

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

Renan Viero Dal Soto

**INFLUÊNCIA DA COBERTURA DE SOLO SOBRE A FLUTUAÇÃO
POPULACIONAL DE *Meloidogyne javanica***

**Santa Maria, RS
2016**

Renan Viero Dal Soto

**INFLUÊNCIA DA COBERTURA DE SOLO SOBRE A FLUTUAÇÃO
POPULACIONAL DE *Meloidogyne javanica***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Agronomia**.

Orientador: Prof.PhD. Ricardo Silveiro Balardin

Santa Maria, RS
2016

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Dal Soto, Renan Viero

Influência da cobertura de solo sobre a flutuação populacional de *Meloidogyne javanica* / Renan Viero Dal Soto.- 2016.

64 f.; 30 cm

Orientador: Ricardo Silveiro Balardin

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, RS, 2016

1. Fitonematóide 2. Endoparasitos sedentários 3. Glycinemax 4. Índice de galha I. Balardin, Ricardo Silveiro II. Título.

© 2016

Todos os direitos autorais reservados a Renan Viero Dal Soto. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: vierodalsoto@gmail.com

Renan Viero Dal Soto

**INFLUÊNCIA DA COBERTURA DE SOLO SOBRE A FLUTUAÇÃO
POPULACIONAL DE *Meloidogyne javanica***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Agronomia**.

Aprovado em 08 de agosto de 2016:

Ricardo Silveiro Balardin, Prof. PhD. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Marcelo Gripa Madalosso, Dr. (URI)

Caroline Gulart, Dr. (Instituto Phytus)

Santa Maria, RS
2016

AGRADECIMENTOS

Agradecer, reconhecer... Primeiramente a Deus por dar-me força, frente às barreiras impostas durante o período de pós-graduação.

Agradecer a Universidade Federal de Santa Maria, em especial ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, pela oportunidade da realização do curso.

Ao professor Ricardo Silveiro Balardin, pela confiança, ensinamento e compreensão, em especial ao Instituto Phytus por disponibilizar a estrutura e equipamentos para o desenvolvimento do trabalho e também agradecer a instituição a qual tive a grande oportunidade de vivenciar práticas teóricas - científicas, me proporcionando crescimento pessoal e profissional.

A minha esposa Julia Gabriela Dornelles Viero, pela compreensão e apoio ao longo do período.

A equipe de pesquisadores do instituto Phytus, Mônica Paula Debortoli, Marcelo Grippa Madalosso, Caroline Gulart e ao Paulo Santos, que contribuiu diretamente com seu conhecimento e orientações.

Aos colegas e amigos Marlon Stefanello, Diego Dalla Favera, Carla Siqueira, Eduardo, Vani e ao seu Antão pelo suporte.

Em fim, a todos que de alguma forma contribuíram para concretização desse trabalho.

RESUMO

INFLUÊNCIA DA COBERTURA DE SOLO SOBRE A FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Meloidogyne javanica*

