coentro entrevistados quanto a realização de análise de solo. Imperatriz - MA.

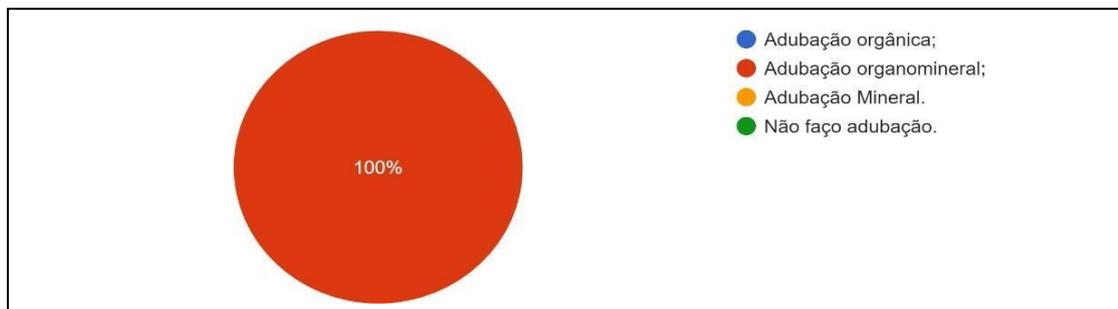


Fonte: SILVA (2021).

Todos os produtores afirmaram utilizar adubação organomineral para o cultivo de hortaliças (Figura 9). Com o incremento de matéria orgânica, e utilização de adubação mineral, pode haver favorecimento ao manejo de fitonematoides. A aplicação de material orgânico no solo tem a propriedade de atuar de forma benéfica na população de microrganismos antagonistas, incrementando a produção de substâncias tóxicas aos fitopatógenos aumentando a supressividade (Souza, 2004). Entre esses benefícios podemos citar melhoria das características físicas e químicas do solo, resultando em melhor desenvolvimento das plantas e defesa contra fitopatógenos, liberação de compostos tóxicos aos nematoides provenientes da

decomposição da matéria orgânica e aumento da atividade de microorganismos antagonistas que competem diretamente com os nematoides no solo.

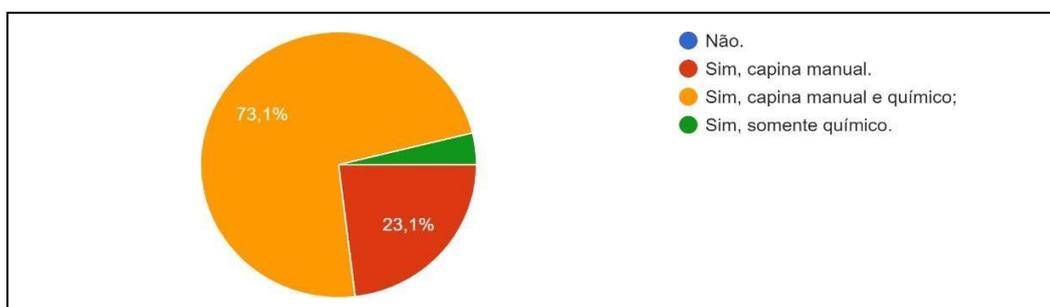
Figura 9- Tipo de adubação utilizada pelos produtores de coentro entrevistados. Imperatriz- MA.



Fonte: SILVA (2021).

Verificou-se que todos os produtores fazem manejo para eliminar plantas daninhas da sua plantação (Figura 10). A maioria dos produtores (73%) utilizam tanto a capina manual, quanto o uso de herbicidas. A eliminação de plantas daninhas é fundamental para o manejo de fitonematoides. Plantas daninhas além de competir com a cultura principal por água e nutrientes, podem ser hospedeiras alternativa desses fitopatógenos contribuindo para a sobrevivência e aumento populacional. Algumas espécies de plantas daninhas permitem que os fitonematoides sobrevivam na ausência de culturas agrícolas, e assim, podem sustentar populações de nematoides durante os períodos entre as colheitas (HILLOCKS 1998, FERRAZ et al., 2016, 2018).

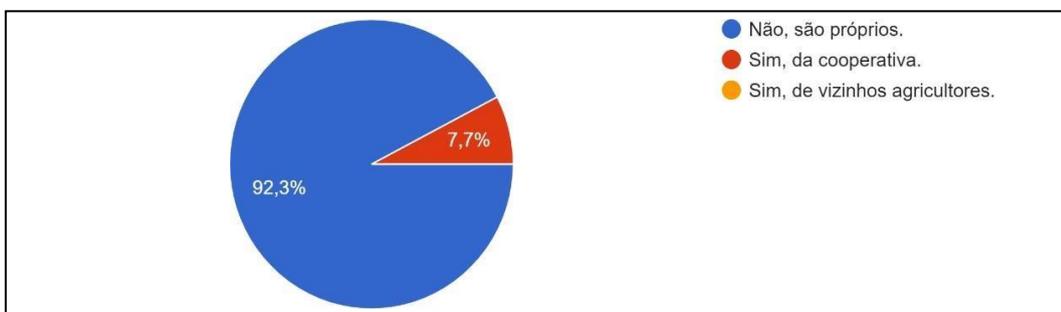
Figura 10- Manejo utilizado pelos produtores entrevistados para o manejo de plantas daninhas. Imperatriz -MA.



Fonte: SILVA (2021).

Para o cultivo de hortaliças, cerca de 8% dos agricultores compartilham ferramentas, maquinários, implementos ou embalagens agrícolas com outros produtores (Figura 11). Tal prática pode ocasionar a disseminação de fitopatógenos, entre eles os fitonematoides, de áreas infestadas para outras não infestadas. Qualquer objeto ou atividade que possa transportar solo infestado por fitonematoides, é um potencial vetor de fitopatógenos caso não seja realizada a sanitização dos mesmos antes de cada uso.

Figura 11- Respostas dos produtores quanto ao compartilhamento de ferramentas, maquinários, implementos ou embalagens agrícolas com outros horticultores. Imperatriz-MA.



Fonte: SILVA (2021).

