

Mestrado

César Antônio Schneider

2018

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA GOIANO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E
INOVAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM OLERICULTURA

DIAGNOSE DE FITONEMATOIDES EM
CULTIVO DE HORTALIÇAS FOLHOSAS NA
REGIÃO OESTE DE SANTA CATARINA

Autor: César Antônio Schneider
Orientador: Dr. Rodrigo Vieira da Silva

MORRINHOS-GO
2018

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS MORRINHOS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM OLERICULTURA

DIAGNOSE DE FITONEMATOIDES EM CULTIVO DE
HORTALIÇAS FOLHOSAS NA REGIÃO OESTE DE SANTA
CATARINA

Autor: César Antônio Schneider
Orientador: Dr. Rodrigo Vieira da Silva

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM OLERICULTURA, ao Programa de Pós-Graduação em Olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos - Área de concentração Olericultura.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos

S358d Schneider, César Antônio.

Diagnose de fitonematoides em cultivo de hortaliças folhosas na região Oeste de Santa Catarina. / César Antônio Schneider. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2018.
48 f. : il.

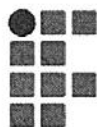
Orientador: Dr. Rodrigo Vieira da Silva.

Dissertação (mestrado) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Olericultura, 2018.

1. *Helicotylenchus spp.* 2. Hortaliças - Doenças e pragas. 3. Levantamentos. I. Silva, Rodrigo Vieira da. II. Instituto Federal Goiano. III. Título.

CDU 635:632.9

Fonte: Elaborado pela Bibliotecária-documentalista Morgana Guimarães, CRB1/2837



TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☒ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☐ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: **CÉSAR ANTÔNIO SCHNEIDER**

Matrícula: **2016204330410080**

Título do Trabalho: **DIAGNOSE DE FITONEMATOIDES EM CULTIVO DE HORTALIÇAS FOLHOSAS NA REGIÃO OESTE DE SANTA CATARINA**

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 08/11/2018

O documento está sujeito a registro de patente? ☐ Sim ☒ Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? ☐ Sim ☒ Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

1. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
2. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
3. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Morrinhos, GO, 28/05/2019.

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OLERICULTURA

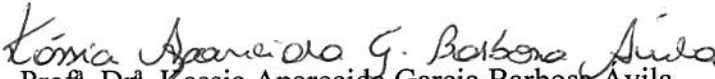
DIAGNOSE DE FITONEMATOIDES EM CULTIVO DE
HORTALIÇAS FOLHOSAS NA REGIÃO OESTE DE SANTA
CATARINA

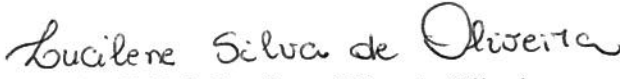
Autor: César Antônio Schneider
Orientador: Rodrigo Vieira da Silva

TITULAÇÃO: Mestre em Olericultura-Área de Concentração em Manejo
Fitossanitário em Olerícolas.

APROVADO em 08 de novembro de 2018.


Prof. Dr. Rodrigo Vieira da Silva
Presidente da Banca
IF Goiano – Campus Morrinhos


Prof.^a. Dr.^a. Kassia Aparecida Garcia Barbosa Avila
Avaliadora Externa
Centro Universitário de Goiátuba - UNICERRADO


Prof.^a. Dr.^a. Lucilene Silva de Oliveira
Avaliadora Externa
Centro Universitário de Goiátuba - UNICERRADO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por cada dia e pela oportunidade de estudar e aprofundar os conhecimentos, sem fé nada seríamos. Agradeço à família, esposa Elaine Figueira Schneider, filhos João Gabriel, Maria Eduarda, Luíza, Jiulian e Priscila, pelo apoio e sustentação nos momentos de dificuldades.

Agradeço ao Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, pela oportunidade de fazer este mestrado, pelo acolhimento em seu espaço na realização das aulas. Agradeço a todos os professores que se dedicaram na transmissão do conhecimento, exigindo de nós estudantes, empenho, pesquisa, leitura e muito mais, para chegar ao final desta trajetória. Agradeço ao Instituto Federal Catarinense - Campus Concórdia, pelo auxílio, intermediação e apoio ao liberar a participação no programa de Pós-Graduação Mestrado em Olericultura e pela disponibilização do espaço e equipamentos, materiais necessários para a instalação do Laboratório de Nematologia. Agradeço a parceria com a Universidade Federal de Viçosa na disponibilidade do Laboratório de Nematologia, agradecendo, em especial, à Professora Dalila Sêni Buonicontro, responsável pelo laboratório, e ao mestrando em Olericultura João Pedro Elias Gondim, pelo auxílio na identificação e confirmação dos gêneros de nematoides.

Agradeço a meu orientador, professor Rodrigo Vieira da Silva, pela ajuda, orientação nos momentos de dificuldade, agradeço a ele pela dedicação, sabedoria e entendimento para definir uma linha de pesquisa frente a uma realidade geográfica e cultural distinta.

Agradeço o apoio de todos os profissionais das secretarias de agricultura e escritórios municipais da Epagri dos catorze municípios que auxiliaram na identificação e localização dos produtores de hortaliças envolvidos na pesquisa.

BIOGRAFIA DO AUTOR

César Antônio Schneider, filho de Sílvio Schneider e Isolde Stroher Schneider, nasceu em 1 de maio de 1978, na cidade de Aratiba/RS.

Em 1996, formou-se Técnico em Agropecuária pela então Escola Agrotécnica Federal de Concórdia, atuando no cargo no período de 1997 a 2004 na assistência técnica em áreas de reforma agrária nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Servidor público desde 2004 do Instituto Federal Catarinense - Campus Concórdia, atuando em diversas áreas de gestão. Graduado em Tecnologia de Alimentos pelo Instituto Federal Catarinense – Campus Concórdia no ano de 2009. Em setembro de 2016, iniciou como aluno no Programa de Pós-Graduação - Mestrado Profissional em Olericultura, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos.

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 Referências	10
3 CAPÍTULO 1	14
3.1 Introdução	15
3.2 Material e métodos	18
3.2.1 Coleta das amostras	18
3.2.2 Extração e análise das amostras	19
3.2.3 Etapa de morte e fixação das amostras.....	21
3.2.4 Identificação dos nematoides	21
3.3 Resultados e discussão	22
4 CONCLUSÃO	32
4.1 Referências	32
APÊNDICE.....	36

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

	Página
Figura 1. Mapa da Região da AMAUC.	18
Figura 2. Imagens da etapa de extração	20
Figura 3. Imagem das amostras fixadas.....	21
 Quadro 1. Distribuição dos gêneros de fitonematoides nas áreas produtoras de hortaliças dos municípios da região Oeste do Estado de Santa Catarina, amostrados no período de agosto de 2017 a abril de 2018	 22
Quadro 2. Comparativo entre estudos.....	31
 Tabela – Frequência de gêneros por hortaliça	 26

RESUMO

SCHNEIDER, CÉSAR ANTÔNIO. Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos, outubro de 2018. **Diagnose de fitonematoides em cultivo de hortaliças folhosas na região Oeste de Santa Catarina.** Orientador: Rodrigo Vieira da Silva.

O Estado de Santa Catarina apresenta uma diversidade produtiva, variando conforme a localização geográfica. A produção de hortaliças na região do Alto Uruguai Catarinense vem aumentando sua área de cultivo para atender os mercados locais. A exploração das hortaliças torna-se um constante desafio, pois a maioria das áreas cultivadas apresenta uso intensivo do solo e não faz rotação de culturas, o que favorece o aumento da incidência de pragas e doenças. Um dos problemas conhecidos em regiões tropicais do Brasil é o ataque de fitonematoides. Assim, este trabalho teve por objetivo fazer a diagnose de fitonematoides em cultivo de hortaliças folhosas na região oeste de Santa Catarina, procurando avaliar uma região de clima subtropical do Brasil. A área da pesquisa abrangeu 14 municípios da região Oeste de Santa Catarina, com amostragem em 50 propriedades, definidas em conjunto com as equipes de assistência técnica e secretarias da agricultura dos municípios durante os anos de 2017 a 2018. Em cada propriedade, foram amostradas diferentes áreas de cultivos e retiradas 10 a 15 subamostras de solo e raízes para formar uma amostra composta. Das amostras coletadas, foram extraídos nematoides, e sua suspensão transferida para uma lâmina biológica para análise de identificação em microscópio fotônico, com auxílio da chave de identificação de Mai & Mulin. Foram encontrados oito gêneros de fitonematoides, e os principais foram *Helicotylenchus*, *Aphelenchus*, *Pratylenchus* e *Aphelenchoides*. Os gêneros *Scutellonema*, *Criconemoides*, *Rotylenchus* e *Hemicycliophora* foram encontrados em menor proporção. Vale destacar a ampla disseminação do gênero *Helicotylenchus* nas áreas de cultivo de hortaliças na região Oeste de Santa Catarina. Além disso, o estudo confirma presença de fitonematoides nas áreas de hortaliças

folhosas avaliadas, com baixo nível populacional de fitonematoides presentes em cada amostra e ausência do gênero *Meloidogyne*. Foram geradas neste trabalho as primeiras informações a respeito da fauna nematológica em áreas de cultivo de hortaliças no estado de Santa Catarina. Essas informações poderão auxiliar na adoção de práticas de manejo, cuidados com a origem de mudas e sementes e, principalmente, evitar a infestação nas áreas de cultivo de hortaliças, principalmente dos nematoides de galhas do gênero *Meloidogyne*.

Palavras-chave: *Helicotylenchus* spp., Identificação, Levantamento, Olericultura

ABSTRACT

SCHNEIDER, CÉSAR ANTÔNIO. Instituto Federal Goiano (Goiano Federal Institute), Morrinhos Campus, October 2018. **Phytonematoids diagnosis in leafy vegetable crops in the western Santa Catarina State, Brazil** Advisor: Silva, Rodrigo Vieira da.

In Santa Catarina State, Brazil, there is an agricultural production variety, according to the geographic area. The vegetable production in the Alto Uruguai Catarinense area has been increasing to meet the local market demand. The profiting vegetable cultivation has been a constant challenge, due to the intensive soil use and lack of crop rotation in most of the cultivated areas, which favors an increase in the pest and disease occurrence. The attack of phytonematodes is one of the known issues in Brazilian tropical regions. Thus, this paper aimed to diagnose phytonematodes in leafy vegetable crops in the western Santa Catarina, and to evaluate a subtropical climate area in Brazil for these pest and disease. The research area covered 14 municipalities belonging to this region, using sampling from 50 farms, established together with the technical support team and agricultural department of these municipalities from 2017 to 2018. On each farm, different areas were sampled and 10 to 15 soils and roots subsamples were taken to make a composite sample. Nematodes were extracted from the samples, and their suspension was moved to a biological slide for identification analysis in a photonic microscope, using the Mai & Mulin identification key. Eight genera of phytonematoids were found, and *Helicotylenchus*, *Aphelenchus*, *Pratylenchus*, and *Aphelenchoides* were the most important. The *Scutellonema*, *Criconemoydes*, *Rotylenchus*, and *Hemicycliophora* genera were found to a lesser extent. It is worth highlighting the wide spread of the *Helicotylenchus* genus in the vegetable cultivation areas in the western Santa Catarina. In addition, this study confirms phytonematoids occurrence in the evaluated areas of leafy vegetables, with low phytonematoids population level found in each sample and absence of the *Meloidogyne* genus. The first data regarding the

nematological fauna in areas of vegetable cultivation in Santa Catarina State was found in this study. This data may be useful in the adoption of management practices, care of seedlings and seed origin, and mostly avoiding infestation in the vegetable cultivation areas, mainly of the gill nematodes of the *Meloidogyne* genus.

Keywords: *Helicotylenchus* spp., identification, olericulture, survey

1 INTRODUÇÃO

A região Oeste de Santa Catarina se destaca na produção agropecuária do estado pela presença de um grande número de agroindústrias, com algumas de grande destaque nacional, a exemplo BRF e JBS. Por outro lado, o estado tem um sistema cooperativista muito forte, representado, principalmente, pela Cooperativa Central Aurora, que agrega a produção de outras 11 cooperativas singulares, que atuam nos estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul (Aurora Alimentos, 2018).

