

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS DE LARANJEIRAS DO SUL
CURSO DE AGRONOMIA**

IGOR DE LIMA MIRANDA

**CONTROLE DE FITONEMATOIDES COM DIFERENTES GENÓTIPOS DE SOJA,
MANEJO E ROTAÇÕES DE CULTURA EM IEPÊ-SP**

LARANJEIRAS DO SUL

2021

IGOR DE LIMA MIRANDA

**CONTROLE DE FITONEMATOIDES COM DIFERENTES GENÓTIPOS DE SOJA,
MANEJO E ROTAÇÕES DE CULTURA EM IEPÊ-SP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Agronomia da Universidade Federal da
Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção
do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Gilmar Franzener

LARANJEIRAS DO SUL

2021

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Miranda, Igor de Lima Controle de Fitonematoides com diferentes genótipos de soja, manejo e rotações de cultura em Iepê-SP / Igor de Lima Miranda. -- 2021. 44 f.:il.

Orientador: Doutor Gilmar Franzener

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Bacharelado em Agronomia, Laranjeiras do Sul, PR, 2021.

1. 1. Nematóide 2. Controle 3. Resistência. I. Franzener, Gilmar, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

IGOR DE LIMA MIRANDA

**CONTROLE DE FITONEMATOIDES COM DIFERENTES GENÓTIPOS DE SOJA E
ROTAÇÕES DE CULTURA EM IEPÊ-SP**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção de grau
de Bacharel em Agronomia linha de formação em
Agroecologia pela Universidade Federal da
Fronteira Sul- *Campus* Laranjeiras do Sul (PR)

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 21/05/2021.

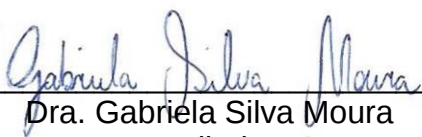
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Gilmar Franzner – UFFS
Orientador



Prof. Ms. Alexandre Monkolski – UFFS
Avaliador



Dra. Gabriela Silva Moura
Avaliador

Dedico este trabalho aos meus pais,
amigos, familiares e a todos que me
incentivaram para que eu pudesse
concluir meus estudos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pela minha vida, minha saúde e por ter me guiado e me capacitado durante esses anos para que eu concluísse meus estudos.

Agradeço a minha família, meu pai Rudinei, minha mãe Vera Lúcia, e a minha irmã Débora que sempre me apoiaram, incentivaram e compreenderam minha ausência durante esses anos. Também aos familiares que sempre estiveram ao meu lado e que de alguma forma contribuíram para minha formação.

Agradeço a minha namorada Gabriella pelo companheirismo, atenção e por sempre me apoiar durante meu processo de formação.

Agradeço meus amigos que contribuíram para a realização deste trabalho em especial ao Lucas Rodrigues Becuzzi e ao Lucas de Oliveira Biasoli. E a todos os outros que estiveram presentes durante o período de minha formação.

Agradeço ao meu orientador, professor Gilmar pela atenção, disponibilidade e por suas orientações fundamentais para a realização desse trabalho. Também a todos professores que compõem o corpo docente do curso de agronomia da UFFS, por proporcionarem um ensino de qualidade e a formação de grandes profissionais.

Agradeço ao produtor por ter cedido a área para a implantação do projeto, a empresa Nutri Solo e o Laboratório Solos e Plantas que contribuíram para a execução do trabalho.

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”. (Madre Teresa de Calcuta).

RESUMO

Os fitonematoides representam um dos principais problemas fitossanitários em plantas cultivadas, como a soja. Com isso o presente trabalho objetivou comparar diferentes genótipos de soja susceptível (Nidera-6700) e resistente (BRS-7380) a nematoides, manejo (pousio) e diferentes culturas de sucessão (milho e *Crotalaria spectabilis*) para o controle de fitonematoides presentes em uma área comercial na cidade de Iepê no interior do estado de São Paulo. Para a realização do trabalho foi escolhido uma área com sintomas da presença de nematoides onde foi elaborado 4 análises iniciais para homogeneização da população de fitonematoides na área. Após este levantamento foram divididos 6 tratamentos (1-BRS-7380+Milho; 2- BRS-7380+*C. spectabilis*; 3- Pousio+Milho; 4- Pousio+ *C. spectabilis*; 5- NIDERA-6700+Milho; 6- NIDERA-6700+ *C. spectabilis*) com 4 repetições, em parcelas de 24m² cada. Os tratos culturais realizados foram de acordo com o manejo do produtor por se tratar de uma área comercial. Foram realizadas análises da população de fitonematoides ao final do ciclo da cultura da soja e outra ao final do ciclo da cultura do milho. Foi constatado a presença dos nematoides (*H. dihystra*, *P. brachyurus*, *Meloidogyne* spp. e *Tylenchorhynchus* sp.). A *C. spectabilis* se mostrou eficiente no controle do *H. dihystra* quando sucessora da BRS-7380 e sucessora do manejo de pousio. A cultivar BRS-7380 apresentou ser eficaz no controle da população de *P. brachyurus* se comparado com a NIDERA-6700. A incidência de nematoides *Tylenchorhynchus* sp foi favorecida pela presença de plantas espontâneas advindas do manejo pousio.

Palavras-chave: Nematóide, Resistência, Manejo e Controle.

ABSTRACT

Phytonematoids represent one of the main phytosanitary problems in cultivated plants, such as soybeans. Thus, the present work aimed to compare different genotypes of soybean susceptible (Nidera-6700) and resistant (BRS-7380) to nematodes, management (fallow) and different succession cultures (corn and *Crotalaria spectabilis*) for the control of phytonematoids present in a commercial area in the city of Iepê in the interior of the state of São Paulo. In order to carry out the work, an area with symptoms of the presence of nematodes was chosen where 4 initial analyzes were carried out to homogenize the population of phytonematodes in the area. After this survey, 6 treatments were divided (1-BRS-7380 + Corn; 2- BRS-7380 + *C. Spectabilis*; 3- Fallow + Corn; 4- Fallow + *C. spectabilis*; 5- NIDERA-6700 + Corn; 6- NIDERA - 6700+ *C. spectabilis*) with 4 repetitions, in plots of 24m² each. The cultural treatments carried out were in accordance with the management of the producer because it is a commercial area. Analyzes of the phytonematode population were carried out at the end of the soybean crop cycle and another at the end of the corn crop cycle. Nematodes (*H. dihystra*, *P. brachyurus*, *Meloidogyne* spp. And *Tylenchorhynchus* sp.) Were found. *C. spectabilis* proved to be efficient in the control of *H. dihystra* when successor to BRS-7380 and successor to fallow management. The cultivar BRS-7380 proved to be effective in controlling the population of *P. brachyurus* compared to NIDERA-6700. The incidence of *Tylenchorhynchus* sp nematodes was favored by the presence of spontaneous plants from fallow management.