AUTOR: Renan Viero Dal Soto
ORIENTADOR: Ricardo Silveiro Balardin

O gênero *Meloidogyne spp.* possui um vasto número de espécies consideradas de grande importância agronômica. Estas espécies provocam elevados danos em diversas culturas e regiões, e são de difícil controle, pois, maiorias das práticas de manejo apresentam eficiência limitada. Diante disto, o objetivo deste trabalho é avaliar a flutuação populacional de *Meloidogyne javanica* durante a safra de inverno e verão, em canteiros infestados, sobre diferentes coberturas do solo. O delineamento experimental se constituiu de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições, sendo o primeiro tratamento alqueive sem revolvimento; o segundo resteva de soja; o terceiro o cultivo do trigo e o quarto composto por alqueive com revolvimento a 20 cm de profundidade. Após o manejo de inverno, estabeleceu-se, a cultura da soja. Foram coletadas amostras de solo aos 7, 14 e 21 cm e aos 30, 60 e 90 dias após a emergência da soja DAE. Cada amostra coletada continha um total de 200cm³/solo. A temperatura do solo foi aferidas por sensores acoplados a um sistema tipo datalogger (Modelo CR10) nas três profundidades de coleta (7, 14 e 21 cm), durante todo o período do experimento. A precipitação pluviométrica e a temperatura do ar foram coletadas pela estação climatológica Agrodetecta localizada em Itaara- RS. A variedade de soja utilizada no experimento foi a cultivar Nidera 5909. Os parâmetros tomados na avaliação foram: massa seca e fresca parte aérea (aos 30,60 e 90 DAE), estatura de planta (aos 30, 60 e 90 DAE), número de nematoides por 200 cm³ de solo e 5 gramas de raiz (aos 30, 60 e 90 DAE), e número de galhas (aos 30, 60 e 90 DAE). Os resultados mostraram que o tratamento com alqueive sem revolvimento apresentou efeito significativo sobre a redução de *M. javanica*, ficando claro que a temperatura do solo e a falta de hospedeiro tiveram uma correlação direta na eclosão e infecção na raiz de soja. Já na resteva da soja, por não apresentar picos de temperaturas entre o dia e a noite, e possivelmente a retenção de umidade no solo, possa ter contribuiu para a sobrevivência de *M. javanica* no solo, pois, observou-se infecção acentuada logo aos 30 DAE na soja e mais expressivamente aos 60 e 90 DAE.

Palavra-chave: Fitonematóide. Endoparasitos sedentários. *Glycinemax*. Índice de galha.

ABSTRACT

INFLUENCE OF THE GROUND COVERING ON THE POPULATION FLUCTUATION OF *Meloidogyne javanica*

AUTHOR: Renan Viero Dal Soto
ORIENTING: Ricardo Silveiro Balardin

The *Meloidogyne spp.* has a vast number of considered species of great agronomical importance. These species provoke high damages in diverse cultures and regions, and are of difficult to keep in control, therefore, majority of the practical ones of handling presents limited efficiency. Ahead of this, the objective of this work is to evaluate the population fluctuation of *Meloidogyne javanica* during the winter harvest and summer, in seedbeds infested, on different coverings of the ground. The experimental delineation if constituted of blocks to, with four treatments and four repetitions, perhaps being the first treatment alqueive without taken out; the restive of soy; the third o culture of the wheat and the composed room for alqueive with taking out the 20 cm of depth. After the winter handling, established, the culture of the soy. Ground samples had been collected to the 7, 14 and 21 cm and to the 30, 60 and 90 days after the emergency of soy DAE. Each collected sample contained a total of 200cm³/solo. The temperature of the ground was surveyed by sensors connected to a system type to datalogger (Model CR10) in the three depths of collection (7, 14 and 21 cm), during all the period of the experiment. The pluviometric precipitation and the temperature of air had been collected per the climatologic station Agro detect located in Itaara- RS. The variety of soy used in the experiment was to cultivate Nidera 5909. Os parameters taken in the evaluation had been: dry mass and cool aerial part (to the 30, 60 and 90 DAE), stature of plant (to the 30, 60 and 90DAE), number of nematodes for 200 cm³ of ground and 5 grams of root (to the 30, 60 and 90 DAE), and number of galls (to the 30, 60 and 90 DAE). The results had shown that the treatment with alqueive without taking out presented significant effect on the reduction of *M. javanica*, being clearly that the temperature of the ground and the lack of host had had a direct correlation in the outbreak and infection in the soy root. Already in stubble of the soy, for not presenting peaks of temperatures between the day and the night, and possibly the retention of humidity in the ground, can have contributed for the survival of *M. javanica* in the ground, therefore, more expressively observed infection accented soon to the 30 DAE in the soy and to the 60 and 90 DAE.