A qualidade da água utilizada para a irrigação também é importante para o manejo integrado de doenças. A água pode transportar inóculo de fitopatógenos como ovos e juvenis de nematoides, e introduzi-los em locais onde eles não ocorrem quando água contaminada é utilizada para irrigação. No caso dos produtores entrevistados todos utilizam água de poço artesiano ou água tratada para irrigação das hortaliças (Figura 12). Nesses casos, são fontes seguras quanto a ausência de fitopatógenos. É completamente vantajoso o uso de poço artesiano, pois não são águas superficiais que acaba prevenido de alguma forma a entrada de nematoides na área.

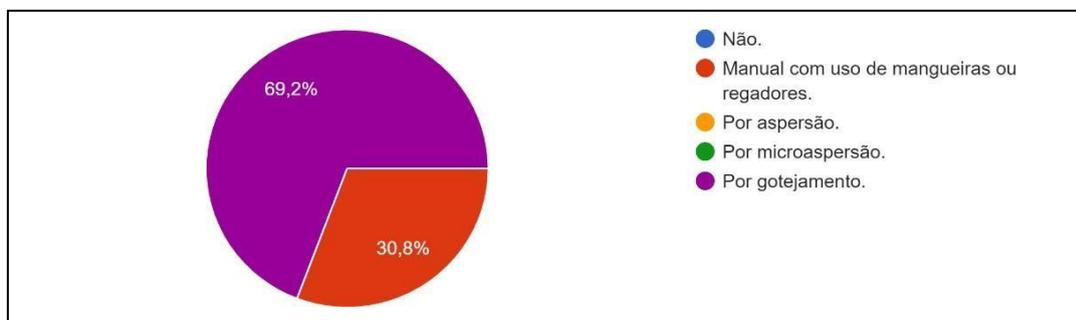
Figura 12- Fonte de água utilizada para irrigação. Imperatriz- MA.



Fonte: SILVA (2021).

A irrigação é essencial para garantir alta produtividade, principalmente no Nordeste devido as altas temperaturas e irregularidade na distribuição das chuvas. Todos os entrevistados irrigam suas lavouras, e quase 70% desses produtores usam o sistema de irrigação por microaspersão (Figura 13). Ressalta-se que o sistema de irrigação necessita ser manejado corretamente para evitar escoamento superficial da água e com isso disseminar fitopatógenos, principalmente ovos e juvenis de fitonematoides.

Figura 13- Sistemas de Irrigação utilizado pelos produtores entrevistados. Imperatriz-MA.

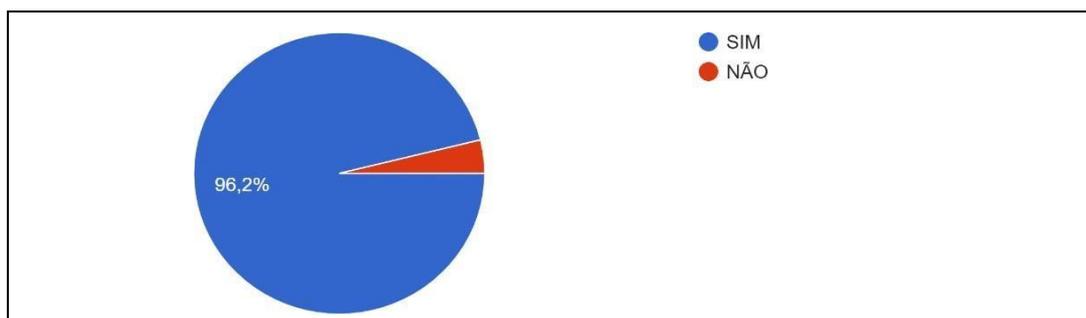


Fonte: SILVA (2021).

SEÇÃO 2 - Avaliação do conhecimento fitopatológico dos produtores de coentro

Nessa etapa foram coletadas informações para caracterizar o conhecimento fitopatológico dos produtores de coentro, ou seja, a capacidade de identificar e manejar corretamente as doenças das culturas. Nesse caso, 96% dos entrevistados afirmaram conseguir diferenciar plantas doentes de plantas saudáveis (Figura 14). Mesmo sem um conhecimento técnico específico, suas experiências de anos e anos no campo possibilita a identificação de sintomas. No entanto, na maioria das vezes quando os produtores identificam os sintomas das doenças nas plantas esses já estão muito avançados, e o dano já aconteceu, ou seja, a produção pode já ter sido reduzida significativamente. É essencial realizar a diagnose precoce e precisa (REZENDE; JÚNIOR; BEDENDO, 2018).

Figura 14- Respostas dos produtores entrevistados quanto a capacidade de diferenciar plantas doentes de plantas saudáveis. Imperatriz-MA.

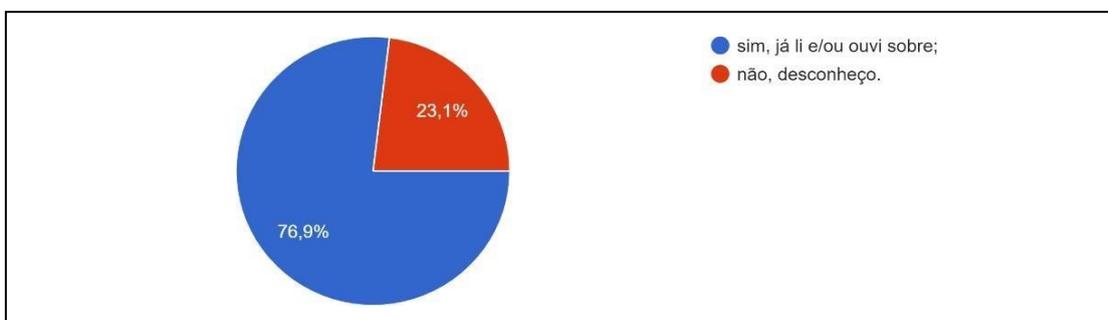


Fonte: SILVA (2021).