Keywords: Nematode, Resistance, Management and Control.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Área de implantação do experimento em Iepê-SP.....	22
Figura 2: Implantação da cultura da soja (29/10/2019)	24
Figura 3: Implantação do milho safrinha e crotalária (07/03/2020).....	25
Figura 4: Coleta de amostras de solo/raiz e colheita.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Densidade (nº de espécimes/20 g de raízes e 100cm ³ de solo) de <i>Helicotylenchus dihystra</i> resultantes na área, e análise após o cultivo de soja e pousio, e o cultivo de milho e <i>Crotalaria spectabilis</i>	28
Tabela 2 - Densidade (nº de espécimes/20 g de raízes e 100cm ³ de solo) de <i>Pratylenchus brachyurus</i> resultantes na área, e análise após o cultivo de soja e pousio, e o cultivo de milho e <i>Crotalaria spectabilis</i>	30
Tabela 3 - Densidade (nº de espécimes/20 g de raízes e 100cm ³ de solo) de <i>Meloidogyne</i> spp. resultantes na área, e análise após o cultivo de soja e pousio, e o cultivo de milho e <i>Crotalaria spectabilis</i>	31
Tabela 4 - Densidade (nº de espécimes/20 g de raízes e 100cm ³ de solo) de <i>Tylenchorhynchus</i> sp. resultantes na área, e análise após o cultivo de soja e pousio, e o cultivo de milho e <i>Crotalaria spectabilis</i>	32
Tabela 5 - Produção em gramas/0,9 m ² das cultivares BRS-7380 e NIDERA-6700, e peso de mil grãos das diferentes cultivares para teste de resistência a nematoides	33
Tabela 6 - Produção em gramas/2 m lineares do milho MORGAN30a91, e peso de mil grãos.....	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

N	Nitrogênio
P	Fósforo
K	Potássio
SP	São Paulo
°C	Celsius
ml	Mililitro
m	Metro
kg	Quilograma
ha	Hectare
cm	Centímetro
g	Grama
ns	Não significativo

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
n°	Número
log	Logaritmo

Sumário

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	15
3	REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1	NEMATOIDES	16
3.1.1	<i>Heterodera glycines</i>	16
3.1.2	<i>Meloidogyne spp.</i>	17
3.1.3	<i>Pratylenchus brachyurus</i>	17
3.1.4	<i>Helicotylenchus dihystra</i>	18
3.1.5	<i>Tylenchorhynchus sp.</i>	19
3.2	SOJA RESISTENTE AOS NEMATOIDES	19
3.3	CROTALÁRIA	20
3.4	POUSIO	21
4	MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA	22
4.2	CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	23
4.3	AVALIAÇÕES E ANÁLISES	25
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	28
5.1	NEMATOIDE ESPIRALADO	28
5.2	NEMATOIDE DAS LESÕES	30
5.3	NEMATOIDE DE GALHA	31
5.4	NEMATOIDE DUBLÊ	33
5.5	PRODUTIVIDADE DAS CULTIVARES DE SOJA	34
5.6	PRODUTIVIDADE DO MILHO SAFRINHA	35
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
7	REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

A soja *Glycine max*, uma cultura de muita importância cultivada no Brasil pertencente à família fabaceae, de origem chinesa, teve uma ótima adaptação aos solos brasileiros (COSTA, 1996). O melhoramento genético e tecnologias contribuíram para o aumento expressivo na produção, sendo uma das culturas mais importantes da economia brasileira. Seguindo a essa evolução, percebeu-se a necessidade de utilização da cultura da soja como sucessão, sendo assim necessário pesquisas para avaliar a viabilidade dessa sucessão relacionada com algumas culturas.

Segundo os dados da Conab (Companhia Nacional de Abastecimento), o Brasil é o segundo maior produtor de soja no mundo, com uma produção de 114,843 milhões de toneladas na safra 2018/19, ficando atrás somente dos Estados Unidos da América que obteve uma produção de 123,664 milhões de toneladas na safra de 2018/19. A Conab ainda estima que na safra 2019/20 a produção da soja no país terá um aumento de aproximadamente 1,6%, podendo alcançar a marca de 120,4 toneladas do grão.

Todos esses dados dimensionam a grande importância da sojicultura no país, e mostra a relevância do cereal no mercado de commodities no Brasil. Entretanto, considerando a expansão da produção do grão no país, ainda é importante que os níveis de produção sejam otimizados. Há vários fatores que afetam a produção da soja, dentre eles, problemas edafoclimáticos e sanitários. Um dos maiores problemas do cultivo da espécie é a incidência de nematoides no solo que parasitam as raízes (fitonematoides), podendo ser de vários gêneros, tais como *Meloidogyne*, *Heterodera*, *Pratylenchus*, entre outros. Também são causadores de perda de produção através de redução do tamanho de plantas e outros danos (FERRAZ et al., 2001).

Diante dos dados expostos acima, esta pesquisa foi realizada para avaliação da população de fitonematoides na safra de soja 2019/20 e milho safrinha 2020/20 com diferentes genótipos de soja (suscetível e resistente aos nematoides), pousio e diferentes culturas de sucessão (milho e crotalária), numa área comercial com infestação natural de fitonematoides.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a incidência de nematoides na cultura da soja em sistema de plantio direto intensivo com genótipos diferentes, e na safrinha com diferentes culturas de sucessão, o milho e a *Crotalaria spectabilis*.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Identificar e quantificar os gêneros de fitonematoides em duas cultivares de soja (resistente e suscetível) e no sistema de pousio.
- Identificar e quantificar a população dos fitonematoides após a safrinha com duas diferentes culturas de sucessão, o milho e a *Crotalaria spectabilis*.
- Comparar a produtividade das cultivares de soja e dos tratamentos que foram implantados o milho.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 NEMATOIDES

De acordo com Dias et al. (2010) existem mais de 100 espécies de nematoides no mundo, e destes pelo menos 50 gêneros estão relacionados diretamente com os cultivos de soja. Contudo, os nematoides que mais prejudicam as lavouras no Brasil são os formadores de galhas (*Meloidogyne* spp.), o de cisto (*Heterodera glycines*), e o das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*).

Além da soja, no Brasil, outra cultura que é afetada por fitonematoides é o milho, principal cultura utilizada como alternativa de rotação de cultura na sucessão do cultivo da soja (NEVES et al., 2016). Segundo L. Miranda e I. Miranda (2018), o milho sofre influência negativa por cerca de 40 espécies, incluindo 12 gêneros. Entre as espécies, destacam-se: *M. incognita*, *M. javanica*, *P. brachyurus*, comuns em ambas culturas (CORTE et al., 2014).

Devido a importância da produção dessas comódites no país e dos potenciais danos causados por fitonematoides, diferentes métodos de controle para reduzir a população de fitonematoides tem sido estudados, como a utilização de nematicidas químicos e biológicos, compostos orgânicos, plantas resistentes ou com baixo fator de reprodução e rotação de culturas com plantas não hospedeiras (SILVA et al., 2018).