A estrutura fundiária desta região é baseada na agricultura familiar, tendo, cerca de 70% dos estabelecimentos rurais, área inferior a 20 ha e 94%, área inferior a 50 ha (IBGE, 2019). Nestas propriedades, utiliza-se basicamente a mão de obra familiar. Outra característica forte é a produção em sistema de parcerias ou integração entre as famílias produtoras e a agroindústria: os produtores disponibilizam a infraestrutura produtiva e a mão de obra e a agroindústria disponibiliza os meios de produção, alimentação de animais, assistência técnica e garantia de compra. Esse sistema possivelmente seja um dos principais elementos responsáveis por garantir a participação e a expansão do sistema agroindustrial catarinense, mantendo sua competitividade no mercado nacional e sua participação significativa nas exportações de carnes brasileiras, especialmente de aves e suínos (Alves & Mattei, 2006).

Em razão do relevo acidentado, característico de boa parte da região, as principais atividades agropecuárias com finalidade de geração renda se concentram na bovinocultura de leite, avicultura de corte e na suinocultura. Ao mesmo tempo, constata-se uma grande diversidade de espécies vegetais cultivadas na região. As famílias que deram início à colonização desta região são, em sua maioria, descendentes de europeus e culturalmente têm como princípio a produção para o consumo, englobando a criação de pequenos animais e o cultivo de milho, feijão, frutas e hortaliças.

A produção de hortaliças requer conhecimento e aplicação de técnicas que garantam o fim do ciclo produtivo com menor custo possível. Assim, devem ser evitadas fontes de prejuízos em qualquer fase do ciclo produtivo, principalmente por agentes do intemperismo, pragas e doenças. Entre os agentes causadores de prejuízos, estão os fitonematoides, parasitos de plantas, que são vermes filiformes, quase transparentes, minúsculos, geralmente medindo menos de um milímetro de comprimento e que vivem no solo (Campos et al., 1985). Esses vermes causam grandes prejuízos à agricultura por infectarem praticamente todas as plantas cultivadas. Eles atacam principalmente seus órgãos subterrâneos, como raízes, bulbos, tubérculos e rizomas, podendo, também atacar órgãos aéreos como caules, folhas e sementes (Freitas et al., 2016). Os sintomas da parte aérea são semelhantes aos causados por deficiência nutricional, sendo constituídos por subdesenvolvimento e folhas pequenas e amareladas, podendo ocorrer também murcha, necrose foliar, queda de folhas, declínio geral, causando redução na produção e depreciação do produto comercial e, em caso de alta densidade de nematoide, podendo até levar à morte da planta (Freitas et al., 2016; Pinheiro, 2017).

No Brasil, a maioria dos cultivos de hortaliças, principalmente as folhosas, é feita em regiões urbanas ou periurbanas, condição que influencia no aumento da circulação de pessoas, maquinários e animais, o que favorece a disseminação de fitonematoides em áreas produtoras e que ainda pode ser agravado com a utilização de condicionadores de solo não esterilizados, como tortas vegetais, e também com o uso de água de irrigação oriunda de baixadas, que poderá conter nematoides arrastados pelas águas das chuvas (Pinheiro et al., 2010).

Os fitonematoides ocorrem no solo de maneira desuniforme e, quando há ocorrência de sintomas, verificam-se reboleiras, nas quais as plantas ficam menores com cores em tom de amarelado, evidenciando sintomas de deficiência nutricional (Freitas et al., 2016). Nas hortaliças, os sintomas aparecem de maneira mais uniforme, em razão do revolvimento do solo para o preparo dos canteiros de produção.

A atividade dos nematoides no solo está relacionada a fatores como umidade, textura, aeração e temperatura do ambiente, influenciando no componente biológico do ecossistema do solo, o que estimula o desenvolvimento de outros organismos como bactérias, fungos, algas e insetos, que poderão limitar ou estabilizar as populações de nematoides, estabelecendo mecanismos de competição, parasitismo e produção de compostos tóxicos. Assim, o equilíbrio dos fatores físicos estimula a manutenção das

populações de fitonematoides em níveis inferiores, que seriam encontradas em um solo com fatores físicos desestruturados, condição esta que não beneficiaria a competição nesse ambiente (Lopes et al., 2007).

Os fitonematoides foram os patógenos de maior importância em estudo de ocorrência de fitopatógenos feito em hortas de São Paulo e Goiás (Sgrignoli et al., 2014; Oliveira, J., 2016). Neste trabalho de levantamento, foi observado que os horticultores não dão a devida importância aos fitonematoides. Essa afirmação é confirmada no manejo feito por eles, que compreende um cultivo intensivo ao longo do ano, monocultivos de hortaliças e/ou sucessão com plantas também suscetíveis aos nematoides e uma constante movimentação do solo por equipamentos, implementos e ferramentas agrícolas, bem como de pessoas, principalmente em áreas produtoras de hortaliças mais suscetíveis. Estas atividades são favoráveis a um aumento nas populações de fitonematoides e à sua disseminação para áreas ainda não contaminadas.

Os nematoides das galhas radiculares do gênero *Meloidogyne* são considerados os mais importantes entre os fitonematoides pelos elevados prejuízos provocados em áreas de exploração de hortaliças em todo o mundo. No Brasil, também constitui o principal grupo de nematoides encontrado em áreas de cultivo de hortaliças (Carneiro et al., 2008; Jovino et al., 2017; Oliveira, J., 2016);. Rosa et al., 2013). Identificar as espécies de *Meloidogyne* presentes numa região é uma informação primordial para o conhecimento da diversidade e dispersão populacional, além de possibilitar a adoção de medidas efetivas de controle. Informações sobre as espécies de *Meloidogyne* e de outros fitonematoides que ocorrem em hortaliças de regiões produtoras do estado de Santa Catarina são praticamente inexistentes. Assim, este trabalho teve por objetivo identificar a ocorrência de fitonematoides em áreas de plantio de hortaliças folhosas na região Oeste de Santa Catarina.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A olericultura pode ser vista como atividade agroeconômica, uma ciência aplicada, recreação educativa, ou primariamente como fonte relevante de alimentos para a nutrição humana. Todas as definições têm seu cunho educativo na ciência, na nutrição ou na atividade de recreação, nesta última ocorrendo o envolvimento de crianças, que, desde cedo, têm contato com plantas, principalmente com hortaliças que farão parte de sua vida, compondo sua alimentação e, em muitos casos, sendo fonte de renda de sua família.

Na área da olericultura, acontecem diversas modalidades de exploração: a exploração diversificada, especializada, com finalidade agroindustrial, a doméstica, recreativa ou educativa, vivericultura, cultivo protegido, entre outras. Cada forma de exploração tem suas peculiaridades e finalidades que as diferenciam entre si, porém existindo algo em comum, ou seja, todas demandam muita mão de obra, pois na olericultura, por mais que surjam novas tecnologias, não há como substituir o trabalho manual em sua plenitude, por isso esta atividade econômica é uma das que mais geram empregos diretos dentro do ramo agropecuário (Fontes, 2005).

A olericultura brasileira evoluiu significativamente a partir da década de 1940 durante a Segunda Guerra Mundial. Até então, basicamente havia somente pequenas explorações diversificadas, localizadas nas proximidades das cidades, que ganharam a definição de “cinturões verdes”. Naquele momento, foi iniciado um processo de interiorização da olericultura, surgindo explorações especializadas em áreas maiores com certas culturas. Desta forma, houve uma transição da pequena “horta” para exploração comercial com características de agronegócio (Filgueira, 2007; Fontes, 2005).

A produção de hortaliças é desenvolvida em diversos estados brasileiros, variando em sua escala, dimensão e uso de tecnologias convencionais ou alternativas. Sua produção se diferencia em termos de agronegócio, havendo empresas rurais e

agricultores familiares. No Brasil, o volume anual em quantidade e valor de hortigranjeiros que movimentou os entrepostos das centrais de abastecimento no ano de 2017 foi superior a 17 milhões de toneladas, com montante superior a R\$ 34 bilhões, a região sul do Brasil participando com 13% do volume produzido, quando comparado a 2016, tendo sido observado um aumento de 7,4% nas quantidades produzidas (CONAB, 2018).

Em Santa Catarina, a agricultura familiar representa um universo de 180 mil famílias, ou seja, 90% da população rural, ocupando apenas 41% da área dos estabelecimentos agrícolas, sendo responsável por mais de 70% do valor da produção agrícola e pesqueira do Estado (Silva, A. et al., 2013). A produção de hortaliças é considerada a atividade agrícola que mais fixa o homem no campo, cerca de vinte vezes mais em comparação com o cultivo de milho.

A cadeia produtiva de hortaliças é um ramo da economia agrícola que possibilita a geração de grande número de empregos, sobretudo no setor primário, em razão da elevada exigência de mão de obra, desde a semeadura até sua comercialização. Estima-se que cada hectare plantado com hortaliças possa gerar, em média, entre três e seis empregos diretos e um número idêntico de empregos indiretos. Portanto, pode-se considerar a olericultura uma forma de fixação das famílias na propriedade, gerando renda e qualidade de vida (Vilela & Henz, 2000).

Na produção de hortaliças folhosas, destacam-se duas famílias botânicas; a *Asteraceae*, que compreende alface, almeirão e escarola, e a família *Brassicaceae*, que é representada pelo agrião, couve, mostarda, couve chinesa, repolho, brócolis, couve-flor e rúcula. Muitos são os fatores bióticos e abióticos que podem afetar a produção destas hortaliças. Os fatores bióticos têm como agentes etiológicos, causadores de doenças, fungos, bactérias, vírus e, principalmente, nematoides (Pinheiro, 2017; Pinheiro et al., 2010).

No Brasil, os maiores problemas em hortaliças folhosas geralmente ocorrem pela infecção de nematoides de galhas radiculares do gênero *Meloidogyne*, em especial *M. incognita* e *M. javanica*, espécies com maior distribuição nas regiões produtoras (Carneiro et al., 2008; Oliveira, J., 2016; Pinheiro et al., 2010; Rosa et al., 2013). As informações geradas com estudos de levantamentos populacionais poderão ser úteis na identificação dos fitonematoides associados a culturas de uma determinada região, possibilitando pesquisas a respeito da biologia e ecologia, desta forma, auxiliando na adoção de métodos mais eficientes de controle de nematoides (Rosa et al., 2013).

Segundo Silva, J. et al. (2014), os resultados de levantamentos populacionais da fauna nematológica para identificação de *Meloidogyne* spp. até o ano 2000 no Brasil eram baseados na configuração perineal das fêmeas, porém, com o aumento das espécies, a identificação feita com base apenas nesta característica morfológica pode ocasionar interpretações equivocadas por ser um método muito subjetivo, que depende muito da experiência do nematologista na área de taxonomia, sendo que no Brasil existem poucos especialistas nesta área.

Os nematoides apresentam diversas formas de parasitismo em plantas, podendo ser classificados como endoparasitas, quando há penetração na planta, e ectoparasitas, quando ocorre o parasitismo no lado externo das raízes das plantas, neste caso, acontece a penetração de um estilete na parte anterior do corpo. Não é possível, contudo, separar os nematoides em dois grupos distintos, pois em algumas espécies pode haver duplo comportamento, variando de acordo com seu ciclo de vida, exemplo disso são os nematoides causadores das galhas do gênero *Meloidogyne*, que são endoparasitas, mas suas larvas se alimentam das células da superfície da raiz antes de penetrá-la, neste caso, atuando como um ectoparasita (Moura, 1996).

Os produtos das glândulas esofageanas injetados nas plantas por meio do estilete dos nematoides do gênero *Trichodorus*, por exemplo, determinam a paralisação da divisão celular na zona de crescimento da raiz. No caso da secreção dos nematoides do gênero *Meloidogyne*, ocorrem hipertrofia e proliferações celulares, fato que explica a formação de galhas (Lordello, 1978; Moura, 1996).

Conforme Lordello (1978), os sintomas da infecção de nematoides podem ser identificados por sinais nas plantas como sistema radicular muito denso, com formação excessiva de laterais, sistema radicular pobre, deficiente, formação de galhas em raízes e tubérculos, bulbos e mesmo em órgãos aéreos que estiverem em contato com o solo, raízes com forma de dedos, a exemplo de cenouras atacadas por nematoides do gênero *Meloidogyne*, rachaduras, a exemplo da batata-doce atacada por *Meloidogyne incognita*, paralisação do crescimento (raízes amputadas) ou morte da ponta das raízes, necroses em órgãos aéreos e subterrâneos.

A fauna nematológica em hortaliças vem sendo pouco estudada no Estado de Santa Catarina, praticamente não existindo informações de ocorrência para nenhum gênero, incluindo um dos principais causadores de danos, o gênero *Meloidogyne*. Informações relacionadas a fitonematoídeos no estado de Santa Catarina estão limitadas à identificação de nematoídeo de galhas na cultura da batata (Charchar, 1997; Lima-

Medina, 2013). Anualmente, na agricultura mundial, esses fitonematoides têm causado grandes perdas e estão entre os problemas fitossanitários mais graves por se tratar de parasitas causadores de prejuízos expressivos em diversas espécies de plantas (Silva, J. et al., 2014).