Em relação ao conhecimento fitopatológico sobre fitonematoides, 23% dos produtores afirmaram desconhecer esses fitopatógenos (Figura 15) e, portanto, nunca relataram a presença desses em suas lavouras (Figura 16). Pressupondo que o local de parasitismo por fitonematoides é principalmente o sistema radicular que fica inserido no solo, esses patógenos podem passar

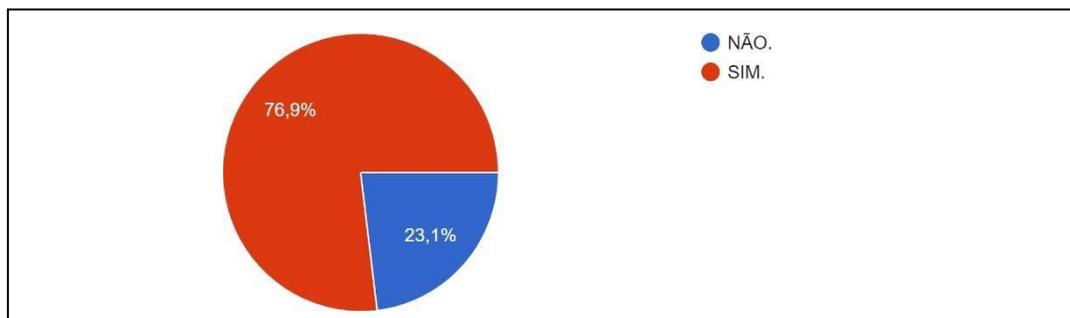
despercebidos. Além disso os sintomas do parasitismo por fitonematoides pode ser indireto (amarelecimento, redução do crescimento, etc) e pode ser confundida com doençasabióticas. É uma doença silenciosa e acaba passando despercebido pelo produtor pois inicialmente não causa danos de forma direta. Essa falta de conhecimento dos agricultores sobre a ocorrência de nematoides nas suas plantações pode favorecer a disseminação, principalmente quanto as práticas rotineiras de compartilhamento de ferramentas agrícolas, maquinários e intercâmbio de material propagativo (mudas e sementes).

Figura 15- Respostas dos produtores entrevistados quanto ao conhecimento sobre fitonematoides. Imperatriz-MA.



Fonte: SILVA (2021).

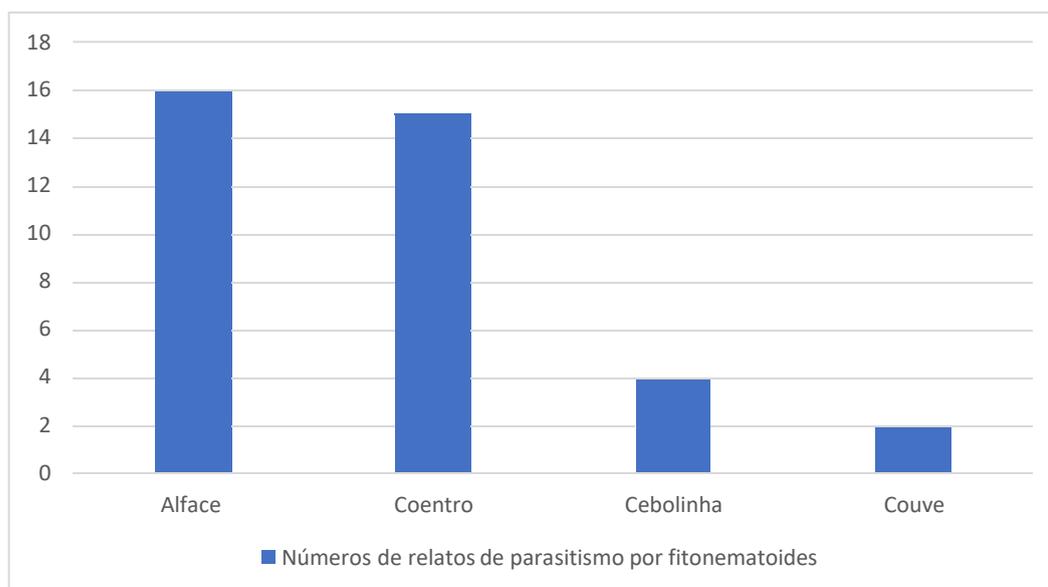
Figura 16- Respostas dos produtores entrevistados quanto ao diagnóstico de nematoides em alguma planta de sua horta. Imperatriz-MA.



Fonte: SILVA (2021).

Entre os produtores que afirmaram ter diagnosticado a presença de fitonematoides, as principais culturas parasitadas foram a alface, o coentro, a cebolinha e a couve. Segundo (PINHEIRO 2019) relata que os nematoides assumem importância econômica por causar danos expressivos na maioria das hortaliças cultivadas como alface, mandioquinha-salsa, solanáceas (berinjela, jiló, pimenta, pimentão, tomate) e cucurbitáceas (melão, melancia, abóboras e morangas).

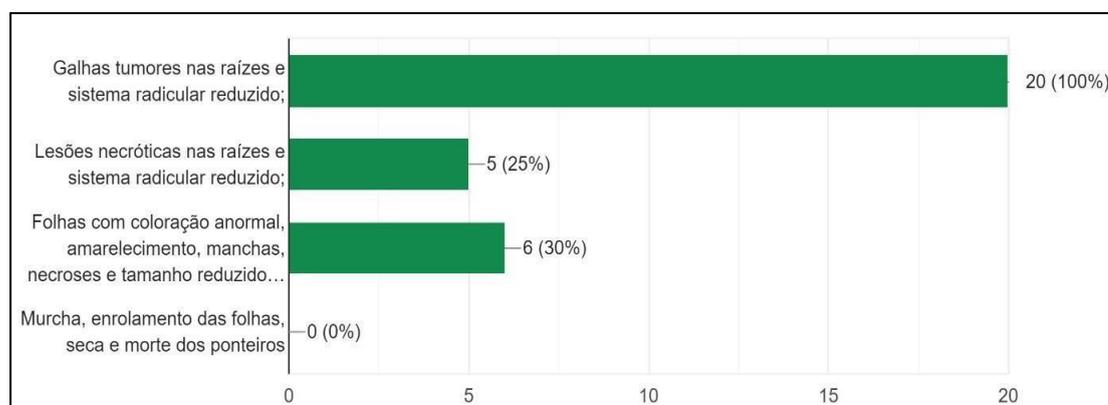
Figura 17- Culturas em que os produtores entrevistados relataram parasitismo por fitonematoides. Imperatriz-MA.



Fonte: SILVA (2021).

Todos os produtores que identificaram nematoides nas plantas de sua horta descreveram como principais sintomas a presença de galhas (tumores) nas raízes e sistema radicular reduzido (Figura 18). O sintoma mais visível devido à infecção por nematoides é a presença de galhas e inchaços de formato arredondado nas raízes. A observação da presença de galhas no sistema radicular de plantas infectadas é a melhor forma de detectar a presença do nematoide-das-galhas (*Meloidogyne*) em áreas de cultivo (PINHEIRO, 2017).