3.1.1 *Heterodera glycines*

O nematoide *Heterodera glycines* foi registrado pela primeira vez no Brasil em 1991 (LIMA et al., 1992), e atualmente são encontradas 11 espécies distribuídas em agrossistemas dos estados de Mato Grosso, Paraná, São Paulo e Goiás (CUNHA, 2008).

Este nematoide é caracterizado pela formação de cistos nas raízes, e esses cistos são nada mais que o corpo das fêmeas de idade adulta mortas, altamente

resistente às diferentes condições. Os cistos são caracterizados pela cor marrom e podem conter em média 500 ovos (TAYLOR, 1971).

3.1.2 *Meloidogyne* spp.

Os nematoides do gênero *Meloidogyne* são conhecidos como nematoides de galhas, apresentam como característica as reboleiras em áreas com alto índice populacional, onde normalmente as plantas acometidas apresentam manchas nas folhas ou necroses nas nervuras, mais conhecida como “folha carijó”. Ocasionalmente as plantas podem ter seu tamanho reduzido, porém no florescimento pode-se notar grande quantidade de abortamento de vagens e amadurecimento prematuro. Nas raízes afetadas é possível observar a formação de galhas em tamanho e números variados. O diagnóstico pode ser feito através de análise de amostras de solo e/ou raízes, em laboratórios especializados (DIAS et al., 2010).

As fêmeas de *Meloidogyne* produzem em média de 400 a 500 ovos. A ovoposição ocorre durante seu desenvolvimento e pode ser feita no exterior dos tecidos ou no interior, onde caracteriza a ruptura do córtex radicular emergindo à superfície da raiz ocasionando o escurecimento, e então pode ser observado uma saliência que é o local em que estão localizados o depósito dos ovos das fêmeas e pode ser chamado de ootecas (BRASS et al., 2008).

3.1.3 *Pratylenchus brachyurus*

Quando há presença do *P. brachyurus* nas plantas cultivadas pode ser observado necroses nas raízes, devido ao ataque nas células que compreendem o parênquima cortical, onde o nematoide injeta toxinas no seu processo de alimentação. Sua movimentação destrói as raízes e as deixam vulneráveis a ataques de outras pragas, seu tamanho é reduzido e apresenta coloração escura. Esse nematoide pode parasitar diferentes culturas como milho, algodão, entre outras. A maior incidência

ocorre em solos com níveis elevados de areia, e principalmente quando a soja é implantada em sucessão a uma pastagem degradada (GOULART, 2008).

O fitonematoide *P. brachyurus* tem característica migratória durante seu ciclo de vida, e se locomove no solo até encontrar as raízes da planta hospedeira, onde conseguem fazer a penetração e a migração para o córtex radicular, não dispensando a possibilidade de retornar novamente ao solo (AGRIOS, 1997).

Devido ao *Pratylenchus* ser um fitonematoide muito polífago e ao pouco conhecimento de todas as suas espécies, o controle pelo melhoramento genético vegetal ainda é difícil e limitado (GOULART (2008). Porém Asmus, Inomoto e Borges (2016) concluíram num experimento realizado a campo que a soja seguida de crotalária no período de safrinha reduziu drasticamente a população de *Pratylenchus*.

3.1.4 *Helicotylenchus dihystera*

Além dos gêneros de nematoides mais popularizados existem ainda inúmeras outras espécies como por exemplo, o *Helicotylenchus* que Segundo Marais (2001), é conhecido como nematoide espiralado e é um gênero de fitonematoide com mais de 200 espécies. Ele recebe este nome por conta do seu hábito de se enrolar.

As duas espécies de nematoides *Helicotylenchus dihystera* e *Scutellonema brachyurus* são consideradas ectoparasitas, ou seja, elas não penetram no sistema radicular das plantas, contudo os danos às raízes são menos impactantes. O nematoide *H. dihystera* também é muito comum de ser encontrado nas amostras de solo em várias culturas, além de que, é notório o aumento da sua incidência na cultura da soja nos últimos anos (MACHADO, 2015).

Sharma et al. (1993) constataram que o nematoide *Helicotylenchus dihystera* não só afetam a cultura da soja mas também as culturas de trigo e ervilha. Nas amostragens realizadas foram observados redução do volume de matéria seca, e um impacto negativo na produção de grãos na cultura do trigo de 38%, já na cultura da ervilha foi observado uma redução de produção de 41%.

3.1.5 *Tylenchorhynchus* sp.

O gênero de nematoides *Tylenchorhynchus* sp. possui mais de 100 espécies registradas e afetam diferentes culturas, como arroz, soja e milho. Geralmente esses nematoides são encontrados no solo e afetam diretamente as raízes das culturas hospedeiras. Os danos mais comuns a serem observados são a descoloração das raízes e do caule e a clorose nas folhas, as lesões causadas as raízes servem de porta de entrada para outros parasitas secundários ocasionando uma maior perda de produtividade da planta (HANDOO, 2014).

As espécies desse gênero possuem muitas semelhanças entre si, por isso algumas características como comprimento do estilete, a forma do lábio e posição da vulva são fundamentais para a distinção. Após coletar amostras de solo e o estabelecer os fatores de reprodução, foi realizado nos EUA testes de DNA nos nematoides encontrados e foi observado o surgimento de uma nova espécie de *Tylenchorhynchus* sp que pode ser nocivo a cultura da soja, portanto para Handoo (2014) é necessário a realização de testes para observar possíveis impactos à cultura.

3.2 SOJA RESISTENTE AOS NEMATOIDES

No intuito de selecionar variedades de soja resistentes ao tipo 3 do nematoide do cisto, Oliveira et al. (2005) avaliou o desempenho de 11 progênies superiores testadas em campo, selecionadas de acordo com seus atributos agrônômicos, concluindo que o processo de seleção é algo realmente eficaz.

A base genética de resistência ao nematoide do cisto, ainda não é muito bem esclarecida, podendo haver alguns genes ou poucos genes com vários alelos. Numa análise de ligação genética foi confirmado que os genes resistentes podem ser provenientes de várias fontes, também é frequente a ligação de alelos resistentes às diferentes raças e entres os gêneros (DIAS et al. 2009).

Em um trabalho realizado por Araújo, Bragante e Bragante (2012) avaliaram a eficácia de controle do nematoide de galhas da soja utilizando um genótipo de soja

resistente e suscetível aos parasitas *M. javanica* e *M. incognita* como controle genético, carbofurano no controle químico e *Bacillus subtilis* no controle biológico. As sementes de soja foram submetidas ou não aos tratamentos em casa de vegetação. Os autores afirmaram que os genótipos utilizados de soja resistente se mostraram eficazes no controle dos nematoides e quando inoculados, se mostraram ainda mais eficazes proporcionando uma maior produção de matéria seca em comparação com outros tratamentos.

Um teste feito com diferentes rotações de culturas consideradas plantas antagônicas ao nematoide como *Crotalaria spectabilis*, *C. juncea*, *Stylobium aterrimum* (mucuna preta), *Brassica nigra* (mostarda preta), *Zea mays* (milho híbrido e milho doce) sobre a influência de nematoides em uma área no cultivo de cenoura, observou-se que não houve influência significativa no controle de nematoide *M. incognita*. O autor concluiu que possivelmente a rotação de culturas em longo prazo junto com tratamento químico possa ter efeitos mais significativos no controle da espécie (CHARCHAR, 2007).