Conforme Santana et al. (2012), a alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa da maior importância econômica para o Brasil, sendo consumida na forma de salada, podendo ser cultivada em condições de campo ou em solução nutritiva em casa de vegetação. Assim, a alface é uma das olerícolas presentes na mesa do consumidor catarinense, tendo como característica a produção regionalizada, ou seja, próxima do consumidor final.

Quando atacadas por nematoides do gênero *Meloidogyne*, as plantas de alface apresentam menor desenvolvimento, ocasionado pela grande quantidade de galhas no sistema radicular, que diminuem a absorção de água e nutrientes, resultando em plantas amareladas, com cabeça de tamanho reduzido, pequeno volume foliar, sem valor para o consumo (Charchar & Moita, 1996).

Muitos gêneros de fitonematoides ocorrem em áreas de produção de hortaliças folhosas, todavia poucos têm sido estudados. Entre estes gêneros, os principais nematoides relatados em área de produção de hortaliças folhosas são *Xiphinema* spp., *Longidorus africanus*, *Pratylenchus penetrans*, *Rotylenchus robustus* e nematoide das galhas do gênero *Meloidogyne* (Jovino et al., 2017; Oliveira, J., 2016; Pinheiro et al., 2010; Rosa et al., 2013). Dois deles, *L. africanus* e *R. robustus*, são ectoparasitas e não penetram nos tecidos da raiz, mas se alimentam e causam injúrias no sistema radicular. *P. penetrans* é um endoparasita migrador, que se alimenta e se move por entre as células da raiz, destruindo totalmente o tecido cortical (Pinheiro et al., 2010).

Segundo Moreira & Ferreira (2015), no Brasil, os nematoides formadores de galhas são considerados os principais responsáveis por danos expressivos nas culturas, sejam elas grandes culturas, frutíferas, ornamentais e hortaliças, principalmente em regiões com predominância de temperaturas elevadas, fator que favorece a manifestação do parasitismo, em razão do maior número de ciclos reprodutivos em curto espaço de tempo.

Os nematoides de galhas pertencem ao gênero *Meloidogyne*, sendo parasitas obrigatórios de um grande número de espécies de plantas. Dentro do gênero *Meloidogyne*, diversas espécies são encontradas nos sistemas de produção agrícola, as quais têm ampla gama de hospedeiros e podem parasitar praticamente todas as

hortaliças folhosas. Estes patógenos podem causar prejuízos que variam de acordo com a espécie envolvida, a espécie hospedeira, época do ano e práticas culturais utilizadas na lavoura (Pinheiro et al., 2010).

O gênero *Meloidogyne* pode causar até 100% de prejuízo na cultura da alface, a depender do nível de infestação em determinada área e da cultivar utilizada no plantio (Charchar, 1995). Quando uma determinada área está infestada por *Meloidogyne* spp., grandes são as dificuldades para sua total erradicação, sendo necessário o estabelecimento de várias práticas de manejo, como o uso de variedades resistentes, incorporação de matéria orgânica, rotação de culturas, entre outras práticas que têm sido utilizadas para reduzir os níveis populacionais (Santana et al., 2012).

O controle químico de nematoides geralmente apresenta custos elevados, sendo, na maioria dos casos, pouco efetivo, podendo deixar resíduos nos alimentos, prejudicando a saúde humana e o meio ambiente. Esforços têm sido concentrados na integração de agentes de controle biológico e outras estratégias de manejo menos agressivas ao ambiente para o controle dos nematoides (Campos et al., 1998).

Conforme Moreira & Ferreira (2015), diferentes espécies vegetais já foram estudadas quanto à possibilidade de serem usadas no controle de nematoides, tendo sido observada maior atividade nematicida sobre juvenis de *M. incognita* em macerados de mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.), bardana (*Arctium lappa* L.), artemísia (*Artemisia vulgaris* L.), losna (*Artemisia absinthium* L.), confrei (*Symphytum officinale* L.) e catinga de mulata (*Tanacetum vulgare* L.).

Óleo de mostarda (*Sinapsis alba* L.) e dois produtos à base de capsaicina, capsaínídeos e alil isotiocianato foram testados em concentração mais baixa (5,0%) e tiveram bom resultado, tendo reduzido a eclosão de juvenis J2 de *M. javanica* em 90% (Neves et al., 2005). Os juvenis de segundo estágio, conhecidos como J2, constituem uma fase do ciclo biológico quando entram nos tecidos da planta hospedeira, instalando-se como endoparasitas sedentários, por isso este resultado mostra ser uma alternativa de controle populacional do *M. javanica*.

Outra espécie capaz de causar prejuízos na cultura da alface e em outras hortaliças folhosas quando presente em altos níveis populacionais é o nematoide reniforme (*Rotylenchulus reniformes*). Entre as demais espécies que podem causar danos a hortaliças folhosas, destacam-se *Paratrichodorus minor*, *Nacobbus aberrans* e *Tylenchorhynchus* spp. (Pinheiro et al., 2010).

A distribuição dos nematoides no solo depende de suas características, que permitem sua orientação, movimentação e reprodução, estando frequentemente relacionada com a distribuição de raízes, assim como com a estrutura, textura, umidade e temperatura do solo (Kimenju et al., 2009). Sendo assim, solos compactados e de menor umidade são um empecilho ao deslocamento de fitonematoídeos, que dependem destes fatores para sua movimentação.

Segundo Miranda et al. (2012), a densidade do solo é crítica para a mobilidade e a atividade dos nematoides e, quando muito alta, afeta a sobrevivência pela limitação de oxigênio. A densidade populacional de nematoides está diretamente relacionada com a quantidade de matéria orgânica no solo, a qual consegue estabelecer maior mobilidade e oxigenação para esses organismos, segundo Vicente (2011), observação confirmada por Olabiyi et al. (2009), que afirmam que os parasitos de plantas são favorecidos por solos com textura arenosa.

Segundo Rosa et al. (2013), um dos principais problemas relacionados à elevação dos níveis populacionais de nematoides, especialmente *M. javanica*, está no cultivo sucessivo que ocorre em áreas destinadas à produção de culturas agrícolas, entre elas, as hortaliças, obrigando a adoção de medidas de controle, principalmente a utilização de cultivares resistentes, emprego de plantas utilizadas na adubação verde e a utilização de esquemas de rotação de culturas nas áreas infestadas com *M. javanica*.

Considerando a dificuldade de obter êxito no controle de fitonematoídeos em áreas infestadas, seja pela aplicação de produtos químicos, que geralmente elevam muito o custo e mostram uma baixa eficiência, seja pela adoção de um manejo integrado, com utilização de cultivares resistentes, introdução de plantas com atividades nematicidas, rotação de culturas, solarização, aumento de matéria orgânica no solo, uso de fungos e bactérias nematófagos (Moreira & Ferreira, 2015), todas as alternativas de controle apresentadas mostram que, uma vez utilizadas em associação, principalmente as não químicas, trazem resultados positivos na redução do nível de infecção de determinada área.

Contudo é necessário e importante que se tenha a informação exata dos gêneros de fitonematoídeos presentes, bem como o nível de ocorrência, isto porque cada gênero apresenta formas diferentes de parasitismo, ciclos de reprodução que variam em tempo e número de novos indivíduos, ação diferenciada sobre as plantas, sendo ectoparasitas, migradores ou sedentários, plantas hospedeiras preferenciais de cada gênero, diferentes níveis de danos econômicos.

A diagnose correta de fitonematoides presentes em áreas de cultivo de hortaliças folhosas orientará os horticultores e equipes de assistência técnica quanto à necessidade da adoção de medidas preventivas, como o uso de variedades resistentes, melhoria nas características físico-químicas do solo, estimulando o equilíbrio natural das espécies presentes, manejo adequado de equipamentos agrícolas, evitando a disseminação em outras áreas, controle no fluxo de circulação de pessoas e animais em áreas com problemas, evitando, assim, a necessidade do uso de produtos químicos, a última alternativa recomendada.

Alguns levantamentos já foram feitos para melhor conhecimento dos fitonematoides que ocorrem em áreas de cultivos de hortaliças no Brasil (Carneiro et al., 2008; Charchar, 1997; Jovino et al., 2017; Oliveira, J., 2016; Rosa, 2010). Levantamentos populacionais são de suma importância na identificação dos nematoides associados às culturas e distribuição em uma determinada região, o que proporciona a geração de informações que subsidiam novos estudos, especialmente sobre métodos de controle. Pesquisas desta natureza também são fundamentais para o estabelecimento de estratégias de manejo que se baseiam na prevenção dos fitonematoides na área e/ou no seu convívio, de modo a causar a menor perda possível.

2.1 Referências

- Alves, P.A; Mattei, L.F. 2006. Migrações no oeste catarinense: História e elementos explicativos, Anais do XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais realizado em Caxambu MG. 2006.
- Aurora Alimentos. Cooperativismo. Disponível em: <<https://www.auroraalimentos.com.br/cooperativismo>>. Acesso em: 23 maio 2019.
- Campos, V.P.; Lima, R.D.; Almeida, V.F. 1985. Nematoides parasitas do cafeeiro. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.11, p.50-58. 1985.
- Campos, V.P.; Souza, J.T.; Souza, R.M. 1998. Controle de fitonematoides por meio de bactérias. Revisão Anual de Patologia de Plantas, v.6, p.285-327. 1998.
- Carneiro, R.M.D.G.; Almeida, M.R.A.I.; Martins, J.F.; Souza, A.Q.; Pires & Tigamo, M.S. 2008. Ocorrência de *Meloidogyne* spp. e fungos nematófagos em hortaliças no Distrito Federal, Brasil. Nematologia Brasileira, v.32, p.135-141. 2008.
- Charchar, J.M. 1995. *Meloidogyne* on vegetable crops in Brazil. Nematropica, v.25, n.2, p.83, 1995. Resumo. Biblioteca(s): Embrapa Hortaliças.

- Charchar, J.M. 1997. Nematoides associados à cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.) nas principais regiões de produção do Brasil. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba, v.21, n.2, p.49-60, 1997.
- Charchar, J.M.; Moita, A.W. 1996. Reação de cultivares de alface à infecção por misturas populacionais de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *Meloidogyne javanica* em condições de campo. *Horticultura Brasileira*. v.14, n.185-189. 1996.
- Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). 2018. Centrais de Abastecimento Comercialização Total de Frutas e Hortaliças/Companhia Nacional de Abastecimento. v.1 Brasília: Conab, 2018- v. Anual Disponível em: <https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/19179_f3c1a6a76906e33b4e879c941c3fd529>. Acesso em: 23 maio 2019.
- Filgueira, F.A.R. 2007. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3.ed. rev. e ampliação. Viçosa, MG: UFV, 2007. Cap.1, p.13-21.
- Fontes, P.C.R. 2005. Olericultura: teoria e prática. Viçosa/MG: UFV, 2005. 486p.
- Freitas, L.G.; Neves, W.S.; Oliveira, R.D.L. 2016. Métodos em Nematologia Vegetal. In: ALFENAS, A.C. & MAFIA, R. G. Viçosa: UFV, 2016. 382p.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo agropecuário. 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuário/censo-agropecuário-2017#características-estabelecimentos>>. Acesso em: 23 maio 2019.
- Jovino, R.S; Dias, F.H.C.; Bonfim, C.O.; Podestá, G.S. 2017. Fitonematoides associados ao cultivo de hortaliças em propriedades rurais de Lagoa Seca- PB. In: III SIMPROVS 5p. 2017.
- Kimenju, J.W.; Karanja, N.K.; Mutua, G.K.; Rimberia, B.M.; Wachira, P.M. 2009. Nematode community structure as influenced by land use and intensity of cultivation. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, v.11, n.p.353-360, 2009.
- Lima-Medina, I. 2013. Levantamento e caracterização do nematoide das galhas (*Meloidogyne* spp.) e das lesões (*Pratylenchus* spp.) em batata no sul do Brasil e estudo da patogenicidade em *Solanum* spp. Tese. Doutorado. Universidade Federal de Pelotas. Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade. 2013.
- Lopes, E.A.; Ferraz, S.; Ferreira, P.A.; Freitas, L.G.; Dhingra, O.D.; Gardiano, C.G.; Carvalho, S.L. **Potencial de isolados de fungos nematófagos no controle de *Meloidogyne javanica***. *Nematologia Brasileira*. Piracicaba (SP) Brasil. v.31, 2007.
- Lopes, E.A.; Ferraz, S.; Ferreira, P.A.; Freitas, L.G.; Dhingra, O.D.; Gardiano, C.G.; Carvalho, S.L. 2007. Potencial de isolados de fungos nematófagos no controle de *Meloidogyne javanica*. *Nematologia Brasileira*. Piracicaba (SP) Brasil. v.31, 2007.
- Lordello, L.G.E. 1978. Nematoides das plantas cultivadas. São Paulo, Nobel, 1978. p.32-37.