Figura 18- Sintomas observados pelos produtores entrevistados nas plantas parasitadas por fitonematoides. Imperatriz-MA.

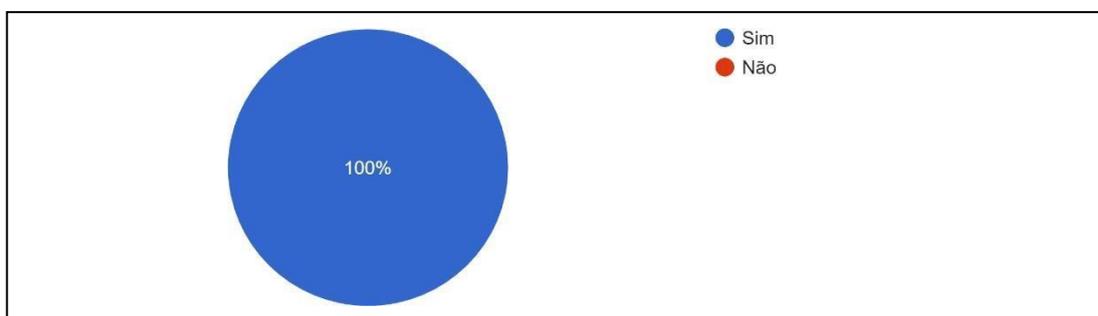


Fonte: SILVA (2021).

Todos os produtores responderam que houve redução da produtividade das plantas

parasitadas por fitonematoides (Figura 19). Por falta de conhecimento e orientação técnica, alguns produtores relataram que essa redução não foi relevante pois não os afetou financeiramente. Porém é necessário frisar que os danos por nematoides são proporcionais ao nível populacional dos patógenos associados às plantas. Essa população pode aumentar ao longo do tempo além de parasitar outras culturas de maior valor de mercado e/ou mais suscetíveis.

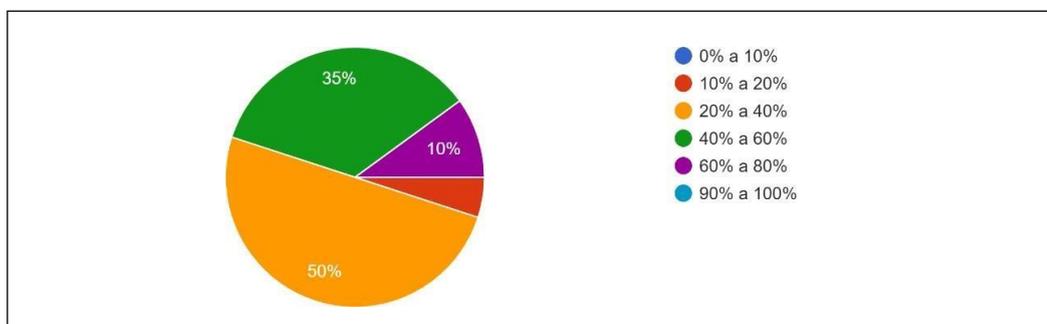
Figura 19- Respostas dos produtores entrevistados quanto a possibilidade de redução na produtividade. Imperatriz- MA.



Fonte: SILVA (2021).

Verificou-se que 50% produtores relataram danos entre 20 e 40% nas plantas parasitadas por fitonematoides, porém 10% dos produtores relataram danos de até 80%. (figura 20) causado na sua lavoura. Ressalta-se que a intensidade dos danos depende da suscetibilidade da planta, do estado nutricional e do nível populacional dos nematoides no solo (FREITAS et al., 2006).

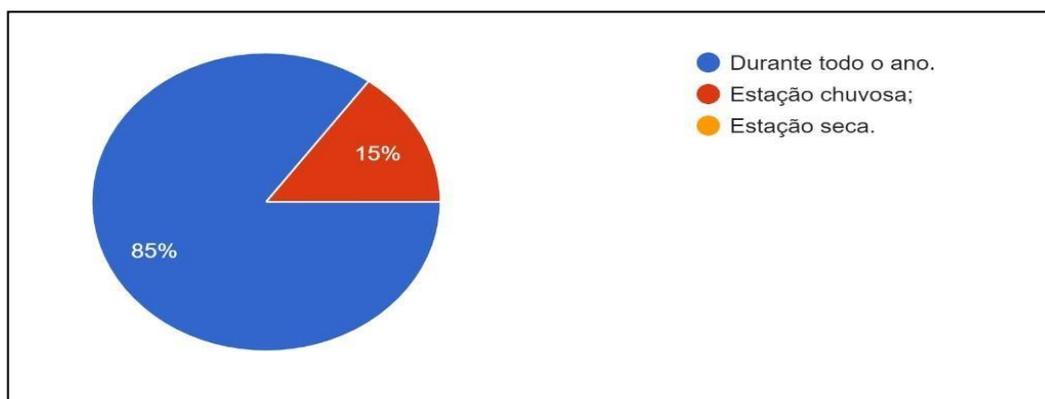
Figura 20- Porcentagem de danos causados por nematoides na lavoura, em relação a plantas sadias sem nematoides. Imperatriz-MA.



Fonte: SILVA (2021).

Esses danos por fitonematoides foram observados por 85% dos produtores durante todo o ano (Figura 21). Conforme Imperatriz-MA está localizada em uma região tropical, essa região pode ser considerada propícia para a reprodução de nematoides em qualquer época do ano, pois mesmo em épocas chuvosas as condições ainda são favoráveis a proliferação desses fitopatógeno.