3.3 CROTALÁRIA

A *Crotalaria spectabilis* pertence à família das leguminosas de clima tropical, e seu uso é explorado especialmente como adubo verde devido a seu bom desempenho, supressão de plantas daninhas e alto potencial produtivo de biomassa. Entretanto, a espécie é sensível a alta insolação (AMABILE et al., 2000).

Segundo Furlanetto et al. (2008), os adubos verdes como crotalária (*Crotalaria spectabilis*), mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), se mostraram susceptíveis ao nematoide *Tubixaba tuxaua*, porém quando analisado os critérios altura de plantas, tamanho de raízes e massa seca das plantas houve um efeito antagônico aos nematoides uma vez que incorporados no solo permitiu uma diminuição na incidência.

Experimentos desenvolvidos por Vedoveto et al. (2013) a fim de comparar os efeitos de crotalária, mucuna-preta, nabo-forrageiro e estilosantes sobre ataques na cultura do milho, revelaram que os tratamentos foram eficientes para uma redução significativa das populações de nematoides em unidades por grama.

3.4. POUSIO

Pousio é um processo que visa a preservação da terra em um tempo de descanso para que a mesma possa estabelecer seus nutrientes novamente perdidos com os plantios sucessivos. É um período onde o solo é mantido sem plantio por um espaço de tempo (CIRNE, 2013).

O efeito da prática do pousio no controle de plantas daninhas tem um histórico de sucesso, embora pesquisas mais recentes indicam que a inclusão de plantas competitivas com as ervas daninhas se mostraram eficientes na supressão. Assim como sistemas alternados que adotam a cultura de interesse e posteriormente pousio e visa a supressão das plantas daninhas (DERKSEN et al., 1994).

Segundo Primavesi (1979) não é correto afirmar que durante o período de abandono do solo ou pousio haja um acúmulo significativo de nutrientes no solo. A acumulação não pode ser maior que a troca equivalente decorrente do equilíbrio.

Nesse contexto, o pousio pode afetar a população de fitonematoides. Costa et al. (2014) concluíram que o pousio durante a entressafra da soja, sem medidas de controle com plantas invasoras, resultou em aumentos da população de *P. brachyurus* como observado no cultivo de milho suscetível ao nematoide.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

O trabalho foi conduzido na cidade de Iepê/ SP numa área de lavoura comercial de soja e milho cedida pelo proprietário, com histórico de baixa produtividade devido a altas infestações de nematoides. A área está situada entre as seguintes coordenadas geográficas 22°41'08.6"S 51°04'43.9"W (Figura 1). A altitude em relação ao nível do mar é em torno de 400 metros.

Figura 1: Área de implantação do experimento em Iepê-SP



Fonte: Autor (2020).

O clima predominante da região, segundo a classificação de Koppen, é do tipo Cfa, quente e temperado, com uma temperatura média de 22 °C e uma pluviosidade significativa atingindo uma média de 1.385 mm anuais (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2019). A área correspondente ao local de implantação do experimento foi de um total de 713,8 m², localizado em meio a um talhão comercial da

propriedade. O tipo de solo predominante da área é o latossolo vermelho-amarelo e as características do solo indicam ser favoráveis à agricultura.

4.2 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por soja resistente aos nematoides (BRS-7380), soja suscetível (Nidera-6700) e pousio. No período de safrinha foram sucedidos com milho e *C. spectabilis*. Às sementes de soja foram semeadas de acordo com a indicação do fornecedor, 14 e 16 sementes por metro linear das cultivares respectivamente e o espaçamento entre linhas foi de 0,45 m. Cada parcela compreendeu um tamanho de 6 x 4 m, totalizando um número de 24 parcelas de 24 m² cada. Foram desprezados 1 m de bordadura a fim de não ter influência entre uma parcela e outra. As parcelas foram divididas em quatro blocos. A semeadura da primeira safra foi realizada no dia 29 de outubro de 2019 (Figura 2), com a utilização de 210 kg/ha de fertilizante com a composição 2-20-18 (N-P-K) no sulco e posteriormente cobertura de 90 kg/ha de cloreto de potássio a lanço. As sementes passaram por tratamentos químicos com os produtos comerciais Standak Top + Como ambos com 2 mL por quilo de semente. O manejo de pragas e doenças foram conduzidos de acordo com os protocolos tradicionalmente adotados pelo produtor, uma vez que a área do experimento encontra-se em meio ao talhão comercial.

Figura 2: Implantação da cultura da soja (29/10/2019).



Fonte: Autor (2019).

Posterior a colheita da soja na área, foi implantado a cultura do milho safrinha (Morgan 30A91) e também a semeadura da *C. spectabilis*, no dia 07 de março de 2020 (Figura 3). A semeadura da *C. spectabilis* foi realizada sobre a palhada da soja, após a colheita, de forma manual (a lanço) conforme indicado pelo fornecedor, foram semeados sobre os canteiros o correspondente a 15 kg/ha. A semeadura do milho foi efetuada com uma plantadeira de arrasto, que faz simultaneamente a sulcagem do solo e adubação. O equipamento foi utilizado em toda a área para efeito da adubação e como modo de incorporação das sementes de crotalária se estavam na superfície do solo. O plantio do milho foi realizado com auxílio de plantadeira manual do tipo “matraca”, utilizando os sulcos feitos pela plantadeira e uma densidade de plantas de 2,4 sementes por metro linear com um espaçamento entrelinhas de 0,45 m. A adubação utilizada no sulco foi adubo químico NPK 10.18.14 na proporção de 165,28 kg/ha, e posteriormente adubação a lanço com 50 kg/ha de ureia no estágio v3 da cultura do milho.

Figura 3: Implantação do milho safrinha e crotalária (07/03/2020).



Fonte: Autor (2020).

4.3 AVALIAÇÕES E ANÁLISES

Antes da implantação do experimento foram retiradas amostras de solo no espaço que compreenderia implantação do experimento, essas amostras foram coletadas em “zig-zag” no perímetro em quatro pontos diferentes, e após submetidas a análise nematológica laboratorial para fazer um levantamento da população dos fitonematoides.

Após realizado a homogeneização das amostras iniciais foi constatado a presença de 682 espécimes/100 cm³ de solo de *Helicotylenchus dihystra*, 227 espécimes/100 cm³ de solo de *Pratylenchus brachyurus*, 100 espécimes/100 cm³ de solo de *Meloidogyne* spp. e nenhuma espécime de *Tylenchorhynchus* sp.