- Miranda, T.L.; Pedrosa, E.M.R.; Silva, E.F.F.; Rolim, M.M. 2012. Alterações físicas e biológicas em solo cultivado com cana-de-açúcar após colheita e aplicação de vinhaça. *Agrária*, v.7, n.1, p.150-158, 2012.
- Moreira, F.J.C.; Ferreira, A.C.S. 2015. Controle alternativo de nematoide das galhas (*Meloidogyne enterolobii*) com cravo de defunto (*Tagetes patula* L.), incorporado ao solo - *Holos*, 2, Ano 31, v.1, p.99-110. 2015.
- Moura, R. M. 1996. Gênero *Meloidogyne* e a meloidoginose. Parte I. Revisão Anual de Patologia de Plantas, v.4, p.209-237, 1996.
- Neves, W.S.; Freitas, L.G.; Dallemole-Giaretta, R.; Fabry, C.F.S.; Coutinho, M.M.; Dhingra, O.D.; Ferraz, S.; Demuner, A.J. 2005. Atividade de extratos de alho (*Allium sativum*), mostarda (*Brassica campestris*) e pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*) sobre a eclosão de juvenis *Meloidogyne javanica*. *Nematologia Brasileira*, v.29, n.2, p.273-278. 2005.
- Olabiyyi, T.I.; Olayiwola, A.O.; Oyediran, G.O. 2009. Influence of soil textures on distribution of phytonematodes in the South Western. *World Journal of Agricultural Sciences*, v.5, p.557-560, 2009.
- Oliveira, J.O. 2016. Levantamento de fitonematoides e caracterização bioquímica de populações de *Meloidogyne* spp. em áreas cultivadas com hortaliças na região Sul do Estado de Goiás. Dissertação. Mestrado profissional em Olericultura. Instituto Federal Goiano. Morrinhos. 2016. Disponível em: <https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos_9/2017-02-06-11-54-49DISSERTA%C3%87%C3%83O%20DE%20MESTRADO_JOO.pdf>. Acesso: 23 maio 2019.
- Pinheiro, J.B.; Amaro, G.B.; Pereira, R.B. 2010. Ocorrência e controle de nematoides em hortaliças folhosas. Boletim Técnico 89. MAPA: Brasília DF, 2010.
- Pinheiro J.B. 2017. Nematoides em Hortaliças. Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, p.194. 2017.
- Rosa, J.M.O. 2010. Levantamento das espécies de nematoides das galhas em áreas de cultivo de olerícolas e reação de espécies vegetais a *Meloidogyne enterolobii* e *M. javanica*. Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp – Campus de Botucatu, Botucatu, SP. 2010.
- Rosa, J.M.O.; Westerich, J.N.; Wilcken, R.S. 2013. Nematoides das galhas e áreas de cultivo de olerícolas no estado de São Paulo. *Nematologia Brasileira*. Piracicaba SP, 2013.
- Santana, S.deM.; Dias-Arieira, C.R.; Biela, F.; Cunha, T.P.L.da; Chiamolera, F.M.; Roldi, M.; Abel, V.H.F. 2012. Plantas antagonistas no manejo de *Meloidogyne incognita* em solo arenoso de área de cultivo de olerícolas – *Nematropica*. v.42, n.2, 2012.
- Sgrignoli, L.A; Almeida, A.G; Oliveira, A.S; Otoboni, A.M.M.B.; Pardo, R.B.; Marinelli, P.S.; Otoboni, C.E.deM. 2014. Análise química do solo e levantamento de

fitonematoides em hortas do município de Marília/SP. Revista Científica Eletrônica de Agronomia – FAEF, v.25, n.1, p.1-16.

- Silva, J.C.P ; Terra, W.C.; Freire, E.S.; Campos, V.P.; Castro, J.M.C.D.A. 2014. Aspectos gerais e manejo de *Meloidogyne enterolobii*. In: Sanidade de Raízes / NEFIT – Núcleo de estudos em Fitopatologia – São Carlos, SP Suprema, p.59-77. 2014.
- Silva, A.C.F; Peruch, L.A.M.; Lucietti, D.; Teixeira, E.B.; Marchesi, D.R. 2013. Produção orgânica de hortaliças no litoral sul catarinense. Florianópolis SC: Epagri, (Epagri. Boletim didático, v.86, p.9-12. 2013.
- Vicente, T.F.S. 2011. Estabilidade de agregados em relações de atributos do solo com a nematofauna em áreas de cultivo de cana-de-açúcar. Recife: UFRPE, 2011. 84p. Dissertação Mestrado.
- Vilela, N.J.; Henz, G.P. 2000. Situação atual da participação das hortaliças no agronegócio brasileiro e perspectivas futuras. Cadernos de Ciência & Tecnologia, v.17, n.1, p.71-89, 2000.

3 CAPÍTULO I

Diagnose de **fitonematoides em cultivo de hortaliças folhosas na região oeste de Santa Catarina**

(Normas de acordo com a Revista Brasileira de Ciências Agrárias)

Resumo

A produção de hortaliças na região oeste de Santa Catarina vem aumentando sua área de cultivo para atender os mercados locais. O cultivo de hortaliças e de outras culturas sofre com o aumento da incidência de pragas e doenças e a ocorrência de fitonematoides preocupa produtores. Assim, este trabalho objetivou fazer a diagnose de fitonematoides em cultivo de hortaliças folhosas na região oeste de Santa Catarina. A área da pesquisa abrangeu catorze municípios desta região, com amostragem em cinquenta propriedades entre os anos de 2017 e 2018. Em cada propriedade, coletaram-se dez a quinze sub-amostras de solo para composição da amostra composta. Efetuou-se a extração de nematoides para análise e identificação em microscópio fotônico, usando a chave de identificação de Mai & Mulin.. Foram encontrados oito gêneros de fitonematoides e os principais foram *Helicotylenchus*, *Aphelenchus*, *Pratylenchus* e *Aphelenchoides*. Os gêneros *Scutellonema*, *Criconemoides*, *Rotylenchus* e *Hemicycliophora* foram encontrados em menor proporção. Vale destacar a ampla disseminação do gênero *Helicotylenchus* nas áreas avaliadas. Este estudo confirma baixo nível populacional de fitonematoides nas áreas de hortaliças folhosas e ausência do gênero *Meloidogyne*.

Palavras-Chave: *Helicotylenchus*, doenças, identificação, levantamento, olericultura

3 CHAPTER I

Phytonematodes diagnosis in leafy vegetable crops in the western region of Santa Catarina State, Brazil

(Standars according to the Brazilian Journal of Agricultural Sciences)

Abstract

The vegetable production cultivation area in the western region of Santa Catarina State, Brazil, has been increasing to meet the local market demand. The vegetable cultivation and other crops have been affected by an increase in the pest and disease occurrence, and phytonethogens concern producers. Thus, this study aimed to diagnose phytonematodes in the leafy vegetable crops in the western region of Santa Catarina. This research area covered fourteen municipalities in this region, composing samples from fifty farms from 2017 to 2018. Ten to fifteen soil subsamples were collected to compose the final sample. The nematode extraction was carried out for analysis and identification under a photonic microscope using the Mai & Mulin identification key. Eight genera of phytonematoids were found and *Helicotylenchus*, *Aphelenchus*, *Pratylenchus* and *Aphelenchoides* were the most important. The *Scutellonema*, *Criconemoydes*, *Rotylenchus* and *Hemicycliophora* genera were found to a lesser extent. It is worth mentioning that there is a wide spread of the *Helicotylenchus* genus in the evaluated areas. This study confirms a low population level of phytonematodes in the leafy vegetable crops and absence of the *Meloidogyne* genus.

Keywords: *Helicotylenchus*, diseases, identification, olericulture, survey

3.1 Introdução

A produção de hortaliças requer conhecimento e aplicação de técnicas que garantam a finalização do ciclo produtivo com menor custo possível, de modo a evitar prejuízos que poderão ocorrer em qualquer estágio, principalmente por agentes de intemperismo e por pragas e doenças.

O estado de Santa Catarina comercializa grande parte dos hortifrutigranjeiros na unidade da CEASA, localizada em São José, município próximo a Florianópolis. Segundo dados apresentados em seu relatório de mercado agrícola, o volume de couve-flor comercializado no mês de julho de 2018 foi de 622,4 toneladas, tendo sido a

produção anual desta hortaliça em Santa Catarina em 2017 de 302 toneladas, mostrando que grande parte da produção vem de outros estados produtores, não havendo regularidade na produção. Este mesmo estudo aponta que, no mês de julho de 2018, 99,8% do volume de couve-flor comercializado foi produzido em Santa Catarina, participando o estado com apenas 0,4% da produção nacional desta hortaliça (CEPA/EPAGRI, 2018).

Na cultura do brócolis, o estado teve participação de 4% da produção nacional em 2017, produzindo 11.578 toneladas do produto em 388 unidades produtivas, nas quais se emprega basicamente mão de obra familiar. Ainda que com participação modesta, o estado aumentou em 86% a produção desta hortaliça entre 2006 e 2017, mostrando o aumento da demanda do consumidor, localizado, principalmente, nos grandes centros urbanos. Considerando o volume geral de hortaliças folhosas comercializadas na CEASA/SC, chega-se a um total de 1.801 toneladas no mês de agosto de 2018 (CEPA/EPAGRI, 2018).

Os municípios de abrangência da pesquisa têm clima do tipo subtropical - mesotérmico úmido e verão quente -, com precipitação média anual de 1700-1900 mm, temperatura anual média de 18-19 °C e médias de mínima anual de >3 <4 °C (EPAGRI/CIRAM, 2018). Durante o período de coleta de amostras, entre agosto e outubro de 2017, foram registrados 40-45 dias com apenas 29 mm de chuva, fator que pode ter influenciado a ocorrência de fitonematoides. Nos meses mais frios do ano, de maio a setembro, a temperatura mínima média fica em torno de 10 °C, já nos meses mais quentes, de outubro a fevereiro, a média de máximas fica em torno de 31 °C (EMBRAPA/CNPISA, 2018).

Entre os agentes causadores de doenças, estão os fitonematoides, vermes filiformes, quase transparentes, minúsculos, geralmente medindo menos de um milímetro de comprimento, que vivem escondidos no solo (Freitas et al., 2016). Apesar de seu tamanho milimétrico, eles podem causar grandes prejuízos à agricultura por sua capacidade de infectar praticamente todas as plantas cultivadas, atacando principalmente seus órgãos subterrâneos, como raízes, bulbos, tubérculos e rizomas, sendo que alguns gêneros atacam os órgãos aéreos como caules, folhas e sementes (Silva, R. et al., 2017).

Os fitonematoides ocorrem no solo de maneira desuniforme e, quando há sintomas, verifica-se ocorrência concentrada em algumas áreas, aparecendo na forma de

reboleiras, nas quais as plantas ficam menores, com cores em tom amarelado, evidenciando sintomas de deficiência nutricional (Oliveira, J., 2016).

O nematoide das galhas, gênero *Meloidogyne*, é considerado o mais importante entre os fitonematoides em razão das elevadas perdas provocadas em áreas de exploração agrícola em todo o mundo (Moura, 1996). Estes nematoides atacam as raízes das plantas, atuando como endoparasitas que se instalam no interior da raiz, causando grande desorganização no sistema radicular, utilizando-se dos nutrientes da planta para seu desenvolvimento e reprodução. Como sinais na planta, aparecem o ponteiro clorótico, murcha nas horas quentes do dia, crescimento inferior e redução na produtividade.

Para o manejo de fitonematoides, devem ser utilizadas algumas medidas de controle em conjunto, a exemplo da prevenção, utilização de plantas antagonistas, controle químico, adubação verde, cultivares com resistência genética, rotação de culturas e controle biológico (Freitas et al., 2016). Essas estratégias têm por objetivo reduzir a população de fitonematoides abaixo do nível de dano econômico de forma sustentável. Para um manejo eficiente de nematoides, faz-se necessário conhecer bem os gêneros e as espécies presentes nas áreas de cultivo, uma vez que o controle, em muitos casos, requer cuidados específicos.