Keywords: Fitonematóide. Endoparasitos sedentary. Glycinemax. Galls Index.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama do ciclo de vida dos nematoides-das-galhas, <i>Meloidogyne</i> . J2: Juvenil de segundo estágio; J3: juvenil de terceiro estágio; J4: Juvenil de quarto estágio	17
Figura 2 – Imagens dos canteiros com os tratamentos no inverno e tratamentos no verão, Itaara – RS	21
Figura 3 – Revolvimento do solo na camada de 0-20 cm de profundidade, com o auxílio de uma pá de corte, após 7 dias realizava as amostra de solo. Itaara - RS.....	23
Figura 4 – Sensores de temperatura localizados nas profundidades de 7, 14 e 21 cm sobre os tratamentos alqueive sem revolvimento, resteva da soja, cultivo do trigo e alqueive com revolvimento	24
Figura 5 – Sistema de coleta e armazenamento dos dados sensores de temperaturas do solo	24
Figura 6 – Imagens da coleta de solo com cano de PVC, no tratamento de resteva de soja	24
Figura 7 – Coleta de cinco sub-amostra para homogeneizar nas bandejas e fazer uma composta para análise, aos 7, 14 e 21cm do perfil do solo	24
Figura 8 – Avaliação de índice de galhas e quantificação de juvenis e Ovo aos 30 dias após emergência (DAE) em novembro, 1B - Alqueive sem revolvimento, 2B - Resteva da soja, 3B - Cultivo do trigo, 4B - Alqueive com revolvimento.....	37
Figura 9 – Avaliação de estatura de planta aos 60 DAE	37
Figura 10 – Avaliação de índice de galha e quantificação de juvenis e Ovo aos 60 dias após emergência (DAE) em dezembro. 1B - Alqueive sem revolvimento, 2B - resteva da soja, 3B - Cultivo do trigo, 4B - Alqueive com revolvimento.....	38
Figura 11 – Avaliação de estatura de planta aos 90 DAE	39
Figura 12 – Avaliação de índice de galha e quantificação de juvenis e Ovo aos 90 dias após emergência DAE - 1B Alqueive sem revolvimento, 2B - Resteva da soja, 3B - Cultivo do trigo, 4B - Alqueive com revolvimento	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Densidade de <i>M. javanica</i> (juvenis e ovos aos 7, 14 e 21cm ³ / 200 cm ³ de solo) em função dos diferentes manejos de solo. Itaara – RS, 2014/2015.....	31
Tabela 2 –	População de juvenis e ovos aos 30, 60 e 90 dias após a emergência (DAE) na soja, Itaara – RS, 2014/2015.....	36
Tabela 3 –	Estatura das plantas aos 30, 60 e 90 dias após emergência (DAE) da cultura da soja. Itaara – RS, 2014.....	39
Tabela 4 –	Matéria seca (MS) aos 30, 60 e 90 dias após emergência (DAE) e peso matéria fresca (MF) aos 30, 60 e 90 (DAE) da parte aérea da soja. Itaara – RS, 2014.....	41
Tabela 5 –	Número de grão por legume, total de legume por planta, massa de mil sementes. Itaara – RS, 2014.....	41
Tabela 6 –	Coefficiente de correlação de Pearson, entre as variáveis, <i>M. javanica</i> na raiz aos 30, 60 e 90 dias após a emergência (MJ 30, 60 e 90 DAE), massa seca parte aérea aos 30 e 60 dias após a emergência (MS 30 e 60 DAE), massa fresca parte aérea aos 30, 60 e 90 dias após a emergência (MF 30, 60 e 90 DAE), massa de mil sementes (MS) e <i>M. javanica</i> entre setembro a março (MJ set, MJ out, MJ nov, MJ dez, MJ jan, MJ fev, MJ mar), Itaara – RS, 2014/2015.....	42
Tabela 7 –	Coefficiente de correlação de Pearson, entre as variáveis, <i>M. javanica</i> de julho/14 a março/15 (MJ jul, MJ ago, MJ set, MJ out, MJ nov, MJ dez, MJ jan, MJ fev, MJ mar), com relação as temperaturas mínima (T mi) e temperatura máxima (T ma) de agosto a dezembro (Tmi ago, Tma ago, Tmi set, T ma set, T mi out, T ma out, T mi nov, T ma nov, T mi dez, T ma dez), Itaara – RS.....	44