Foram realizadas novas análises nematológicas de solo e de raízes dentro de todas as 24 parcelas do experimento, no momento em que a cultura da soja se encontrava na fase final de ciclo (27/02/2020) e também no final do ciclo do milho safrinha (01/08/2020). A coleta das amostras foi realizada com 20 cm de profundidade através do uso de um enxadão e uma tesoura de poda utilizada para cortar o caule das plantas (Figura 4). As amostras de solo e as raízes foram adicionadas a um saco plástico e encaminhadas para análise nematológica no laboratório Solos e Plantas. A quantificação e identificação dos nematoides do solo seguiram o protocolo de Jenkins

(1964) que estabelece a separação dos espécimes por flutuação centrífuga em solução de sacarose. A solução de sacarose também foi usada para esse propósito nas raízes, contudo adotando a metodologia proposta por Coolen e D'here (1972). Após a triagem dos espécimes foram estabelecidas os somatórios dos indivíduos por 20 g de raízes e por 100 cm³ de solo para serem organizados em tabelas.

Figura 4: Coleta de amostras de solo/raiz e colheita.



Fonte: Autor (2020).

Amostras aleatórias de plantas foram extraídas das parcelas num transecta de 0,90 m² para o soja e 2 metros lineares de milho, para avaliar aspectos sobre a produtividade das diferentes cultivares. As plantas coletadas foram armazenadas separadamente e levadas ao laboratório de pós colheita para realização da debulha e secagem. Foram computados os pesos de mil grãos das amostras e realizado a pesagem, e também foi estimado a produção em g/0,90m² de acordo com o peso de grãos de cada parcela que continha a cultura da soja e milho.

Os dados obtidos foram testados e convertidos para a normalidade utilizando $\log_x 10$ e $1/x$. Em seguida a análise de variância submetidos ao teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro utilizando o software SisVar.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 NEMATOIDE ESPIRALADO

Na análise I (final do ciclo da soja) o tratamento POUSIO promoveu menor população de *Helicotylenchus*, em relação aos tratamentos com cultivares de soja, indicando efeito positivo desse manejo. Na análise II (final do ciclo do milho e crotalaria), o tratamento pousio tanto no MILHO quanto na CROTALÁRIA e o tratamento BRS-7380 com CROTALÁRIA apresentaram redução na população desse nematoide, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Em relação as rotações de cultura, CROTALÁRIA e MILHO na análise II, a CROTALÁRIA apresentou superioridade no controle dos fitonematoides diferindo estatisticamente. O tratamento utilizando a cultivar NIDERA-6700 e CROTALÁRIA apresentou maior população do que BRS-7380 e POUSIO com CROTALÁRIA, possivelmente reflexo do maior suscetibilidade da cultivar NIDERA-6700 ao nematoide.

Os resultados positivos nos tratamento utilizando o pousio é explicado por Machado et al. (2019) onde cita que sem as plantas hospedeiras o fator de reprodução do nematoide *Helicotylenchus dihystra* é reduzido, observando a redução do número de espécimes. Os nematoides desse gênero podem entrar em anidrobiose, que se caracteriza por uma resistência, onde inativa seus processos metabólicos pela falta de água. Como os tratamentos com pousio estiveram submetidos a mesma pluviosidade dos demais tratamentos, a diminuição pode ser explicada por não haver plantas hospedeiras a esses nematoides. Os mesmo para se manterem vivos consomem suas reservas, porém por longos períodos isso os leva a morte, tendo como resultado um controle natural de sua população (RITZINGER et al., 2006).

Em relação aos tratamentos utilizando como sucessão a crotalaria, a diminuição do número de espécimes se dá por motivo dessa planta não ser hospedeira do *H. dihystra*. Couto Neto (2019) realizou avaliações de controle de nematoides utilizando *Crotalaria spectabilis*, obtendo resultados semelhantes, sendo caracterizada por uma cultura antagonica a espécies de nematoides como o *H. dihystra* e *Pratylenchus* sp., em seu trabalho foi contabilizado uma redução de 100% do número de espécimes na área testada.

Tabela 1 - Densidade (nº de espécimes/20 g de raízes e 100cm³ de solo) de *Helicotylenchus dihystra* resultantes na área, e análise após o cultivo de soja e pousio, e o cultivo de milho e *Crotalaria spectabilis*.

ANÁLISE I (final do ciclo da soja)			
Tratamentos	Milho	Crotalária	Média
BRS-7380	868 aA	620 aA	744 a
NIDERA-6700	560 aA	609 aA	584,5 a
Pousio	181 bA	257 bA	219 b
Média	536,3 A	495,3 A	
CV%	34,9		
ANÁLISE II (final do ciclo do milho e crotalária)			
Tratamentos	Milho	Crotalária	Média
BRS-7380	760 aB	166 bA	463 a
NIDERA-6700	860 aA	568 aA	714 a
Pousio	263 bA	74 bA	168,5 b
Média	627,7 B	269,3 A	
CV%	15,3		

***Médias seguidas de letras iguais minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

O uso de cultivares resistente a nematoides é uma alternativa que traz resultado, porém Araújo et al. (2015) cita em seus trabalhos que o uso dessa tecnologia isolada não é eficiente para o controle dos nematoides, comparando os resultados obtidos, a cultura utilizada na sucessão da cultivar resistente é de suma importância para o efetivo controle, interações com culturas de baixo fator de reprodução é fundamental para diminuição de número de espécimes na área, sendo representado pela a *C. spectabilis* um baixo fator de reprodução desse nematoide.

5.2 NEMATOIDE DAS LESÕES

Em relação ao nematoide *Pratylenchus brachyurus*, todos os tratamentos utilizando tanto a soja BRS-7380 e a NIDERA-6700, apresentaram de acordo com a análise inicial (227 espécimes) um aumento no número de espécimes (Tabela 2). Já a soja resistente BRS-7380 por se tratar de uma cultivar que apresenta apenas um baixo fator de reprodução a esse nematoide, em sua análise foi encontrado um número alto de espécimes, embora não tenha ocorrido diferenças estatísticas. Na análise I para os tratamentos que foram utilizados o POUSIO, tanto com CROTALÁRIA, e com MILHO, o número de espécimes foi reduzido, diferindo estatisticamente dos outros tratamentos. Na análise II os tratamentos não apresentaram diferença estatística, porém em relação à análise I os tratamentos BRS-7380 e CROTALÁRIA, POUSIO e CROTALÁRIA e POUSIO e MILHO, apresentaram redução do número de espécimes (Tabela 2).

Os tratamentos com BRS-7380 e POUSIO devido a *Crotalaria spectabilis* não ser hospedeira para esse nematoide apresentaram as menores populações do nematoide *P. brachyurus*, embora não houve diferença significativa. Destaca-se que a cultivar do milho não possui uma alta susceptibilidade a esse nematoide e assim pode contribuir no manejo.

Inomoto et al. (2011) em seus trabalhos de contabilizar a quantidade de espécimes de nematoides em diferentes culturas, obteve uma flutuação de dados drásticas, em testes realizados com soja utilizando as cultivares Garantia e Conquista a população desse nematoide aumentou, sendo contabilizado de 1940 a 7730 espécimes/10 g de raiz, onde na área inicial possuía uma população de 151 espécimes/200 cm³, portanto cultivares de soja susceptíveis tem grande potencial para o aumento desse nematoide no solo.