Alguns trabalhos de levantamentos de fitonematoides foram feitos no Brasil nos últimos anos para melhor conhecimento dos gêneros e espécies que ocorrem em áreas de cultivo de hortaliças, principalmente nas regiões sudeste e centro-oeste (Charchar, 1997; Carneiro et al., 2008; Rosa, 2010; Lima-Medina, 2013; Oliveira, J., 2016; Jovino et al., 2017). Assim, estudos de levantamento de nematoides em hortaliças no sul do país são bastante escassos. Em Santa Catarina, há poucas informações sobre ocorrência de fitonematoides, existindo alguns estudos bem pontuais na cultura da batata (Charchar, 1997; Lima-Medina, 2013) e um estudo e relatos que tratam da cultura da cebola, que se concentra na região do Alto Vale, mais especificamente no município de Ituporanga (Kurtz et al, 2013).

Desta forma, o presente trabalho buscou obter informações sobre a ocorrência e identificação de gêneros de fitonematoides em hortaliças folhosas na região da Associação dos Municípios do Alto Uruguai Catarinense (AMAUC), composta por 14 municípios, compreendendo uma população de 142.008 habitantes (IBGE, 2010) e 10.708 estabelecimentos rurais, com área média de 22,55 ha (IBGE, 2017).

As informações obtidas servirão de referência na implantação de programas de prevenção à ocorrência e disseminação de fitonematoides no Estado de Santa Catarina, evitando ou minimizando possíveis perdas ocasionadas em hortaliças em decorrência de uma infestação em níveis elevados.

3.2 Material e métodos

3.2.1 Coleta das amostras

As amostras foram coletadas em áreas de plantio de produtores comerciais e domésticos previamente definidos e identificados pelas secretarias municipais de agricultura ou escritórios municipais da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), órgão oficial de extensão rural e pesquisa agropecuária do Estado de Santa Catarina. Os critérios usados para definição dos produtores por município abrangeram primeiramente aqueles que tinham produção comercial, com venda no mercado institucional, feiras e mercados locais e regionais.

As amostras foram coletadas nos seguintes municípios: 15 amostras no município de Concórdia, 3 em Lindoia do Sul, 2 em Ipumirim, 1 em Arabutã, 2 em Presidente Castelo Branco, 3 em Jaborá, 4 em Irani, 2 em Peritiba, 3 em Ipira, 2 em Piratuba, 2 em Alto Bela Vista, 7 em Seara, 2 em Itá e 2 em Xavantina (Figura 1).



Figura 1. Mapa da Região da AMAUC

Fonte: Exterckoter et.al., 2017

Para a coleta, foi utilizada uma pá de corte a uma profundidade de 0-25 cm. Para compor a amostra, foram coletadas de 10-15 subamostras em vários pontos da área cultivada com a hortaliça folhosa de maior representatividade na propriedade. Estas subamostras foram misturadas em um balde de 20 L de capacidade para compor uma amostra composta de, aproximadamente, 500 g de solo e 100 g de raízes.

As amostras compostas foram colocadas em sacos plásticos, etiquetadas, identificadas e mantidas em caixa de isopor até o momento de serem levadas para a análise. Antes de iniciar a coleta de amostra na propriedade, havia um momento de apresentação da pesquisa, com repasse de informações sobre fitonematoides, sintomas, danos, ocorrência. Também neste momento era preenchido o formulário de identificação do produtor (Apêndice), em que constavam as seguintes informações: dados cadastrais do produtor, coordenadas geográficas, obtidos com um GPS da marca Garmin, dados das culturas trabalhadas, manejo de plantio, tratos culturais e colheitas, ocorrência de chuvas, uso de irrigação, entre outras. Ao mesmo tempo, assumiu-se o compromisso de repassar os resultados obtidos na pesquisa, o que poderá ocorrer de forma conjunta para os produtores de cada município, equipes de assistência técnica da EPAGRI ao final da pesquisa.

Como as coletas foram iniciadas no mês de agosto de 2017, estendendo-se até março de 2018, houve grandes variações na incidência de chuvas na região amostrada, sendo que as primeiras 16 amostras foram coletadas em condições de solo com pouca umidade, isso quando levando em consideração a não utilização de sistemas de irrigação, de uso frequente.

3.2.2 Extração e análise das amostras

Nesta etapa, foi utilizado o método da flutuação centrifugação em solução de sacarose (Jenkins, 1964), retirando uma alíquota de 150 cm³ de solo, homogeneizando-a bem em um balde com dois litros de água, cuidando para desmanchar totalmente os torrões, liberando para a solução os nematoides presentes na amostra. Na sequência, a solução foi derramada sobre uma peneira granulométrica com abertura de 0,841 mm para retirada das partículas maiores e, no mesmo momento, a solução já era vertida em peneira com abertura de 0,037 mm, removia-se o material retido nesta peneira para um Becker com auxílio de uma pisseta de água, gerando um volume final de amostra

líquida de, aproximadamente, 90 mL. A seguir, esta solução foi passada para dois tubos de capacidade 50 mL, com tampa rosqueada, cuidando para que ambos tivessem exatamente o mesmo volume, evitando trepidação quando do funcionamento da centrífuga.

Os tubos com a amostra foram colocados em centrífuga onde permaneceram por cinco minutos a uma velocidade de 1750 rpm. Transcorrido esse tempo, os tubos foram retirados. Com a centrifugação em funcionamento, os nematoides presentes na amostra foram para o fundo do tubo em razão da diferença de densidade, assim despejou-se o líquido sobrenadante e foram limpas as bordas dos tubos, em seguida adicionou-se aos tubos uma solução de sacarose na concentração de 454 g.L^{-1} (açúcar por água) até completar um volume aproximado de 45 mL por tubo, levando-os novamente para centrifugação por um minuto na mesma rotação anterior.

Após a segunda etapa de centrifugação, os tubos com a amostra foram retirados e o líquido sobrenadante despejado sobre uma peneira de 500 *meshes* (abertura de 0,025 mm), tendo, neste caso, os nematoides presentes na amostra flutuado em função da presença da solução de sacarose, graças à diferença de densidade causada pela alta concentração de sacarose. Com auxílio de uma pisseta, recolheu-se o material retido na peneira, passando-o para um Becker de 100 mL, finalizando, assim, a etapa de extração, com um volume final de amostra inferior a 40 mL de solução (Figura 2A, 2B, 2C, 2D).

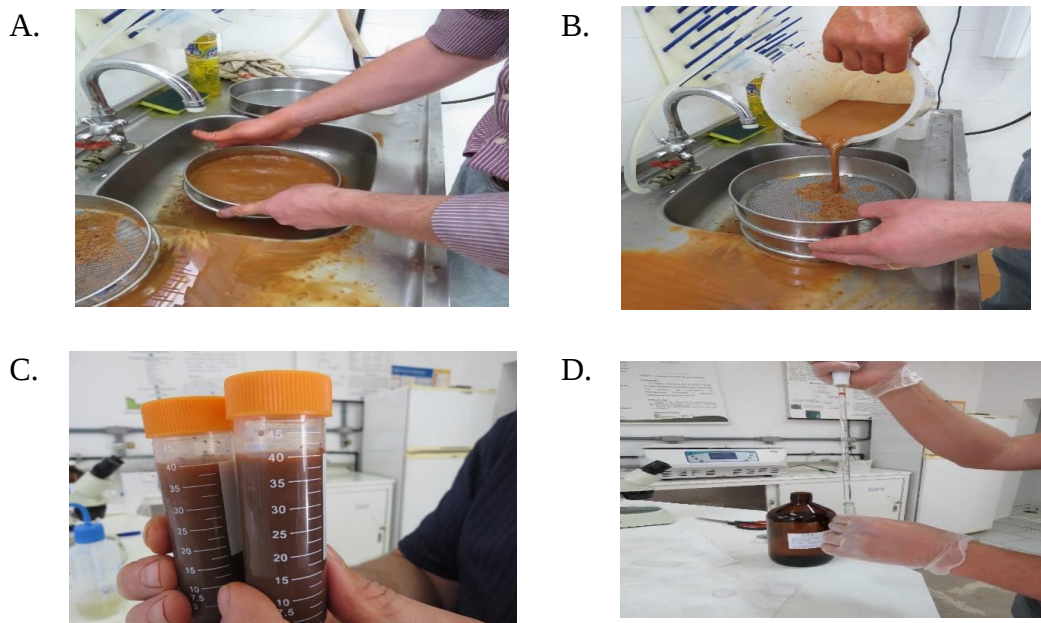


Figura 2. Imagens da etapa de extração

3.2.3 Etapa de morte e fixação das amostras

Visando à sua preservação e posterior análise das amostras, procedeu-se à etapa de morte e fixação das amostras. A morte dos nematoides presentes nas amostras se deu com uso de calor, que não poderia ser muito intenso nem muito rápido para evitar possíveis danos irreversíveis nos exemplares, impossibilitando a observação de detalhes taxonômicos. Para tanto, utilizou-se um equipamento de banho-maria.

Em cada amostra final, procedeu-se a uma leve homogeneização, retirando da amostra, com o auxílio de uma pipeta volumétrica, 4 mL em um tubo de ensaio com tampa rosqueada de capacidade total 10 mL, colocando em uma grade para transferência para equipamento de banho-maria com água aquecida a 55 °C por um cinco minutos. Transcorrido este tempo, as amostras foram retiradas e deixadas em uma bancada para resfriar, na sequência, cada amostra foi fixada com o acréscimo de 4 mL de solução fixativa FAA 70% (formaldeído a 37%, etanol a 70% e ácido acético glacial) (Figura 3).



Figura 3. Imagem das amostras fixadas

Esse método permitiu a conservação das amostras para envio ao Laboratório de Nematologia da UFV, para posterior avaliação e identificação de gêneros. Os tubos com tampa de rosca bem vedada foram devidamente identificados por meio de etiquetas com a informação do número da amostra.

3.2.4 Identificação dos nematoides

Após feita a conservação das amostras, procedeu-se à primeira análise com a parte da solução que não foi usada na morte e na fixação, para isso verteu-se a solução em uma placa de Petri, levando-a ao microscópio estereoscópico, aumento de 40 x, para visualização. Os nematoides foram pescados com auxílio de um estilete fino e transferidos para uma lâmina junto com uma gotícula da amostra, em seguida, colocou-se a lamínula sobre a lâmina, deixando-a pronta para avaliação em um microscópio fotônico, no aumento de 400 x e 1000 x vezes.

Procedeu-se então à varredura da lâmina para localizar o nematoide, após encontrado, iniciou-se a avaliação das características morfológicas, fazendo a identificação dos gêneros com o auxílio da chave de identificação de fitonematoides de plantas (Mai & Mullin, 1996). Assim, conseguiu-se a primeira avaliação das amostras.

Todas as amostras fixadas e conservadas em tubos de ensaio identificados foram enviadas para análise no Laboratório de Nematologia da Universidade Federal de Viçosa UFV, onde um especialista em Nematologia fez a análise e a identificação dos gêneros e do número de indivíduos presentes em cada amostra, obtendo, assim, os resultados finais da pesquisa proposta.

3.3 Resultados e discussão

Após a avaliação das amostras feita no Laboratório de Nematologia da UFV, foram apresentados os resultados de diagnose dos gêneros de fitonematoides (Quadro 1).

Quadro 1. Distribuição dos gêneros de fitonematoides nas áreas produtoras de hortaliças dos municípios da região Oeste do Estado de Santa Catarina, amostrados no período de agosto de 2017 a abril de 2018

Ord.	Município	Propriedade	Hortaliça	Gêneros/Indivíduos	
1	Concórdia	IFC Concórdia	Alface	<i>Helicotylenchus</i>	7
				<i>Aphelenchus</i>	4
				<i>Aphelenchoides</i>	2
2	Concórdia	IFC Concórdia	Couve	<i>Helicotylenchus</i>	41
				<i>Aphelenchus</i>	1
3	Concórdia	Linha Ouro	Repolho	<i>Helicotylenchus</i>	6
				<i>Aphelenchus</i>	1
				<i>Aphelenchoides</i>	1
				<i>Scutellonema</i>	1
4	Concórdia	Linha Poletto	Alface	<i>Aphelenchus</i>	22
				<i>Helicotylenchus</i>	4
5	Concórdia	Lag. Paulino	Couve	<i>Helicotylenchus</i>	42
				<i>Pratylenchus</i>	11
				<i>Aphelenchus</i>	9
				<i>Scutellonema</i>	4

(Continua...)