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1– Média da população de <i>M. javanica</i> aos 7, 14 e 21 cm/200 cm ³ de solo ao longo do experimento sobre os tratamentos. Itaara - RS, 2014/2015	33
Gráfico 2 – Médias das temperaturas mínimas (Tmin) e máximas (Tmax) aos 7, 14 e 21cm entre Agosto e Dezembro de 2014, sobre os tratamentos Itaara – RS, 2014.....	35

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVO GERAL	12
3	OBJETIVOS ESPECIFICOS	13
4	HIPÓTESES	14
5	REVISÃO DE LITERATURA	15
5.1	ESPÉCIES DE NEMATOIDES	15
5.2	CICLO BIOLÓGICO DE <i>MELOIDOGYNE JAVANICA</i>	15
6	ESTRATÉGIAS DE MANEJO	18
6.1	CONTROLE BIOLÓGICO, QUÍMICO E CULTIVARES RESISTENTES	18
6.2	ROTAÇÃO DE CULTURA E PLANTAS ANTAGONICAS	18
7	MATERIAL E MÉTODOS	20
7.1	LOCAL DO EXPERIMENTO	20
7.2	ESTABELECIMENTO DA POPULAÇÃO DE <i>M. JAVANICA</i>	20
7.3	DIMENSÕES DA ÁREA EXPERIMENTAL	20
7.4	TRATAMENTOS DE INVERNO E VERÃO	21
7.5	SENSORES DE TEMPERATURA	23
7.6	COLETAS DE SOLO	24
7.7	AVALIAÇÕES	26
8	RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
9	CONCLUSÕES	46
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
	APÊNDICES	52
	APÊNDICE A – ANÁLISE QUÍMICA E FÍSICA DO SOLO DA ÁREA ONDE FOI REALIZADO O ENSAIO EM ITAARA – RS	52
	APÊNDICE B – ANÁLISE DE VARIÂNCIA DAS VARIÁVEIS MANEJOS DE SOLO EM RELAÇÃO A DENSIDADE DE <i>M. JAVANICA</i> NO PERFIL DO SOLO	53
	APÊNDICE C – PRECIPITAÇÃO PLUVIAL (MM) E TEMPERATURA DO AR °C AO LONGO DO EXPERIMENTO, COLETADOS DA ESTAÇÃO AGRODETECTA, ITAARA – RS, 2014/2015	63
	ANEXO	64
	ANEXO A – ESCALA FENOLÓGICA DE DESENVOLVIMENTO DA SOJA	64

1 INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycinemax*) é a principal leguminosa cultivada, destacando-se no cenário mundial no agronegócio. O Brasil é o segundo maior produtor e o maior exportador mundial de grãos de soja, é a cultura que predomina em grande parte dos estados, como uma das principais culturas de exportação do país.

A safra 2016 em relação à safra 2015 apresentou um acréscimo de 2,9% chegando a 98 milhões de toneladas de soja, aumento de 11,7 % na área colhida, chegando a 31.940,3 milhões de hectare, aumento de 4,8 % com relação à safra 13/14. Na região sul a área cultivada na safra 14/15 atingiu 11.536,9 milhões de hectares, incremento de 4,2% em relação à safra 13/14 (CONAB, 2016).

Para alcançar patamares satisfatórios na produção, os avanços de tecnologia têm possibilitado novas variedades de soja, estas, como objetivo de atingir um elevado potencial produtivo. Entretanto, muitos problemas de ordem bióticos e abióticos têm ocorrido nas lavouras ano após ano, interferindo diretamente no potencial produtivo.