A redução do número de *Pratylenchus brachyurus* nos tratamentos POUSIO E CROTALÁRIA e POUSIO E MILHO na primeira análise pode ser explicado por Ritzinger & Fancelli (2006), onde práticas de pousio é utilizada como método de controle de nematoides, portanto o não cultivo de plantas hospedeiras ocasiona na não infestação de *P. brachyurus*.

Tabela 2 - Densidade (nº de espécimes/20 g de raízes e 100cm³ de solo) de *Pratylenchus brachyurus* resultantes na área, e análise após o cultivo de soja e pousio, e o cultivo de milho e *Crotalaria spectabilis*.

ANÁLISE I (final do ciclo da soja)			
Tratamentos	Milho	Crotalária	Média
BRS-7380	3068 aA	5224 aA	4146 a
NIDERA-6700	6291 aA	7088 aA	6689 a
Pousio	1 bA	90 bA	45 b
Média	3120 A	4134 A	
CV%	21,2		
ANÁLISE II (final do ciclo do milho e crotalária) ns			
Tratamentos	Milho	Crotalária	Média
BRS-7380	18 aA	19 aA	99 a
NIDERA-6700	463 aA	218 aA	340 a
Pousio	53 aA	7 aA	30 a
Média	178 A	81 A	
CV%	54,6		

***Médias seguidas de letras iguais minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. Não significativo (ns).

5.3 NEMATOIDE DE GALHA

Para o nematoide *Meloidogyne* spp. não houve diferença estatística entre os tratamentos, (Tabela 3). Na análise II nos tratamentos com CROTALÁRIA não foram encontrados espécimes desse nematoide, contribuindo para demonstrar o efeito benéfico da crotalária na redução desse nematoide.

Trabalhos realizados por Mazzetti (2017) com 27 cultivares de sojas entre susceptíveis e resistentes ao gênero *Meloidogyne*, obteve resultados semelhantes em relação a cultivar NIDERA-6700, sendo essa representada por uma alta susceptibilidade.

Para os tratamentos utilizando a cultivar BRS-7380, por essa apresentar resistência aos nematoides do gênero *Meloidogyne* spp. (EMBRAPA, 2020), o número de nematoides desses tratamentos não foi significativo, em relação aos tratamentos utilizando o POUSIO, por não haver plantas com alto potencial hospedeiro, o número de espécimes também foi reduzido. Em relação à análise II utilizando a *Crotalaria spectabilis* e o milho nas sucessões, ambos demonstraram baixo potencial como hospedeiros favoráveis ao nematoide.

Tabela 3 - Densidade (nº de espécimes/20 g de raízes e 100cm³ de solo) de *Meloidogyne* spp. resultantes na área, e análise após o cultivo de soja e pousio, e o cultivo de milho e *Crotalaria spectabilis*.

ANÁLISE I (final do ciclo da soja) ns			
Tratamentos	Milho	Crotalária	Média
BRS-7380	0 aA	15 aA	7 a
NIDERA-6700	58 aA	108 aA	83 a
Pousio	0 aA	0 aA	0 a
Média	19	41	
CV%	39,2		
ANÁLISE II (final do ciclo do milho e crotalária) ns			
Tratamentos	Milho	Crotalária	Média
BRS-7380	0 aA	0 aA	0 a
NIDERA-6700	75 aA	0 aA	37 a
Pousio	0 aA	0 aA	0 a
Média	25	0	
CV%	35,5		

***Médias seguidas de letras iguais minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. Não significativo (ns).

5.4 NEMATOIDE DUBLÊ

O nematoide *Tylenchorhynchus* sp. possuiu um comportamento distinto em relação a outros nematoides, sendo que esse não foi encontrado nos tratamentos com plantio de soja, tanto resistente quanto susceptível (Tabela 4). Nos tratamentos utilizados, a prática de pousio apresentou níveis expressivos de espécimes na análise I. Na análise II foram encontrados espécimes desse nematoide em todos os tratamentos, mas não houve diferença estatísticas (Tabela 4).

Essa espécie, segundo Ferraz & Brown (2016), possui como hospedeiras plantas da família poaceae, sendo um ectoparasita que se alimenta de pelos radiculares, portanto o aumento de número de espécimes no tratamento utilizando o pousio foi devido a plantas espontâneas hospedeiras estarem presentes no solo.

Tabela 4 - Densidade (nº de espécimes/20 g de raízes e 100cm³ de solo) de *Tylenchorhynchus* sp resultantes na área, e análise após o cultivo de soja e pousio, e o cultivo de milho e *Crotalaria spectabilis*.

ANÁLISE I (final do ciclo da soja)			
Tratamentos	Milho	Crotalária	Média
BRS-7380	0 bA	0 bA	0 b
NIDERA-6700	0 bA	0 bA	0 b
Pousio	849 aA	694 aA	771 a
Média	283 A	231 A	
CV%	21,2		
ANÁLISE II (final do ciclo do milho e crotalária) ns			
Tratamentos	Milho	Crotalária	Média
BRS-7380	82 aA	198 aA	140 a
NIDERA-6700	115 aA	117 aA	116 a
Pousio	48 aA	80 aA	64 a
Média	82	131	
CV%	64,8		

***Médias seguidas de letras iguais minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. Não significativo (ns).

5.5 PRODUTIVIDADE DAS CULTIVARES DE SOJA

Utilizando o teste de produção e peso de mil grãos para avaliar aspectos produtivos das cultivares BRS-7380 e NIDERA-6700 aos efeitos dos nematoides, os resultados obtidos em relação à produção total em g/0,9m² não apresentou grande diferença (Tabela 5). Nesse caso não foram apresentados resultados estatísticos devido ao cultivo de soja não ter integrado todos os tratamentos, como no caso do POUSSIO. De acordo com os resultados obtidos nessa pesquisa, possivelmente a infestação de nematoides resultantes na área não foi o suficiente para promover uma diferença de produção total entre as duas cultivares. Em relação ao peso de mil grãos houve maior valor para cultivar NIDERA-6700.

A cultivar NIDERA-6700 é caracterizada por um potencial produtivo mais elevado que a BRS-7380 em áreas que não há infestações graves de nematoides. Segundo o Portal DBO (2017) a cultivar BRS-7380 é caracterizada por uma alta resistência em solos infestados com nematoides do gênero *Meloidogyne* spp. e *Heterodora glycines*, e baixo fator reprodutivo ao *Pratylenchus* sp. resultando em um aumento de produção em comparação a cultivares susceptíveis.

Comparando os resultados com a área analisada, a infestação de nematoides não foi danosa o suficiente para demonstrar uma diferença de produção entre as cultivares, porém em relação ao controle de nematoides a cultivar BRS-7380 é indicada para não haver problemas futuros de produtividade na área.

Tabela 5 - Produção em gramas/0,9 m² das cultivares BRS-7380 e NIDERA-6700, e peso de mil grãos das diferentes cultivares para teste de resistência a nematoides.