Quadro 1.					
(Continuação)					
6	Concórdia	Barra do Rancho Grande	Alface	<i>Aphelenchus</i> <i>Helicotylenchus</i>	5 2
7	Concórdia	Barra do Rancho Grande	Couve	<i>Helicotylenchus</i>	13
8	Concórdia	Linha São Luís	Repolho	Sem Fito	0
9	Concórdia	Boa Esperança	Couve	<i>Helicotylenchus</i>	4
10	Concórdia	Linha São Paulo	Almeirão	<i>Helicotylenchus</i> <i>Pratylenchus</i>	10 4
11	Concórdia	Linha Saracura	Repolho	<i>Helicotylenchus</i>	2
12	Concórdia	Linha São Paulo	Repolho	<i>Pratylenchus</i> <i>Rotylenchus</i>	3 1
13	Concórdia	Rancho Grande	Repolho	<i>Helicotylenchus</i>	2
14	Concórdia	Rancho Grande	Repolho	<i>Helicotylenchus</i> <i>Aphelenchus</i> <i>Pratylenchus</i>	13 4 3
15	Concórdia	Presidente Kenedi	Couve	<i>Aphelenchus</i> <i>Helicotylenchus</i> <i>Pratylenchus</i> <i>Criconemoides</i>	41 29 2 2
16	Lindóia do Sul	Linha Alegre	Repolho	<i>Helicotylenchus</i> <i>Pratylenchus</i> <i>Rotylenchus</i>	39 1 1
17	Lindóia do Sul	Lageado Acídio	Couve	<i>Helicotylenchus</i> <i>Aphelenchus</i>	3 1
18	Lindóia do Sul	Linha Mimosa	Couve	<i>Hemicycliophora</i> <i>Helicotylenchus</i> <i>Aphelenchus</i>	53 3 5
19	Ipumirim	Linha Serinha	Alface	<i>Helicotylenchus</i> <i>Pratylenchus</i>	12 8
20	Ipumirim	Linha Serinha	Alface	<i>Helicotylenchus</i> <i>Pratylenchus</i> <i>Aphelenchus</i>	8 1 3
21	Arabutã	Linha Capitão	Repolho	<i>Helicotylenchus</i> <i>Pratylenchus</i> <i>Aphelenchus</i>	11 6 3
22	Presidente Castelo Branco	Municipal	Alface	<i>Helicotylenchus</i> <i>Pratylenchus</i> <i>Aphelenchus</i> <i>Criconemoides</i>	08 1 1 1
23	Presidente Castelo Branco	Lovatto	Couve	<i>Helicotylenchus</i> <i>Hemicycliophora</i> <i>Pratylenchus</i> <i>Aphelenchus</i>	13 4 1 2
24	Jaborá	Linha Pinhal	Alface	<i>Helicotylenchus</i> <i>Aphelenchus</i>	5 1
25	Jaborá	Alto Andrade	Couve	<i>Helicotylenchus</i> <i>Pratylenchus</i> <i>Aphelenchus</i>	10 1 4
26	Jaborá	Lag. Honorato	Brócolis	<i>Helicotylenchus</i> <i>Aphelenchus</i>	3 2
27	Irani	Linha Antoniolli	Repolho	<i>Aphelenchus</i>	2
28	Irani	Linha Antoniolli	Alface	<i>Helicotylenchus</i> <i>Aphelenchus</i> <i>Aphelenchoides</i> <i>Pratylenchus</i>	8 3 2 1
29	Irani	Lag. Casa Grande	Repolho	<i>Helicotylenchus</i> <i>Aphelenchus</i>	10 2

(Continua...)

Quadro 1.					(Conclusão)
30	Irani	Alto Engano	Alface	<i>Helicotylenchus</i> <i>Aphelenchus</i> <i>Scutellonema</i>	20 2 1
31	Peritiba	Linha Maria Goretti	Repolho	<i>Helicotylenchus</i> <i>Scutellonema</i>	6 1
32	Peritiba	Cruz e Souza	Alface	<i>Pratylenchus</i>	15
33	Ipira	Linha dos Pintos	Couve	<i>Pratylenchus</i> <i>Aphelenchus</i>	1 3
34	Ipira	Linha dos Pintos	Repolho	<i>Aphelenchus</i>	2
35	Ipira	Linha Santana	Repolho	<i>Helicotylenchus</i> <i>Aphelenchus</i>	9 20
36	Piratuba	Linha Maratá	Alface	<i>Aphelenchus</i>	6
37	Piratuba	Uruguai	Repolho	<i>Helicotylenchus</i> <i>Aphelenchus</i>	3 23
38	Alto Bela Vista	Linha Schuch	Repolho	<i>Helicotylenchus</i>	2
39	Alto Bela Vista	Linha Floresta	Couve	<i>Helicotylenchus</i> <i>Aphelenchus</i>	4 3
40	Seara	Linha Dom Pedro	Repolho	<i>Helicotylenchus</i> <i>Aphelenchus</i> <i>Aphelenchoides</i> <i>Pratylenchus</i>	13 9 1 12
41	Seara	Linha Dom Pedro	Alface	<i>Helicotylenchus</i> <i>Aphelenchoides</i> <i>Criconemoides</i> <i>Pratylenchus</i>	5 2 3 1
42	Seara	Linha Ipiranga	Alface	<i>Helicotylenchus</i> <i>Aphelenchus</i> <i>Aphelenchoides</i>	18 07 02
43	Seara	Rosina Nardi	Alface	<i>Helicotylenchus</i> <i>Aphelenchus</i> <i>Aphelenchoides</i> <i>Pratylenchus</i>	15 23 1 1
44	Seara	Linha São Paulo	Alface	Ausência	0
45	Seara	Linha São Paulo	Chicória	<i>Aphelenchus</i>	04
46	Seara	Linha São Paulo	Alface	<i>Helicotylenchus</i> <i>Aphelenchus</i> <i>Aphelenchoides</i>	29 1 1
47	Itá	Área Urbana	Couve	<i>Helicotylenchus</i> <i>Aphelenchus</i>	7 3
48	Itá	Linha Fátima	Couve	<i>Helicotylenchus</i> <i>Aphelenchus</i> <i>Aphelenchoides</i>	3 5 2
49	Xavantina	Linha Biondo	Alface	<i>Helicotylenchus</i> <i>Aphelenchus</i> <i>Aphelenchoides</i>	21 9 8
50	Xavantina	Linha Guararapes	Couve	<i>Helicotylenchus</i> <i>Aphelenchus</i>	11 2

Com base nos resultados, foram confirmados oito gêneros de fitonematoides, sendo que das 50 amostras analisadas somente uma amostra não apresentou registro de fitonematoides. Inicialmente, pôde ser observada presença significativa, mostrando que de fato existe uma possível disseminação de nematoides em áreas de olericultura na região de abrangência analisada, compreendida por 14 municípios da região oeste de

Santa Catarina, abrangendo os municípios de Concórdia, Alto Bela Vista, Peritiba, Ipira, Piratuba, Presidente Castelo Branco, Jaborá, Irani, Lindóia do Sul, Ipumirim, Arabutã, Seara, Xavantina e Itá.

Fez-se uma estratificação das amostras com percentual de amostras de gêneros encontrados nas análises feitas em áreas de cultivo de hortaliças na região oeste de Santa Catarina (Figura 4).

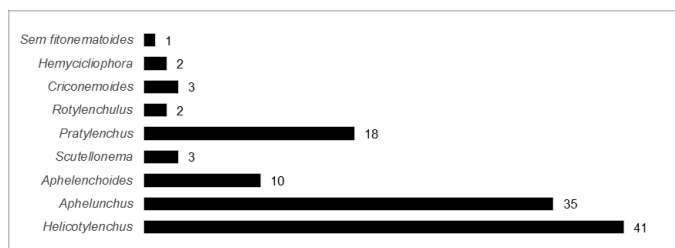


Figura 4. Frequência de gêneros de fitonematoides por amostra nas áreas produtoras de hortaliças dos municípios da região Oeste do Estado de Santa Catarina, amostrados no período de agosto de 2017 a abril de 2018

O número de amostras positivas para cada gênero encontrado, confirmando a presença de fitonematóides em quase todas as amostras (Figura 5). Os principais gêneros encontrados foram *Helicotylenchus* spp. (41 amostras), *Aphelenchus* spp. (35 amostras), *Pratylenchus* spp. (18 amostras), *Aphelenchoides* spp. (10 amostras), *Scutellonema* spp. (3 amostras), *Criconemoides* spp. (3 amostras), *Rotylenchus* spp. (2 amostras) e *Hemycicliosphora* spp. (2 amostras) por *Helicotylenchus* s (41 amostras), *Aphelenchus* (35 amostras), *Pratylenchus* (18 amostras), *Aphelenchoides* (10 amostras), *Scutellonema* (3 amostras), *Criconemoides* (3 amostras), *Rotylenchus* (2 amostras) e *Hemycicliosphora* (2 amostras).

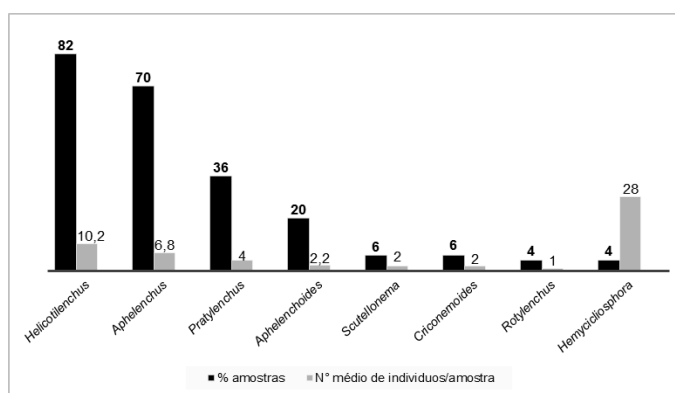


Figura 5. Percentual e número médio de indivíduos de fitonematoides em áreas produtoras de hortaliças na região oeste do estado de Santa Catarina, amostrados no período de agosto de 2017 a abril de 2018

Os resultados confirmam presença de fitonematoides em áreas de produção de hortaliças folhosas em praticamente todos os locais analisados da região oeste de Santa Catarina. Este trabalho constitui um indicativo de problemas futuros, caso haja intensificação na produção sem a adoção de manejos adequados que possam manter o equilíbrio da fauna de nematoides nas áreas de cultivo analisadas.

As amostras foram oriundas de áreas de cultivo de 17 amostras de alface (lisa, crespa e americana), de 16 amostras de repolho(roxos e verde), de 14 amostras de couve e de uma amostra de almeirão, chicória e brócolis. Sendo assim, não há como afirmar qual município tem maior ocorrência de fitonematoides: em 40% das amostras foi confirmada a presença de três ou mais gêneros; em 32% das amostras, a presença de dois gêneros; e em 26%, a presença de um gênero de fitonematoide (Tabela).

Tabela – Frequência de gêneros por hortaliça

Culturas	Nº de amostras	Nº de Gêneros encontrados	Gênero com maior frequência
ALFACE(Lisa, crespa e roxa)	17	6	<i>Helicotylenchus</i> (13)
REPOLHO(Roxo e verde)	16	6	<i>Helicotylenchus</i> (12)
Couve	14	7	<i>Helicotylenchus</i> (1)
Almeirão	1	2	<i>Helicotylenchus</i> (1)
Chicória	1	1	<i>Helicotylenchus</i> (1)
Brócolis	1	2	<i>Aphelenchus</i> (1)

Ao analisar os dados deste estudo, foi possível constatar também que não houve nenhuma área com ocorrência de fitonematoides do gênero *Meloidogyne*, considerado um dos principais gêneros de fitonematoides do mundo e o causador de maiores perdas em culturas olerícolas, especialmente em regiões tropicais. Vale ressaltar que, no momento da visita aos olericultores, quando do registro de informações do produtor, ele recebia informações sobre a apresentação do assunto tema da pesquisa, questionando-o sobre seu nível de informação em relação ao assunto fitonematoides, aos danos causados e aos principais sintomas da presença de fitonematoides. A resposta foi surpreendente, pois praticamente todos diziam não conhecer o assunto e nunca haviam contabilizado perdas significativas no que se refere a uma possível infecção de nematoides causadores de doença.

Outro ponto importante que merece ser salientado é que ocorreram dois relatos de possível infecção com o *Meloidogyne* spp.: um deles em hortaliças há dez anos; no segundo, o produtor naquele momento foi orientado a tratar o solo com aplicação de produto químico à base de brometo de metila, o que, segundo ele, resolveu a situação,

pois até os dias atuais o produtor continua produzindo na mesma área sem novas ocorrências. Foi coletada amostra nesta área, que apresentou apenas o gênero *Aphelenchus*. O outro relato foi de uma possível ocorrência em plantas de pessegueiro no município de São Carlos-SC, que não faz parte da área de abrangência da pesquisa.