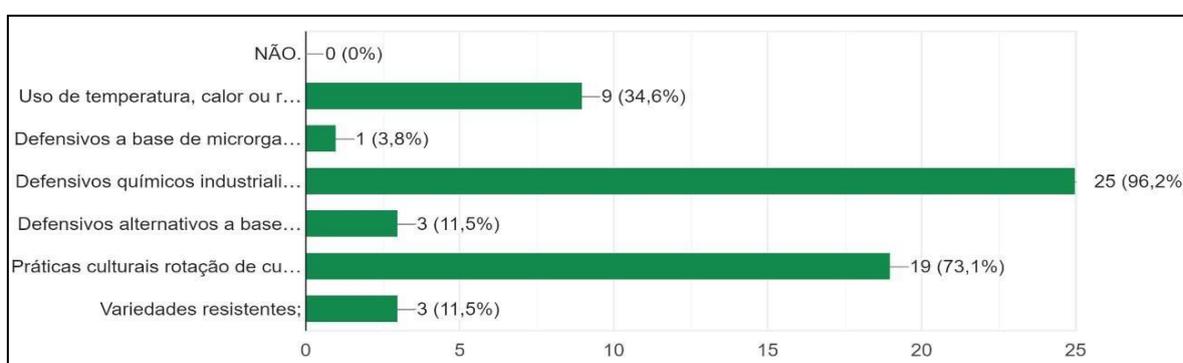
Figura 21- Relato dos produtores entrevistados quanto a época do ano em que há maior ocorrência de nematoides. Imperatriz-MA.



Fonte: SILVA (2021).

Em relação às práticas de manejo de doenças nas plantas, 96% dos produtores relataram uso de defensivos químicos industrializados (Figura 21). Tal fato pode ser explicado em função da praticidade de uso e eficácia em curto prazo. Porém diante da deficiência quanto à assistência técnica conforme relatado pelos produtores, há risco do uso incorreto desses defensivos e isso provocar danos ao meio ambiente e à saúde de produtores e consumidores. No entanto, 73% dos produtores também relataram uso de práticas culturais eficientes para o manejo integrado de doenças, como: rotação de culturas, revolvimento do solo, poda de ramos doentes; práticas de manejo genético como o uso de variedades resistentes (11,5%); e práticas de manejo físico como o uso da temperatura (34,6%) que é uma prática eficiente para a eliminação de inóculo de fitopatógenos presentes no solo (Figura 22).

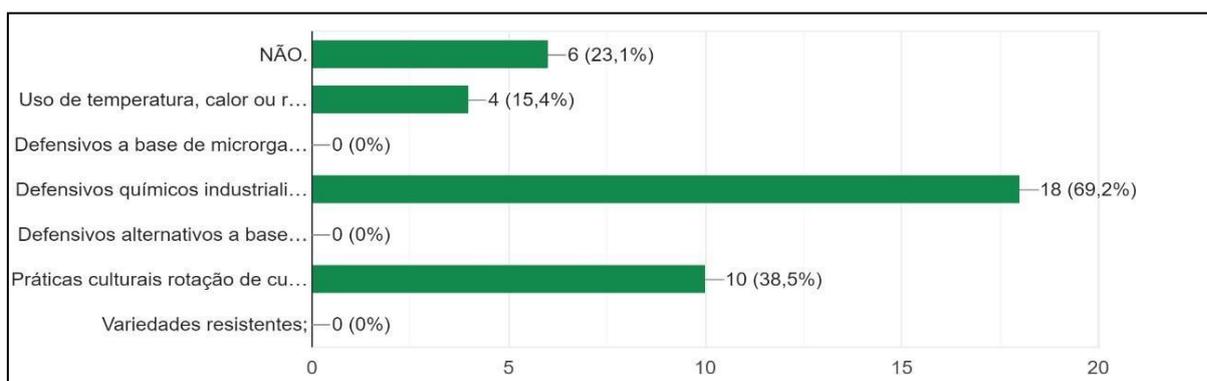
Figura 22- Práticas utilizadas pelos produtores entrevistados para o manejo de doenças nas plantas cultivadas. Imperatriz-MA.



Fonte: SILVA (2021).

Em relação ao manejo dos fitonematoides, 69% dos produtores relataram uso de defensivos químicos industrializados (nematicidas) (Figura 23). Assim como os defensivos contra doenças da parte aérea, os nematicidas químicos também têm maior praticidade e efeito no curto prazo, o que desperta a preferência dos produtores. Porém esses defensivos para combater patógenos de solo tem eficácia limitada (MICHEREFF, 2005), além do elevado potencial de risco de contaminação ambiental e humano.

Figura 23- Praticas utilizadas pelos produtores entrevistados exclusivamente para o manejo de fitonematoides. Imperatriz-MA.



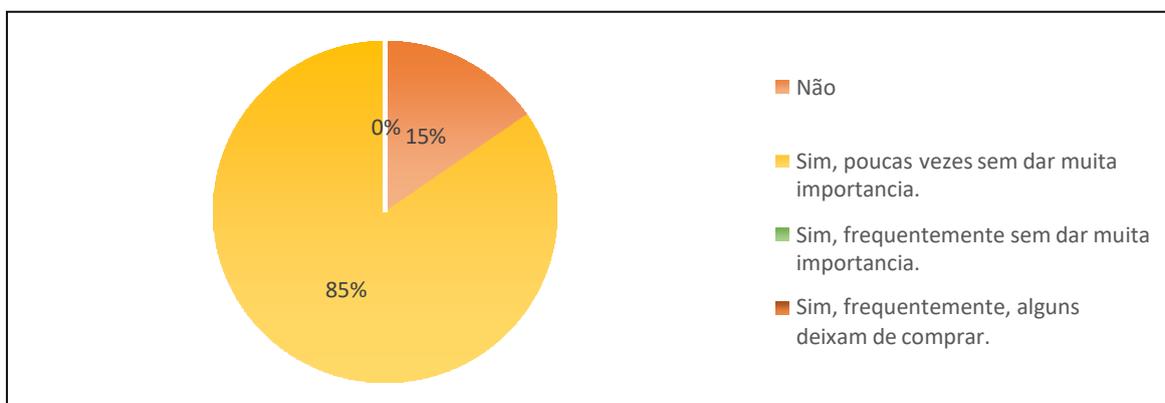
Fontes: SILVA (2021).

Foi possível verificar que apenas 38% dos produtores usam práticas culturais e apenas 15% utilizam práticas de manejo físico contra os fitonematoides (Figura 24). A técnica da solarização é uma das práticas eficientes para o manejo de fitonematoides. Consiste na cobertura do solo úmido com um filme de polietileno transparente durante um período de intensa radiação solar. A elevação de temperatura nesse solo combate o inóculo de fitonematoides e outros patógenos. O efeito da temperatura sobre a morte de ovos de *M. javanica* foi verificado por Madulu e Trudgill (1994), que expuseram massas de ovos, por 2 e 10 minutos, a temperaturas entre 40°C e 70°C, com incremento de 5 em 5°C, e observaram que a morte foi diretamente proporcional ao aumento da temperatura. Essa e outras práticas de manejo cultural e física são umas alternativas viáveis aos métodos químicos para desinfestação de solo (MICHEREFF, 2005; PINHEIRO et al., 2016; FERRAZ et al., 2018).