Tratamentos	Peso mil grãos	Produção de grãos
NIDERA-6700	155,9	216,9
BRS-7380	147,1	227,5
Média	151,5	222,2
Coeficiente de variação	3,69 %	5,79 %

5.6 PRODUTIVIDADE DO MILHO SAFRINHA

No cultivo de sucessão utilizando o milho MORGAN-30A91 também não foram observadas diferenças expressivas nos aspectos produtivos (Tabela 6).

De acordo com os resultados obtidos, a ocorrência de nematoides nos diferentes tratamentos possivelmente não foi o suficiente para causar variação significativa da produção, sendo assim a cultivar de milho MORGAN-30A91 mostrou-se com certo nível de tolerância as incidências de nematoides dos tratamentos NIDERA-6700 E MILHO, POUSIO E MILHO e BRS-7380 E MILHO, conforme as especificações dadas pela empresa detentora da tecnologia genética empregadas nessa cultivar, o mesmo se caracteriza por uma alta resistência radicular.

Tabela 6 - Produção em gramas/2 m lineares do milho MORGAN-30a91, e peso de mil grãos.

Tratamentos	Produção de grãos	Peso mil grãos
NIDERA-6700+MILHO	599,7 (ns)	298,5 (ns)
POUSIO+MILHO	582,1	285,9
BRS-7380+MILHO	581,2	288,7
Média	587,6	291
Coeficiente de variação	6,14%	7,81%

*Não significativo (ns).

Pelos dados acima dispostos pode-se observar que a área experimental não teve uma incidência constante no número de espécimes de nematoides, analisando a sintomologia das plantas não foi possível observar injúrias causadas por esses fito-

parasitas durante o ciclo das culturas, com isso o impacto na produtividade de grãos apresentados acima (Tabela 5 e 6) não houve alteração em relação a produção total de grãos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A soja BRS-7380 demonstrou ser tolerante aos nematoides *Pratylenchus brachyurus* e *Helicotylenchus dihystra*.

Para os nematoides *Helicotylenchus dihystra*, *Pratylenchus brachyurus* e *Meloidogyne* spp. os tratamentos utilizando o manejo de pousio se mostrou eficiente no controle dos fitonematoides.

Plantas espontâneas presentes no manejo de pousio foram favoráveis ao desenvolvimento do *Tylenchorhynchus* sp.

Tratamentos utilizando *Crotalaria spectabilis* apresentaram efetividade no controle do *Helicotylenchus dihystra* quando sucessora do cultivo da BRS-7380 e manejo de pousio.

Não houveram diferenças expressivas nos aspectos produtivos entre as cultivares de soja utilizadas.

7 REFERÊNCIAS

AGRIOS, G. N. Plant diseases caused by nematodes. In: AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. San Diego: Academic Press, 1997. p. 565-597.

AMABILE, R. F.; FANCELLI, A. L.; CARVALHO, A. M. de. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos cerrados **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 1, p. 47-54, jan. 2000.

AMAZONAS, L. **Conjuntura mensal da soja**. Brasília: Conab, 2018. 3 p. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/3080-primeiro-levantamento-da-safra-2019-20-de-graos-indica-producao-de-245-8-milhoes-de-t>>. Acesso em: 01 dez. 2019.

ARAÚJO, F. G. D. et al. Effect of resistant and susceptible soybean cultivars on the development of male and female *Heterodera glycines* Ichinohe. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, n. 43, p. 4082-4086, 2015.

ARAUJO, F. F. D.; BRAGANTE, R. J.; BRAGANTE, C. E. Controle genético, químico e biológico de meloidoginose na cultura da soja. **Revista Ufg**, Goiânia, v. 42, n. 4, p.220-224, 2012. Mensal. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/17183/11186>>. Acesso em: 01 dez. 2019.

ASMUS, G. L. et al. **Manejo de *Pratylenchus brachyurus* com Crotalária ou Milheto em Área de Produção de Soja**. 73. ed. Dourados-Ms: Embrapa, 2016. 22 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/148831/1/BP732016.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2021.

BRASS, F. E. B. et al. Aspectos biológicos do *Meloidogyne* spp. relevantes à cultura de café. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 14,. 2008. Semestral. Disponível em:

http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/XvmYrws2L0Xn43y_2013-5-10-12-12-9.pdf. Acesso em: 28 abr. 2021.

CHARCHAR, J. M. et al. Efeito da Rotação de Culturas no Controle de *Meloidogyne spp.* em Cenoura, na Região Norte do Estado de Minas Gerais. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 31, n. 3, p.173-179, 2007. Mensal. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/781637/1/charcharefeitorotacao.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2019.

CIRNE, M. B. Texto-base 6: POUSIO: o que é e quais são os seus possíveis reflexos nas questões ambientais. Brasília - DF: **CEAD/UnB**, 2013. (Pós-graduação lato sensu em Direito Público). Disponível em: <<http://moodle.cead.unb.br/agu/course/view.php?id=9>>. Acesso em: 03 dez. 2019.

COOLEN, W. A. et al. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. **A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue.**, 1972. 77p.

CORTE, G. D. et al. Tecnologia de aplicação de agrotóxicos no controle de fitonematoides em 17 soja. **Ciência Rural**, v. 44, n. 9, p. 1534–1540, 2014.

COSTA, J.A. **Cultura da soja**. Porto Alegre: incoContinentes,1996.

COSTA, M.J.N. ; PASQUALLI, R.M.; PREVEDELLO, R. Efeito do teor de matéria orgânica do solo, cultura de cobertura e sistema de plantio no controle de *Pratylenchus brachyurus* em soja. **Summa Phytopathologica**, v.40, p.63-70, 2014. DOI: 10.1590/S0100-54052014000100009.

COUTO, N.; S. NEVES. **Uso De Crotalária (C. Spectabilis E C. Ochroleuca) E Milheto Para O Controle De Fitonematoides**. 2019. 47 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Centro Universitário de Goiás Uni-Anhanguera, Goiania - Go, 2019. Cap. 1. Disponível em: http://repositorio.anhanguera.edu.br:8080/bitstream/123456789/287/1/TCC2_SILVIO%20NAVES%20COUTO%20NEVES.pdf. Acesso em: 29 abr. 2021.

CUNHA, R.P. et al. Ciclo de vida de *Heterodera glycines* raça 9 em soja no Maranhão. **Summa Phytopathologica**, v.34, n.3, p.262-264, 2008.

DBO, Portal. **Produção de soja expande em Rondônia**. 2017. Disponível em: <https://www.portaldbo.com.br/producao-de-soja-expande-em-rondonia/>. Acesso em: 29 abr. 2021.

DERKSEN, D. A. et al. Impact of agronomic practices on weed communities: fallow withim tillage systems. **Weed Science**, v.42, p.184-194, 1994.