Em 41 de um total de 50 amostras, encontrou-se presença de fitonematoides do gênero *Helicotylenchus*, ou seja, 82% das amostras indicam uma situação que merece atenção e monitoramento (Figura 4). Esses dados se assemelham aos obtidos em um levantamento feito entre 2008 e 2011, em que foram contemplados 39 municípios do estado do Mato Grosso, confirmando a presença do gênero na grande maioria das amostras, chegando a mais de 4.000 indivíduos por amostra de 200 cm³ de solo (Garbi & Costa, 2015).

Espécies de do gênero *Helicotylenchus* são frequentemente relatadas em associação com uma diversidade de plantas cultivadas e não cultivadas. Todavia, pouca atenção tem recebido por parte dos nematologistas, sendo classificado como fitonematoide de relevância secundária. Entretanto, deve-se reconsiderar este ponto de vista ao analisar seus prejuízos em algumas culturas, tais como soja, trigo e milheto (Sharma et al., 1992; Machado et al., 2018). Entre as hortaliças, a espécie *H. dihystra* é considerada importante apenas na cultura da cenoura (Neves et al., 2012; Pinheiro, 2017).

Os resultados do levantamento feito em Santa Catarina apresentaram uma população média de dez indivíduos em 150 cm³ de solo, o que aponta para uma infestação muito baixa, quando comparada aos dados do estado do Mato Grosso para o gênero *Helicotylenchus*., ou seja, há indicativo de baixo nível de infestação, o que possivelmente ainda não provoca perdas significativas.

Também com grande frequência é encontrado o gênero *Pratylenchus*, conhecido como o fitonematoide das lesões radiculares, que tem uma extensa gama de hospedeiros. Neste trabalho, ele foi identificado em amostras provenientes de sete hortaliças. Segundo Pinheiro et al.(2010), os nematoides dos gêneros *Aphelenchoides* e *Scutellonema* não têm importância econômica, mas a presença destes gêneros foi significativa neste estudo, estando presentes em quatro diferentes espécies de hortaliças.

Conforme Garbi & Costa (2015), o nematoide espiralado, pertencente ao gênero *Helicotylenchus*, é um ectoparasita de raízes, que apresenta ampla distribuição geográfica, tendo sido assinalado em associações com diversas plantas hospedeiras e com outros nematoides. É também causador do declínio do sistema radicular, podendo

sobreviver por vários meses no solo sem a presença da planta hospedeira, confirmando o presente estudo feito em uma região mais fria do Brasil, com temperatura média anual mais baixa, e mesmo assim este gênero está presente em 82% das amostras.

Conforme Figueira et al. (2011), áreas com constantes revolvimentos para incorporação de esterco se refletem na variação da densidade populacional e nos valores de diversidade, sendo que a intervenção humana mais frequente no sistema induz uma menor diversidade de nematoides. Neste caso, o presente estudo pode sugerir a relação deste fator, tendo em vista que a maioria das áreas analisadas é cultivada praticamente durante todos os meses do ano, ocorrendo diversos manejos de incorporação de adubação química e orgânica com o revolvimento do solo geralmente entre uma cultura e outra.

Durante o período de coleta de amostras, a maioria feita entre os meses de setembro e dezembro de 2017, muitas áreas amostradas estavam com mais de 30 até 40 dias sem chuva. Assim, o plantio a campo e a escassez de água para irrigação obrigaram os produtores a fazer apenas irrigações pontuais, fator que pode ter contribuído para o pequeno número de gêneros e indivíduos presentes nas amostras, uma vez que o teor de umidade no solo influencia diretamente na proliferação dos nematoides. Vale ressaltar que, em muitos casos, a falta de umidade, somada a altas temperaturas, faz com que os nematoides entrem em estado de anidrobiose, ou seja, estágio de dormência fisiológica, em que ele reduz drasticamente o metabolismo, cessando a movimentação e a alimentação (Neves et al., 2012).

De uma maneira geral, trabalhos de levantamentos feitos em várias regiões do Brasil indicam que o gênero *Meloidogyne* está amplamente disseminado em praticamente todas as regiões do país, conforme trabalho de Oliveira, J. (2016), em estudo feito na região sul do estado de Goiás; de Castro et al. (2008), em levantamento feito no estado de Minas Gerais; de Lordello et al. (2000), em levantamento de *Meloidogyne* em cafezais do estado de São Paulo; de Charchar (1997), que confirma presença dos principais gêneros *Meloidogyne*, *Aphelenchoides*, *Criconemella*, *Xiphinema*, *Aphelanchus*, *Pratylenchus* e *Hemycycliosphora* na cultura da batata nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais e Distrito Federal dados. Os gêneros encontrados por Charchar (1997) confirmam a maioria dos gêneros encontrados no presente trabalho, com exceção dos gêneros *Meloidogyne*, *Tylenchus* e *Scutellonema* e *Xiphinema*, que não foram encontrados no levantamento feito em hortaliças folhosas no estado de Santa Catarina. Neste caso

específico, algumas hipóteses podem ser consideradas, entre elas a temperatura da região, que passa praticamente de 4-5 meses com temperaturas mínimas médias entre 13-14 °C, o que possivelmente se torna fator limitante ao desenvolvimento de algumas espécies, especialmente do gênero *Meloidogyne*, que tem sua temperatura ideal de desenvolvimento entre 25-30°C, fator que contribui para um maior número de ciclos reprodutivos em curto espaço de tempo (Moreira & Ferreira, 2015).

O presente estudo alerta para a necessidade de acompanhamento mais frequente, com trabalhos mais específicos em áreas com infestação de fitonematoides, a fim de prevenir problemas de infestação que poderão surgir com a continuidade e a intensificação da produção agrícola. Pode-se verificar que até o momento não há danos econômicos significativos causados pela ocorrência de fitonematoides em hortaliças folhosas na área avaliada, o que pode ter relação com alguns fatores locais, como o uso frequente de adubações orgânicas, geralmente esterco bovino e composto de aves, pelo fato de na região avaliada haver grande disponibilidade destes produtos, pois quase todas as pequenas propriedades têm produção leiteira e/ou avicultura de corte.

Com a incorporação de restos de palhada, estercos e compostos, eleva-se automaticamente o teor de matéria orgânica do solo. Segundo informações obtidas com a Epagri regional, os solos da região pesquisada apresentam, em média, 3-4% de matéria orgânica (MO), porém, quando se avaliam áreas de cultivo de hortaliças em pequenas extensões de terra, completando vários ciclos de produção anual, com incorporação de materiais orgânicos, possivelmente o teor de MO seja ainda maior, o que, segundo Silva, M. et al. (2006), proporciona ao solo condições benéficas para o desenvolvimento de microrganismos antagonistas que atuam na produção de substâncias tóxicas aos fitopatógenos, aumentando, conseqüentemente, a supressividade do ambiente, estimulando um controle biológico, inclusive, de fitonematoides.

O gênero *Pratylenchus*, encontrado em 36% das amostras, pertence ao grupo de nematoides das lesões radiculares, havendo relatos de perdas de até 50% nas lavouras de soja, com ampla distribuição geográfica, ocasionando perdas em diversas outras culturas como pastagens, milho, feijão, batata, cana-de-açúcar e também em algumas hortaliças (Gomes et al., 2014).

Os solos da região do alto Uruguai Catarinense, em especial as áreas amostradas, são todos de textura argilosa, com teor médio em torno de 40% de argila (EPAGRI, 2018), sendo, em geral, solos mais compactos, os quais dificultam a proliferação de fitonematoides. Em trabalho desenvolvido por Neves et al. (2012), com

o nematoide inoculado por suspensão, observou-se que o solo argiloso foi o que promoveu maior redução da população do *Pratylenchus* spp. (97,98%) após 90 dias de armazenagem, o que comprova que a textura do solo pode influenciar na sua sobrevivência, que parece ser favorecida por solos com textura arenosa ou média.

Outro fator a ser levado em consideração é a presença de alto teor de MO nas áreas cultivadas, cuja média nos municípios do Alto Uruguai Catarinense é 3-4% (EPAGRI, 2018), em razão das temperaturas mais amenas desta região, que, nos meses mais frios, junho e julho, alcançam média de 13 °C, sendo a média anual de 18 °C (EPAGRI, 2018). Essas baixas temperaturas tornam o processo de decomposição da matéria orgânica mais lento e também a disponibilidade de adubos orgânicos como esterco bovino e suíno, cama de aviário, entre outros, utilizados no preparo do solo para cultivo de hortaliças. As plantas podem apresentar maior tolerância em relação ao ataque dos nematoides pelo seu crescimento mais vigoroso em solos com maiores teores de matéria orgânica. A matéria orgânica também estimula o aumento da população de microrganismos de solo, em especial, de inimigos naturais dos nematoides, além de liberar substâncias tóxicas com sua decomposição, as quais contribuem para a mortalidade dos nematoides patogênicos. Além disso, a matéria orgânica funciona como condicionador do solo, favorecendo suas propriedades físicas, além de contribuir com o fornecimento de determinados nutrientes, como nitrogênio e outros (Pinheiro et al., 2013).

Outro fator que pode influenciar, na ausência do nematoide das galhas, é a temperatura. Segundo Ritziguer et al. (2010), alguns gêneros respondem mais prontamente ao aumento da temperatura, enquanto outros, ao estresse hídrico ou aeração. Contudo, a temperatura constitui fator principal para determinar a embriogênese, formação do ovo e eclosão da larva. Para a maioria, a faixa ideal de reprodução gira em torno dos 25 °C, podendo, conforme a espécie, ser determinados mesófilos, que não sobrevivem sob temperaturas abaixo de 10 °C, como o *M. incognita*, *M. javanica*. De acordo com Heald & Inserra (1988), solos secos e temperaturas abaixo de 25 °C causam rápida redução da população do nematoide no solo. Ao estudar o efeito das temperaturas do solo de 15, 21,5, 25, 29,5 e 36 °C sobre *R. reniformis*, na cultura da soja em casa de vegetação, observou-se que o melhor desenvolvimento do nematoide ocorreu entre 25-29,5 °C. Nesse mesmo trabalho, não houve reprodução do nematoide abaixo de 15 e acima de 36 °C.

Segundo Pinheiro (2017), as principais espécies de fitonematoides em hortaliças no Brasil são: *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp., *Ditylenchus dipsaci*, *Rotylenchus reniformis*, *Scutellonema bradys* e *Helicotylenchus dihytera*. A maioria deles foi detectada em amostras oriundas de cultivo de hortaliças do oeste de Santa Catarina.

Quando comparados os resultados obtidos no presente estudo com outros estudos, podem ser observadas grandes semelhanças em termos de principais gêneros registrados (Quadro 2).

Quadro 2 – Comparativo entre estudos

OLIVEIRA, J. (2016)	CHARCHAR (1997)	OLIVEIRA, R. et al. (2007)	PINHEIRO et al, (2010)	SCHNEIDER (2018)
<i>Meloidogyne</i>	<i>Meloidogyne</i>	<i>Meloidogyne</i>	<i>Meloidogyne</i>	
<i>Tylenchus</i>	<i>Tylenchus</i>	<i>Tylenchus</i>	<i>Scutellonema</i>	<i>Scutellonema</i>
<i>Helicotylenchus</i>	<i>Helicotylenchus</i>	<i>Helicotylenchus</i>	<i>Helicotylenchus</i>	<i>Helicotylenchus</i>
<i>Xiphinema</i>	<i>Xiphinema</i>		<i>Xiphinema</i>	
<i>Ditylenchus</i>	<i>Aphelenchoides</i>		<i>Aphelenchoides</i>	<i>Aphelenchoides</i>
<i>Rotylenchus</i>		<i>Rotylenchus</i>	<i>Rotylenchus</i>	<i>Rotylenchus</i>
<i>Pratylenchus</i>	<i>Pratylenchus</i>	<i>Pratylenchus</i>	<i>Pratylenchus</i>	<i>Pratylenchus</i>
<i>Hemicycliophora</i>	<i>Hemicycliophora</i>			<i>Hemicycliophora</i>
<i>Xiphidurus</i>	<i>Criconemella</i>	<i>Criconemella</i>	<i>Criconemella</i>	<i>Criconemoides</i>
<i>Tubixaba</i>	<i>Aphelenchus</i>		<i>Rodopholus</i>	<i>Aphelenchus</i>

Com base nos resultados encontrados no presente trabalho, reforça-se a necessidade de acompanhamento mais frequente, com trabalhos mais específicos em áreas com infestação, a fim de prevenir problemas de disseminação, que poderão surgir com a continuidade e intensificação da produção. Pode-se afirmar que até o momento não há danos econômicos significativos causados pela ocorrência de fitonematoides em hortaliças folhosas na área avaliada.