Em relação à percepção dos consumidores quanto aos sintomas nas plantas provenientes do parasitismo por fitonematoides, foi possível concluir que esses passam de forma despercebida. Nesse caso, 85% dos produtores relataram que não houve nenhuma reclamação de consumidores finais, ou até mesmos de revendedores quanto aos sintomas causados pelo parasitismo de nematoides nas plantas de coentro. Aqueles produtores (15%) que relataram reclamação dos consumidores, porém sem muita importância, afirmaram ser somente por

curiosidade de alguns consumidores sobre a presença de nódulos nas raízes. Além disso, produtores alegaram que os consumidores não dão importância na presença de galha pois são partes dos produtos que são descartadas. É importante ressaltar que plantas parasitadas por fitonematoides podem ter menor desenvolvimento da parte aérea, reduzindo a quantidade e a qualidade da produção.

Figura 24- Respostas dos produtores entrevistados quando a opinião dos consumidores sobre sintomas causados pelo parasitismo de nematoides nas plantas de coentro. Imperatriz- MA.



Fontes: SILVA (2021).

Todos os produtores entrevistados concordaram em fornecer de forma anônima amostras de plantas doentes para fins de pesquisas, e 61,5% afirmaram concordar em disponibilizar voluntariamente a lavoura para realização de aulas práticas e projeto de pesquisa.

6 CONCLUSÕES

Verificamos que 77,6% dos produtores entrevistados podem ser considerados pequenos produtores. Além do coentro, esses também utilizam a área para cultivo de outras hortaliças a mais de 3 anos, destinadas a comercialização local e para outros estados próximos.

A maioria dos produtores entrevistados (53%) nunca fizeram análise químicas do solo e utilizam adubação organomineral para o cultivo das hortaliças. Para o cultivo, 8% dos agricultores compartilham ferramentas, maquinários, implementos com outros produtores. Em relação ao conhecimento fitopatológico, 96% dos entrevistados afirmaram conseguir diferenciar plantas doentes de plantas saudáveis, mas em relação aos fitonematóides, apenas 23% dos produtores afirmaram desconhecer esses fitopatógenos. Todos os que identificaram nematoides nas plantas descreveram como principais sintomas a presença de galhas, sistema radicular reduzido e redução da produtividade entre 20 e 40%, podendo chegar a mais de 80%. Em relação ao manejo dos fitonematóides, 69% dos produtores relataram uso de defensivos químicos industrializados, 38% usam práticas culturais e apenas 15% utilizam práticas de manejo físico. No entanto, 27% dos produtores afirmaram não receber nenhum tipo de assistência técnica. Esses resultados caracterizam o perfil do conhecimento fitopatológico dos produtores de coentro da região Tocantina do Maranhão e potencial que fitonematóides temem reduzir a produtividade da cultura na região por serem negligenciados pela maioria dos produtores e consumidores. Caracteriza-se também uma demanda por assistência política, técnica e pedagógica.

REFERENCIAS

- AGROFIT. **Sistemas de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em 20 de Setembro 2021.
- BEDENDO, I. P; AMORIM, L., et al (Ed.). **Manual de Fitopatologia: Princípios e Conceitos**. São Paulo-SP: Editora Agronômica Ceres, v.1, 2011.p.435-440.
- BOARI, A. de J. et al. **Doenças em hortaliças cultivadas na Região Metropolitana de Belém**. Embrapa Amazônia Oriental-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E), 2017.
- CAMARGO, Leocádio de Souza. **As hortaliças e seu cultivo**. 3.ed. Campinas, São Paulo: Fundação Cargill, 1992.
- DIAS, Francisca Hortência Coura et al. Fitonematoides associados à cultura do coentro. Phytonematodes associated with coriander culture. **Braz. J. of Develop.** Curitiba, v. 6, n. 10, p.83553-83563, oct. 2020.
- DIEDERICHSEN, A. Coriander (*Coriandrum sativum* L.). **Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops**. 3. Rome: Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/ International Plant Genetic Resources Institute, 1996.
- DINIZ GMM; FONSECA RCN; CHAGAS WFT; SOUZA JL; SIRQUEIRA FF; GOMES LAA; CARVALHO FILHO JLS. 2012. Reação de resistência de cultivares de coentro ao nematoide das galhas *Meloidogyne incognita* raça 1. **Horticultura Brasileira** 30: S1898-S1902.
- EMBRAPA. **Período de chuvas favorece incidência de doenças em hortaliças**. Jan 2012. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 03 de outubro de 2021.
- FAULIN, Evandro Jacóia; AZEVEDO, PF de. **Distribuição de hortaliças na agricultura familiar: uma análise das transações**. Informações Econômicas, v. 33, n. 11, p. 24-37, 2003.
- FERRAZ, L. C. C. B.; BROWN, D. J. F. **Nematologia de plantas: fundamentose importância**. Norma Editora, Manaus, 2016. 251p. Disponível em: <https://nematologia.com.br/files/livros/1.pdf>. Acessado em: 20 de Set de 2021.
- FERRAZ, L. C. C. B. Nematoides. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**, ed. 5. São Paulo: Agronômica Ceres, v. 1, 2018, p. 195 - 211.
- FERREIRA, S.; GOMES, L.A.A.; GASPARINO, C.F.; CARVALHO FILHO, J.L.S.; MALUF, W.R. Caracterização de famílias F2:3 de alface para resistência ao nematoide das galhas. **Revista Agrogeoambiental**, v.5, n.2, p.35-42, 2013.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402 p.

FRANCHINI, J. C. et al. Fertilidade de solo e tolerância das plantas ao ataque de nematoides. **Revista Cultivar**. 2020. Disponível < <https://revistacultivar.com.br/noticias/fertilidade-de-solo-e-tolerancia-das-plantas-ao-ataque-de-nematoides>> Acesso em 20 de março 2022.

FREITAS, L. G. **Introdução à nematologia**. Universidade Federal de Viçosa, 2006.

GOULART, A. M. C. **Aspectos Gerais sobre nematoides-das-lesões-radiculares (gênero *Pratylenchulus*)**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008, (Embrapa Cerrados, Documentos, 30p). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/571924>. Acessado em: 20 de Set 2021.