DIAS, W. P. et al. Nematóide de Cisto da Soja: Biologia e Manejo Pelo Uso da Resistência Genética. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 33, n. 1, p.1-15, 2009. Mensal. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Joao_Flavio_Silva/publication/242669070_Nematóide_de_Cisto_da_Soja_Biologia_e_Manejo_Pelo_Uso_da_Resistencia_Genetica/links/58e781b4a6fdcc1fda2bde96/Nematóide-de-Cisto-da-Soja-Biologia-e-Manejo-Pelo-Uso-da-Resistencia-Genetica.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2019.

DIAS, W. P. et al. **Nematóides em soja: Identificação e Controle**. Londrina: Embrapa, 2010. 8 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/854178/1/CT76eletro_nica.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2019.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). 2017. **Cultivar BRS 7380 RR aumenta produtividade dos sojicultores do Cerrado**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/21357046/cultivar-brs-7380-rr-aumenta-produtividade-dos-sojicultores-do-cerrado> . Acesso em 29 abr. 2020.

FERRAZ, L. C. B. et al **Relações Parasito-hospedeiro das Meloidoginoses da soja**. Londrina: Embrapa, 2001. 127 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/463005/relacoes-parasito-hospedeiro-nas-meloidoginoses-da-soja>>. Acesso em: 01 dez. 2019.

FERRAZ, L. C. C. B.; BROWN, D. J. F.; **Nematologia De Plantas**: fundamentos e importância. Manaus: Norma Editora, 2016. 268 p. Disponível em: <http://www.nematologia.com.br/files/livros/1.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2021.

FURLANETTO, C. et al. Reação de adubos verdes de verão ao nematoide *Tubixaba tuxaua*. **Tropical Plant Pathology**, v. 33, n. 6, p.403-408, 2008. Mensal. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/6d20/07b13a3ae8f8459156d2152d63b596d49086.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2019.

GOULART, A.M.C. **Aspectos gerais sobre nematoides-das-lesões-radiculares (gênero *Pratylenchus*)**. Planaltina-DF : Embrapa Cerrados, 2008. 30 p.

HANDOO, Z.A., Et al .Integrative taxonomy of the stunt nematodes of the genera *Bitylenchus* and *Tylenchorhynchus* (nematoda, telotylenchidae) with description of two new species and a molecular phylogeny. . **Zoological Journal Linn. Society**. 172: 231. 2014 **DISPONÍVEL EM <HTTPS://DOI.ORG/10.1111/ZOJ.12175 CROSSREF , ISI, GOOGLE SCHOLAR>. ACESSO EM 22/04/2021.**

INOMOTO, M. M. et al. Sucessão de cultura sob pivô central para controle de fitonematoides: variação populacional, patogenicidade e estimativa de perdas. **Tropical Plant Pathology** Brasília, v. 36, n. 3, p. 178-185, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-56762011000300006&lng=en&nrm=iso. Acesso em 29 Abr. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home2/index> . Acesso em 02 dez. 2019.

JENKINS, W. R. et al. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant disease reporter**, v. 48, n. 9, 1964.

LIMA, R.D., S. FERRAZ, S. & J.M. SANTOS. 1992. Ocorrência de *Heterodera* sp. em soja, no Triângulo Mineiro. **Nematologia Brasileira**, 16: 101-102.

MACHADO, A. C. Z. et al. Alternativas de manejo dos nematoides em soja: como realizar o controle de pragas da parte aérea. **Cultivar**, Pelotas, v. 199, n., dez. 2015. Mensal. Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/alternativas-de-manejo-dos-nematoides-em-soja>. Acesso em: 19 abr. 2021.

MARAI, M. **A monograph of the genus *Helicotylenchus* Steiner, 1945 (Nemata: Hoplolaimidae)**. 2001. Tese de Doutorado. Stellenbosch: Stellenbosch University. Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar?q=A+monograph+of+the+genus+Helicotylenchus+Steiner,+1945+\(Nemata:+Hoplolaimidae\).&hl=pt-BR&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart](https://scholar.google.com.br/scholar?q=A+monograph+of+the+genus+Helicotylenchus+Steiner,+1945+(Nemata:+Hoplolaimidae).&hl=pt-BR&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart). Acesso 19 abril. 2021.

MAZZETTI, V. C. G. **Levantamento populacional de nematoides em soja no Rio Grande do Sul e estratégia genética, química e biológica para controle de nematoides de galha**. 2017. 83 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2017. Cap. 1. Disponível em: <http://tede.upf.br/jspui/bitstream/tede/1843/2/2017ValeriaCeciliaGhissiMazzetti.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2021.

MENDES, S. P. da S. C. **Associação de métodos de controle para o manejo de fitonematoides em soja no cerrado**. 2020. 67 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestre em Agronomia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rio Verde - Go, 2020. Cap. 1. Disponível em: https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/1219/1/disserta%C3%A7%C3%A3o_Suellen%20Polyana%20da%20Silva%20Cunha%20Mendes.pdf. Acesso em: 29 abr. 2021.

MIRANDA, L. L. D.; MIRANDA, I. D. (2018). **Nematoides**. Disponível em: <http://www.nematoides.com.br/assets/materiais/cartilha-nematoides.pdf>. Acesso em: 14/05/2021.

NEVES, S.S. et al. Desempenho de híbridos de milho sob a ação de *Pratylenchus brachyurus* e *P. Zeae*. **Nematropica**, v.46, n.1, p.71-75, 2016.

OLIVEIRA, R. C. et al. Progênes superiores de soja resistentes ao tipo 3 do nematoide de cisto da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 8, p.745-751, ago. 2005. Mensal. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/pab/v40n8/a03v40n8.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2019.

PRIMAVESI, A. **Manejo Ecológico do Solo: A agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 1979. 286 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=DHo2zLdESkEC&pg=PA92&lpg=PA92&dq=pousio+do+solo&source=bl&ots=-LbAD4h-ol&sig=f2npCYvm4dyff0W15Q8UTyjYVLM&hl=pt-BR&sa=X&ei=p_Q0T7ujH8rqggfGnOnnBQ#v=onepage&q=pousio%20do%20solo&f=false>. Acesso em: 02 dez. 2019.

RITZINGER C. H. S. P.; FANCELLI, M. Manejo integrado de nematoides na cultura da bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 331-338, 2006.

SILVA, R. A. et al. Efeito da rotação e sucessão de culturas no manejo de nematoides da soja em área arenosa. **Nematropica** v. 48, n. 2, p. 198-206, 2018.

SHARMA, R.D.; SILVA, D. B.; CASTRO L.H.R. Efeito de *Helicotylenchus dihystera* sobre trigo e ervilha cultivados em solos provenientes de três sistemas de preparo. **Nematologia Brasileira**, 17: 85-95, 1993. Disponível em: <http://nematologia.com.br/files/revnb/17_1.pdf>. Acesso em: 14 abril. 2021.

TAYLOR, A.L. **Introductions to research on plant nematology**. FAO, Rome, 1971. 133 p.

VEDOVETO, M. V. V. et al. Green manure in the management of *Pratylenchus brachyurus* in soybean. **Nematropica**, 43:226-232, 2013.