Vale ressaltar que o estudo se concentrou em hortaliças folhosas, delimitado a 50 propriedades, avaliadas com cultivo a campo, não apontando problemas que podem existir na região em outras culturas, como, por exemplo, culturas perenes e anuais ou mesmo em cultivo protegido.

A região do Alto Uruguai catarinense não tem registro de infestações de fitonematoides a ponto de prejuízos financeiros, o que permite trabalhos preventivos, impedindo a contaminação de solos com medidas como o uso de mudas e sementes livres do patógeno, entre outros.

Este trabalho fornece dados da ocorrência dos principais gêneros que compõem a fauna nematológica da região do Alto Uruguai Catarinense no Oeste do estado de

Santa Catarina em áreas de produção de hortaliças folhosas, de modo a dar subsídio aos produtores agrícolas para um manejo mais eficiente dos fitonematoides.

Este estudo comprova a ocorrência de fitonematoides em áreas de produção de hortaliças folhosas na região avaliada em Santa Catarina. O que alerta para a necessidade de novos estudos sobre o assunto, bem como para a difusão de informações relacionadas à ocorrência de possíveis sintomas e perdas, para que, com o conhecimento, os produtores adotem práticas culturais que mantenham o equilíbrio natural nos solos cultivados.

3.3 Conclusão

Os gêneros encontrados de fitonematoides foram *Helicotylenchus*, *Aphelenchus*, *Pratylenchus*, *Aphelenchoides*, *Scutellonema*, *Criconemoides*, *Rotylenchus* e *Hemicicliophora*.

O gênero *Helicotylenchus* estava associado à maioria das análises de solo feitas nas condições da região oeste de Santa Catarina.

Na região pesquisada, não foram encontradas áreas contaminadas com o nematoide das galhas do gênero *Meloidogyne*.

Foram geradas as primeiras informações sobre a fauna nematológica em áreas produtoras de hortaliças do oeste do Estado de Santa Catarina. Este conhecimento servirá de alerta aos horticultores para prevenir a disseminação de fitonematoides, além de fornecer subsídios para seu manejo.

3.4 Referências

- Carneiro, R.M.D.G.; Almeida, M.R.A.; Martins, I.; Souza, J.F.; Pires, A.Q. & Tigamo, M.S.. Ocorrência de *Meloidogyne* spp. e fungos nematófagos em hortaliças no Distrito Federal, Brasil. *Nematologia Brasileira*, v.32, n.2, p.135-141. 2008.
- Castro. J.M.C.; Campos, V.P.; Pozza, E.A.; Neves. R.L.; Andrade Junior. V.C.; Dutra, M.R.; Coimbra, J.L.; Maximiniano, C. & Silva. J.R.C. Levantamento de fitonematoides em cafezais no sul de Minas Gerais, *Nematologia Brasileira* – Piracicaba SP Brasil 2008.
- Charchar, J. M. Nematoides associados à cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.) nas principais regiões de produção do Brasil. *Nematologia Brasileira*, Piracicaba, v.21, n.2, p.49-60, 1997.

- EMBRAPA Suínos e Aves (EMBRAPA/CNPSA). Dados agrometeorológicos, Concórdia-SC Acesso em 02/11/2018 <http://www.cnpsa.embrapa.br/meteor/>.
- Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina/Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola (EPAGRI/CEPA) Análise de mercado agrícola – CEASA, Relatórios 21 e 22 de agosto e setembro de 2018. Disponível em: <<https://cepa.epagri.sc.gov.br/index.php/publicacoes/mercado-agricola-ceasa/>>. Acesso em: 2 nov.2018,
- Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina/Centro de informações de recursos ambientais e de hidrometeorologia de Santa Catarina (EPAGRI/CIRAM). Disponível em: <http://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php?searchword=precipita%C3%A7%C3%A3o&ordering=newest&searchphrase=all&option=com_search>. Acesso em: 2 nov. 2018
- Exterckoter, R.K.; Back, S.; Agostini, D.; Antoniak, J. Resiliência e agricultura familiar: continuidades e rupturas no espaço rural do Alto Uruguai Catarinense/SC (Brasil). In: XII Jornadas Cuyanas de Geografía: Huellas y perspectivas, 2017, Mendoza. XII Jornadas Cuyanas de Geografía, 2017.
- Figueira, A.F.; Berbara, R.L.L.; Pimentel, J.P. Estrutura da população de nematoides do solo em uma unidade de produção agroecológica no estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v.33, n.2, p.223-229. 2011.
- Freitas, L.G., Neves, W.S.; Oliveira, R.D.L. Métodos em Nematologia Vegetal. In: Alfenas, A.C. & Mafia, R.G. Viçosa: UFV, 2016. 382p.
- Garbin, L. F. & Costa. M.J.N., Incidência do fitonematoide *Helicotylenchus* em análises laboratoriais do Mato Grosso, Revista Eletrônica da UNIVAG, n.12, Várzea Grande MT, 2015.
- Gomes, S.M.S.; Arieria, C.R.D.; Biela. F.; Cardoso. M.R.; Fontana. L.F. & Puerari, H.H. Sucessão de culturas no manejo de *Pratylenchus brachyurus* em soja. *Nematropica*, v.44, n.2, Florida EUA, 2014.
- Heald, C.M.; Inserra, R.N. Effect of temperature on infection and survival of *Rotylenchulus reniformis*. *Journal of Nematology*, v.20, p.356-361, 1988.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=42&dados=8>>. Acesso em: 13 out. 2018.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo agropecuário 2017, dados preliminares. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6635>>. Acesso em: 13 out. 2018.
- Jenkins, W.R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter*, v.48, n.9. p.692. 1964.

- Jovino, R.S; Dias, F.H.C; Bonfim, C.O.; Podestá, G.S. Fitonematoides associados ao cultivo de hortaliças em propriedades rurais de Lagoa Seca- PB. In: III SIMPROVS 5p. 2017.
- Kurtz, C.; Schmitt, D.R.; Sgrott, E.Z.; Wamser, G.H.; Santos, I.A.dos; Costa, J.V.; Gonçalves, P.A.deS.; Lannes, S.D.; Carre-Missio, V. Sistema de produção para a cebola Santa Catarina. 4ª revisão. Florianópolis, SC: Epagri, 2013. Disponível em: <http://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/arquivos/cebola/acervo/sistema_producao_cebola_sc.pdf>. Acesso em: 23 maio 2019.
- Lima-Medina, L. Levantamento e caracterização do nematoide das galhas (*Meloidogyne* spp.) e das lesões (*Pratylenchus* spp.) em batata no sul do Brasil e estudo da patogenicidade em *Solanum* spp. Tese. (Doutorado) Universidade Federal de Pelotas. Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade. 2013.
- Lordello, A.I.L; Lordello. R.R.A. & Fazuoli. L.C. Levantamento de espécies de *Meloidogyne* em cafeeiros no estado de São Paulo, II Simpósio de pesquisa dos cafés do Brasil. Embrapa/IAC, Campinas São Paulo SP, 2000.
- Machado, V.; Berlitz, D. L.; Matsumura, A.T.S.; Santin, R.D.C.M.; Guimarães, A.; Silva, M.E.da; FIUZA, L.M. Bactérias como agentes de controle biológico de fitonematoides. Oecologia Australis, v.16, n.2, p.165-182, 2012.
- Mai, W.F.; Mullin, P.G. Pictorial key to general of Plant Parasitic Nematodes. Ithaca. NY: Cornell University Press. 1996. 277 p.
- Moreira, F.J.C. & Ferreira. C.S. Controle alternativo de nematoide das galhas (*Meloidogyne enterobili*) com cravo de defunto (*Tagetes patula* L.), incorporado ao solo. HOLOS, ano 31, v.1, Rio Grande do Norte, 2015.
- Moura, R.M. 1996. Gênero *Meloidogyne* e a meloidoginose. Parte I. Revisão Anual de Patologia de Plantas, v.4, p.209-237, 1996.
- Neves. D.L.; Ribeiro. L.M.; Dias-Arieira, C.R.; Campos, H.D.; Ribeiro, G.C. Sobrevivência de *Pratylenchus brachyurus* em diferentes substratos, com baixo teor de umidade, Nematropica, v.42, n.2, 2012.
- Oliveira, J.O. Levantamento de fitonematoides e caracterização bioquímica de populações de *Meloidogyne* spp. em áreas cultivadas com hortaliças na região sul do estado de Goiás. Morrinhos, GO. 2016.
- Oliveira, R.D.L.; Silva, M.B.; Aguiar, N.D.C.; Bérnago, F.L.K.; Costa, A.S.V.; Prezotti, L. Nematofauna associada à cultura do quiabo na região leste de Minas Gerais. Horticultura Brasileira, v.25, n.1, p.88-93. 2007.
- Pinheiro J. B. Nematoides em Hortaliças. Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, p.194. 2017.

- Pinheiro, J.B.; Amaro, G.B.; Pereira, R.B. Ocorrência e controle de nematoides em hortaliças folhosas. *Circular técnica* 89, Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, 10p. 2010.
- Pinheiro, J.B.; Pereira, R.B.; Carvalho, A.D.F.de; Rodrigues, C.daS. Manejo de nematoides na cultura do quiabeiro. Circular técnica 127. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2013.
- Ritzinger, C.H.S.P.; Fancelli, M.; Ritzinger, R. Nematoides: bioindicadores de sustentabilidade e mudanças edafoclimáticas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.32, n.4, p.1289-1296. 2010.
- Rosa, J.M.O. Levantamento das espécies de nematoides das galhas em áreas de cultivo de olerícolas e reação de espécies vegetais a *Meloidogyne enterolobii* e *M. javanica*. Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp – Campus de Botucatu, Botucatu, SP 2010.
- Sharma, R.D.; Junqueira, N.T.V.; Barre, L. & Rocha, V.F. 1992. Efeitos de práticas culturais na incidência de *Meloidogyne* sp, em seringueira de cultivo. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.17, n.2, p.226, 1992
- Silva, M.G; Sharma, R.D.; Junqueira, A.M.R. & Oliveira, C.M. Efeito da solarização, adubação química e orgânica no controle de nematoides em alface sob cultivo protegido. *Horticultura Brasileira*, v.24, n.4, out. dez. 2006. Piracicaba SP Brasil.
- Silva, R.V.; Oliveira, J.O.; Lima, B.V. Oculto e agressivo. *Revista Cultivar HF* janeiro, p.20-22. 2017.

APÊNDICE

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO - CAMPUS MORRINHOS

FICHA DE INFORMAÇÕES PARA AUXÍLIO NA IDENTIFICAÇÃO DE NEMATOIDES PARASITAS DE PLANTAS

Amostra nº _____

Material coletado: () solo () raízes () folhas () sementes.

Técnico responsável: _____

Contato: Fone: (____) _____ e-mail: _____

Local de coleta: _____ Propriedade: _____

Município: _____ Estado: _____

Nome do Produtor: _____

Coordenadas geográficas: _____

Data da coleta: ____/____/____ Data de chegada: ____/____/____

Data do resultado: ____/____/____ Espécie cultivada: _____

Variedade ou Cultivar: _____ Idade da planta: _____

Área de plantio (ha): _____ Área com problema (ha): _____

Estimativa de perdas devidas aos nematoides (%): _____

Culturas anteriores (Últimos 2 Anos): _____

Adubação química: () Sim () Não Qual? _____

quando: _____ Produtos químicos utilizados: () Fungicida () Inseticida ()

Herbicida

Quais? _____

Adubação orgânica: () Sim () Não Qual? _____

quantidade adicionada: _____ Sintomas nas raízes: Galhas: () Sim () Não

Outros sintomas: _____

Sintomas na parte aérea: _____

Outras doenças infectando a cultura: _____

Ocorrência de plantas daninha: Quais?

Rotação ou sucessão de culturas: () Sim () Não

Quais? _____

Costuma deixar a área sem cultivo no período da entressafra: () Sim () Não

Textura do solo: () Arenoso () Areno-argiloso () Argiloso

Temperatura média anual (°C): _____

Ocorrência de chuvas nos últimos 30 dias: () Sim () Não

Área com sistema de irrigação: () Sim () Não

Observações: _____