Dentre o complexo de organismos capazes de causarem perdas na cultura da soja, estão os fitonematoides, praga de solo alimenta-se diretamente no sistema radicular, comprometendo o fluxo de água e nutrientes impactando diretamente em seu desenvolvimento. Estes microrganismos uma vez inseridos ou diagnosticados no sistema de cultivo, sua erradicação é praticamente impossível, devido suas características de alimentação, sobrevivência, reprodução.

Neste cenário, faz se necessário entender o ciclo biológico destes fitonematoides, para assim ajustar a melhor estratégia de manejo. Uma vez inserido no sistema de cultivo, sua erradicação se torna extremamente difícil, pela suas características de reprodução e sobrevivência e pela gama de plantas que servem como hospedeira.

2 OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência das diferentes coberturas de solo, na flutuação populacional de *M. javanica*, durante o período de inverno e verão.

3 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Avaliar o efeito de diferentes coberturas de solo na redução populacional de *M. javanica*.
- Avaliar a distribuição populacional de *M. javanica* aos 7, 14 e 21 cm nas diferentes coberturas do solo.
- Avaliar o efeito da temperatura no perfil do solo aos, 7, 14 e 21 cm, durante o verão e inverno sobre a população de juvenis e ovos de *M. javanica*.

4 HIPÓTESES

As diferentes coberturas de solo podem influenciar negativamente na sobrevivência de *M.javanica* aos 7, 14 e 21 cm de profundidade.

5 REVISÃO DE LITERATURA

5.1 ESPÉCIES DE NEMATOIDES

Apesar do vasto grupo de espécies, as principais que atacam a cultura soja no Brasil, são os nematoide-do-cisto (*Heterodera glycyines*), nematoide-das-lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*), o nematoide reniformis (*Rotylenchulus reniformis*) e os nematóides das galhas (*Meloidogyne javanica* e *M. incognita*), sendo divididos em ectoparasitas, (DIAS et al., 2010).

Dentre estas espécies de acordo com (WILLIAMSON; HUSSEY, 1996), os nematoides de galhas, pertencentes ao gênero *Meloidogyne* são responsáveis por boa parte dos prejuízos econômicos em todo o mundo, sendo considerados os de maior importância agrícola.

Segundo KARSSSEN et al. (2013), já foram identificadas mais de 96 espécies dentro deste gênero *Meloidogyne* spp, e as estimativas de danos decorrentes ao ataque de *Meloidogyne* spp. Em plantas de importância economia esta na casa de US\$ 2,7 bilhões por ano (TIHOHOD, 1993).

5.2 CICLO BIOLÓGICO DE *MELOIDOGYNE JAVANICA*

O ciclo de vida de *Meloidogyne* spp de maneira geral dura de duas a quatro semanas, esse período está relacionado com a temperatura do solo, temperaturas entre 25 a 29°C são ótimas para seu desenvolvimento (CAMPOS et al., 2011), as fêmeas com formato de pêra, possibilitam conter dois ovários bem desenvolvidos, capaz de produzir em média de 200 - 400 ovos no final de cada ciclo.

Esses ovos são depositados no solo ou no interior das raízes em uma matriz gelatinosa (FERRAZ et al., 2010). Em caso de estresse hídrico essa massa gelatinosa ficara sólida, e com temperaturas superiores a 40°C ou inferiores a 5°C, qualquer espécie de fitonematoide reduz ou paralisa por completo suas atividades metabólicas (FERRAZ, 2001).

Ainda dentro do ovo, o nematoide sofre suas primeiras ecdises, denominado estágio juvenil (J1), estágio (J2), fase conhecida como infectiva, em que após a eclosão, o fitonematoide inicia sua movimentação no solo em busca de raízes do hospedeiro, e no terceiro e quarto estágio (J3 e J4), os fitonematoides já se encontram no interior do sistema

radicular, estabelecido um sitio de alimentação e se tornando sedentários e obesos (TIHOHOD, 1993).