GIACOMETTI, D.C. Ervas condimentares e especiarias. São Paulo: Nobel, 1989. 158 p.
Hillocks, R.J. **The Potential Benefits of Weeds with Reference to Small Holder Agriculture in Africa**. *Integrated Pest Management Reviews* 3, 155–167 (1998).

HORTIVALE. **Sementes de hortaliças**. Pombos-PE: Hortivale, 2005. 7p. (Folder).

INSTITUTO BRASILEIRO GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo agropecuário 2017**. Disponível em: < <https://censoagro2017.ibge.gov.br/2012-agencia-de-noticias/noticias/25786-em-11-anos-agricultura-familiar-perde-9-5-dos-estabelecimentos-e-2-2-milhoes-de-postos-de-trabalho>> Acesso em : 20 de março de 2022.

MADULU, J.D.; TRUDGILL, D.L. **Influence of temperature on the development and survival of *Meloidogyne javanica***. *Nematologica*, v.40, p.230-243, 1994.

MAXIMO, Wellton. **CMN eleva limites de classificação de produtores rurais**. Disponível em < <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2021-07/cmn-eleva-limites-de-classificacao-de-produtores-rurais>> Acesso em 20 de março de 2022

MOURA RM; PEDROSA EMR; MARANHÃO EAA; REIS OV. 1997. **O nanismo do coentro, uma nova doença causada pelo nematoide *Rotylenchulus reniformis***. *Nematologia Brasileira*, 21: 13-22.

MICHEREFF, Sami J.; ANDRADE, Domingos EGT; MENEZES, Maria. **Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais**. UFRPE, Imprensa Universitária, 2005.

NASCIMENTO, Warley Marcos; FREITAS, R. A.; ARAUJO, Eduardo Fontes. **Produção de Sementes de Coentro**. Curso internacional sobre producción y tecnología de semillas de hortalizas, 2007.

OLIVEIRA, C.M. **Palestra: Panorama das doenças e pragas em horticultura, doenças causadas por nematoides**. *Biológico*, v.69, n.2, p.85-86, 2007.

OLIVEIRA, Gilmar Poncio de et al. **Os efeitos regionais da agricultura familiar sobre o Índice de Desenvolvimento Humano dos municípios**. 2021.

OLIVEIRA, N.S. **Parâmetros genéticos de progênies de coentro tolerantes ao calor**.

2013. 48f. Dissertação (Mestrado Melhoramento Genético de Plantas) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2013.

PINHEIRO, Jadir Borges; DE CASTRO, Raphael Augusto; RAGASSI, Melo Carlos Francisco. **Manejo de nematoides em hortaliças sob plantio direto**. Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2019.

PINHEIRO, J. B. **Nematoides em hortaliças**. Embrapa Hortaliças-Livro técnico (INFOTECA-E), 2017.

PINHEIRO, J. B.; PEREIRA, R. B. **Manejo de nematoides na cultura do coentro e salsa**. Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2016.

PEREIRA, R. B.; PINHEIRO, J. B. **Manejo integrado de doenças em hortaliças em cultivo orgânico**. Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2012.

PEREIRA, R.S; MUNIZ, M.F.B.; NASCIMENTO, W.M. **Aspectos relacionados à qualidade de sementes de coentro**. Horticultura Brasileira, Brasília, v.23, n.3, p.703-706, jul-set 2005

REIS, A.; LOPES, C. A. NO BRASIL, Evolução. Circular Técnica. **Doenças do Coentro no Brasil**. Embrapa/Caprinos-Merial, p. 49, 1997.

REZENDE, J. A. M.; JÚNIOR, N. S. M.; BEDENDO, I. P. Conceito de doença, sintomatologia e diagnose. *In*: AMORIM, L.; FILHO, A. B.; REZENDE, J. A. M. (ed.). **Manual de Fitopatologia: Princípios e Conceitos**. Vol. 1. 5. ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2018. cap3.

SILVA, Jerciane Moreira da. **Coleções didáticas de sementes de hortaliças**. 2017.

Disponível:

<http://177.66.14.82/bitstream/riuea/653/1/Cole%C3%A7%C3%B5es%20did%C3%A1ticas%20de%20hortali%C3%A7as.pdf>. Acessado em: 20 de Set de 2021.

SILVA João Bosco Carvalho et. L. HORTALIÇAS, Embrapa. **Cultivo de tomate para industrialização**. Sistema de Produção. Disponível <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial/cultivares>> Acesso em 25 de setembro 2021.

SOUZA NL. 2004. **Interação entre solarização e incorporação prévia de matéria orgânica no solo**. Summa Phytopathologica 30: 142-143.

VAN LEEUWEN, K.; SANTOS, J.M. dos. 2001. **Flores do Mal**. Revista Cultivar Hortaliças e Frutas, Pelotas, n.6, p.22-23.

VASCONCELOS, Leirson S.B de. **Desenvolvimento de plantas de coentro em função da força iônica da solução nutritiva**. 2008. 42f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

VIRGÍLIO, I.G.F. **Sementes da mudança**. *Agroanalysis*, p.13-15, agosto, 2001

WANDERLEY MJA; WANDERLEY PA; ATHAYDE FILHO PF; SANTOS JM;

PEREIRA. 2007. **Resistência genética do feijão caupi ao nematoide *Meloidogyne javanica***. Revista Brasileira de Agroecologia, 2(1): 1.377-1.380.

ZEFERINO, Ramon Quaresma et al. **Avaliação de produtos alternativos no controle da queima das folhas do coentro em cultivo orgânico**. Cadernos de Agroecologia, v. 15, n. 2, 2020.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Questionário aplicado aos produtores.



**Universidade Estadual
da Região Tocantina
do Maranhão**

Esta é uma pesquisa realizada pelo grupo de pesquisa em Fitopatologia da Uemasul. Irão atuar diretamente nessa pesquisa a discente Erika Bezerra e o professor Dr. Leônidas Leoni Belan, do curso de Engenharia Agrônômica. Desde já, agradecemos por contribuir voluntariamente com essa pesquisa.

QUESTIONÁRIO AO PRODUTOR/AGRICULTOR

TERMO DE CONSENTIMENTO

Concordo em participar voluntariamente da pesquisa “Levantamento sobre o conhecimento dos horticultores de Imperatriz - MA quanto a ocorrência de nematoides na cultura do coentro”. O objetivo com essa pesquisa é caracterizar a percepção do agricultor em relação a ocorrência de nematoides e danos causados na cultura do coentro”. Concordo que as informações possam ser utilizadas em publicações, desde que meu anonimato seja garantido.

Li e concordo

Em qual município ou região está localizada sua propriedade ou a área utilizada para cultivo de hortaliças? Especificar:

SEÇÃO 1- CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA E SISTEMA DE CULTIVO

1-TAMANHO DA ÁREA PLANTADA:

Menor que 0,5 ha 0,5 a 1 ha 1 ha a 1,5 ha 1,5 há a 2 há Maior que 2 ha

2-Além do coentro, quais as principais hortaliças cultivadas em sua propriedade?

Marque todas as espécies que foram ou são cultivadas atualmente nesse local.

Cebolinha / Cheiro-verde Salsa Repolho Rúcula Alface Couve

Vinagreira. Pimenta; Outras (especificar):

3- Qual total da área plantada com coentro?

- < 5 m²
- 5 a 10 m²
- 10 a 20 m²
- 20 a 50 m² 50 a 100m²
- 100 a 500 m² > 500 m²

4- Quanto tempo que utiliza a mesma área para o cultivo de hortaliças?

- < 6 meses;
- 6 meses a 1 ano;
- 1 a 2 anos;
- 2 a 3 anos;
- > 3 anos;

5- Quanto tempo que utiliza a mesma área para o cultivo apenas de coentro?

- < 6 meses
- 6 meses a 1 ano
- 1 a 2 anos
- 2 a 3 anos
- > 3 anos

6- Destino da produção:

- Subsistência;
- Comercialização na cidade de Imperatriz
- Vende para outros municípios ou estados.

7-Faz irrigação na sua lavoura?

- Não.
- Manual com uso de mangueiras ou regadores.
- Por aspersão.
- Por gotejamento.
- Por sulco.

8-Recebe assistência técnica particular/publica?

- não recebo assistência técnica;
- somente quando vou a lojas agropecuárias;
- recebe orientação técnica frequentemente.

9- Já realizou análise de solo?

- não, nunca fiz.
- sim, faço uma vez por ano.
- sim, frequentemente.

10- Qual tipo de adubação utilizado?

- Adubação orgânica;
- Adubação organomineral;
- Adubação Mineral.
- Não faço adubação.

11- Faz manejo de plantas daninhas?

- Sim, capina manual;
- Sim, capina manual e químico;
- Sim, somente químico.

12- Há compartilhamento de ferramentas, maquinários, implementos ou embalagens agrícolas com outros horticultores?

- Não, são próprios.
- Sim, da cooperativa.
- Sim, de vizinhos agricultores.

13- Qual principal fonte de água para irrigação?

- Abastecimento de saneamento básico público;
- Açude;
- Rio Tocantins
- Poço artesiano público/privado

SEÇÃO 2- CONHECIMENTO FITOÁTOLÓGICO

14- Sabe reconhecer a(s) diferença(s) entre uma planta doente e uma planta sadia?

SIM () NÃO ()

15- Tem conhecimentos sobre o que são nematoides?

- sim, já li e/ou ouvi sobre; () não, desconheço

16- Já identificou a presença de nematoides em alguma planta de sua horta?

SIM () NÃO ()

17- Se respondeu sim na questão anterior, qual/quais o(s) sintoma(s) nas plantas?

Marque uma ou mais opções.

- Galhas (tumores) nas raízes e sistema radicular reduzido;
- Lesões necróticas nas raízes e sistema radicular reduzido;

Folhas com coloração anormal, amarelecimento, manchas, necroses e tamanho reduzido da planta.

Murcha, enrolamento das folhas, seca e morte dos ponteiros

18- Houve redução na produtividade das plantas parasitadas por nematoides:

SIM NÃO

19- Se respondeu sim para a pergunta anterior, aproximadamente quanto é o dano causado por nematoides na sua lavoura, em relação as plantas sadias (sem nematoides)?

0% a 10% 10% a 20% 20% a 40% 40% a 60% 60% a 80% 90% a 100%

20- Qual época do ano identifica/identificou ocorrência de nematoides com maior intensidade:

Durante todo o ano.

Estação chuvosa e quente;

Estação seca e fria.

21- Realiza alguma(s) prática(s) de manejo/controla da(s) doença(s) nas plantas cultivadas?

NÃO

Uso de temperatura, calor ou radiação solar;

Defensivos a base de microrganismos vivos;

Defensivos químicos industrializados;

Defensivos alternativos a base de produtos vegetais e/ou animais;

Práticas culturais (rotação de cultura, poda de ramos doentes, revolvimento do solo, etc);

Variedades resistentes;

Outra. Qual?

22- Realiza alguma(s) prática(s) de manejo/controla exclusiva contra os nematoides?

NÃO

Uso de temperatura, calor ou radiação solar;

Defensivos a base de microrganismos vivos (controle biológico); Defensivos químicos industrializados;

Defensivos alternativos a base de produtos vegetais e/ou animais;

Práticas culturais (rotação de cultura, poda de ramos doentes, revolvimento do solo, etc);

Variedades resistentes;

Outra. Qual?

23- Consumidores já notaram e reclamaram dos sintomas causados pelo parasitismo de

nematoides nas plantas de coentro:

- Não;
- Sim, poucas vezes, mas sem dar importância;
- Sim, frequentemente, mas sem dar importância;
- Sim, frequentemente, e alguns deixam de comprar.

24- Pode disponibilizar de forma anônima e voluntária, amostras de plantas doentes para fins de pesquisa?

- SIM - Endereço para entrega das amostras: Centro de Ciências Agrárias (CCA).
UEMASUL – Rua Godofredo Viana, 1300 – Centro Imperatriz –MA, 65900 -000 Telefone:
(99) 98414-1320.
- NÃO

Aceita receber ligações ou e-mails dos membros da equipe para complementar essa pesquisa?

- SIM Qual seu contato (e-mail ou telefone):
- NÃO

25- Concorda em disponibilizar voluntariamente a lavoura para realização de aulas práticas e projetos de pesquisa em parceria com a universidade?

- SIM NÃO Talvez com restrições e acordo de cooperação.