Dois mecanismos envolvem a eclosão dos ovos liberados pelas fêmeas de *Meloidogyne* spp, um é a quiescência, que é um mecanismo que corresponde à dormência devido às condições desfavoráveis no meio externo, e a outro é a diapausa que corresponde a fatores endógenos, ligados a condições desfavoráveis para sua eclosão, ou seja, quando o nematoide detecta condição adversa ligadas à demanda de alimento por parte do hospedeiro, bem como temperaturas e umidades adversas ao seu desenvolvimento, entretanto, a eclosão é normalizada quando estes fatores forem favoráveis novamente (GONZALES & PHILLIPS, 1996).

Para chegar até a sua fase adulta, o nematoide passa por quatro ecdises, essas eclosões dos juvenis no interior dos ovos são resultantes de estímulos externos, como das substâncias exsudadas pelas raízes, ou por condições de temperatura e umidade no solo (FERRAZ et al., 2010). Os exsudados liberados pelas raízes servem como sinal para sua movimentação no solo (ROCHA, 2007).

Sua reprodução é exclusivamente por partenogênese mitótica, a consequência desse modo assexuado de reprodução é a produção de progênies clonais (TRUDGILL; BLOK, 2001), são parasitas biotróficos, ou seja, sua nutrição é realizada através de células vegetais vivas (WILLIAMSON; HUSSEY, 1996).

Sua penetração no sistema radicular é conduzida por dois mecanismos, ação mecânica exercida pelo estile (auxilia na ingestão e absorção de substâncias), e a outra penetração por liberação de enzimas produzidas em suas glândulas esofagianas, auxiliando a degradação dos tecidos adjacentes das raízes (AGRIOS, 2005).

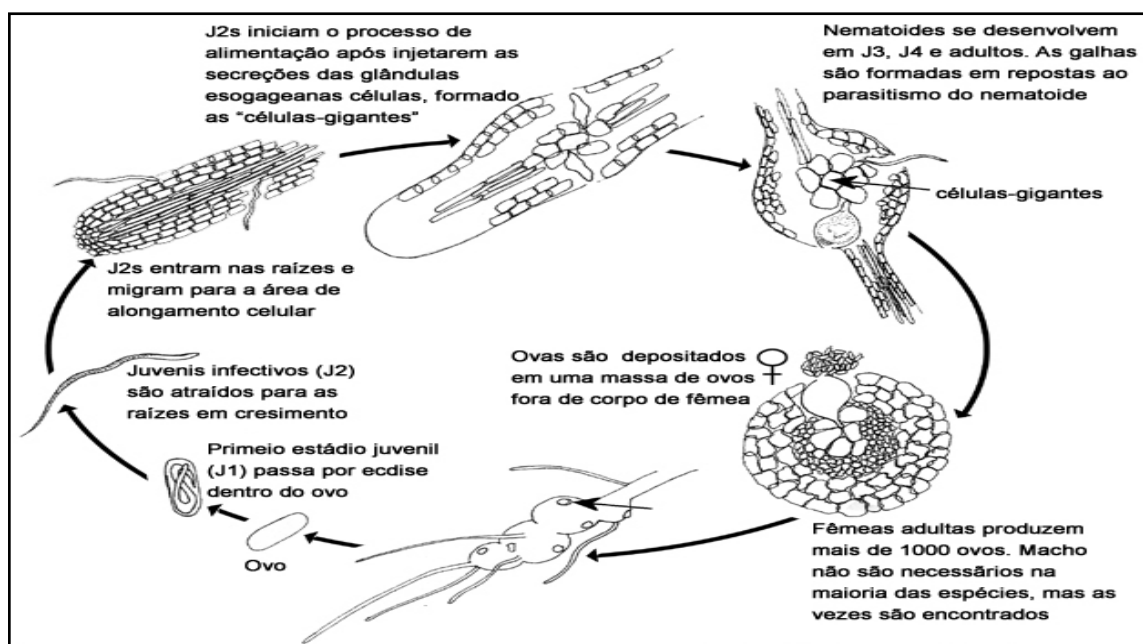
Após criar um sitio de alimentação, as fêmeas aumentam de tamanho, se tornando obesas e assim perdendo sua mobilidade, caracterizando assim um endoparasita sedentário. Já os machos deixam as raízes em vão para o solo, pois não se alimentam da raiz do hospedeiro (ALMEIDA et al., 2005). Já sua capacidade de sobrevivência no solo é alta em condições favoráveis (BITENCOURT; SILVA, 2010), predominante em solos com textura mais arenosa (SILVA, 2005).

A alimentação do nematóide acontece entre 5 a 10 células do hospedeiro, resultando na hiperplasia e hipertrofia das células, ocorrendo então uma migração do apoplasto para o ápice das raízes, e em seguida para o cilindro vascular, formando as chamadas células gigantes (galhas) (MICHEREFF et al., 2005).

Essas anomalias no sistema radicular provocam compressão na translocação da seiva até levar a um rompimento dos elementos de vaso, impedindo o fluxo regular de água e nutrientes por toda a planta (CARNEIRO et al., 1999).

Pela sua eficiência na reprodução, se faz necessário um manejo de solo associado com materiais tolerantes para manter os níveis baixos de nematóide no solo, conforme a figura abaixo apresenta sua eficiência em sua reprodução.

Figura 1 – Diagrama do ciclo de vida dos nematóides das galhas, *Meloidogyne*. J2: Juvenil de segundo estágio; J3: juvenil de terceiro estágio; J4: Juvenil de quarto estágio



Fonte: Courtesia V. Brewter (2011).

Essas hipertrofias são os principais sintomas ao ataque de *Meloidogyne* spp., no campo que geralmente se apresenta em reboleiras, apresentando desuniformidade entre planta e dependendo dos níveis populacionais pode levar a morte prematura e abortamento de flores e vagens (EMBRAPA, 2010).

6 ESTRATÉGIAS DE MANEJO

6.1 CONTROLE BIOLÓGICO, QUÍMICO E CULTIVARES RESISTENTES

Em busca por métodos eficientes para manejo de nematoide e com o objetivo de explorar o potencial de inimigos naturais, o controle biológico vem ganhado força no manejo de nematoides, em função de ser, uma alternativa ecologicamente sustentável, não causando impactos no ambiente quando se comparado aos métodos químicos (VAZ et al. 2011).

Segundo Tian e Riggs (2000), o uso de produtos biológicos como rizobactérias no solo, tem apresentado eficiência no manejo destes parasitas, pois, muitos dos microorganismos deste grupo são capazes de promover a proteção das raízes.

Para Araujo et al.(2012) o uso de químico e biológico contribuí para o crescimento da planta e redução de nematóide. Já Nunes et al.(2010), o Aldicarb foi eficiente na redução do número de ovos de *M. incógnita* favorecendo a massa seca de raízes, enquanto que o *Bacillus subtilisi* apenas tiveram ação efetiva na redução do número de ovos.

Cada vez mais o uso de nematicidas químicos vem se tornando mais restrito, por apresentar alta toxicidade combinado a baixa eficiência após inúmeras aplicações (DONG E ZHANG 2006). Para Daniel (2013), demonstrou que o uso isolado de nematicidas no tratamento de semente, não foi suficiente para o controle do fitonematoide, pois passado o período de residual dos produtos, a população volta a crescer acentuadamente.

Para cultivares de soja com fator de reprodução alto, devem ser evitadas em áreas com infestação de nematoides, principalmente as espécies *M. javanica* e *M. incógnita* (ALVES, et al. 2011). Segundo Bruisma (2013), a necessidade de pesquisas com população estabelecida a campo e em casa de vegetação, com genótipos tolerantes se faz necessário, pois apenas o manejo com genótipos tolerantes não teria sucesso, mas levaria a uma redução no uso de produtos químicos.

6.2 ROTAÇÃO DE CULTURA E PLANTAS ANTAGONICAS

O monocultivo de algumas culturas suscetíveis como, soja ou milho tende proporcionar condições favoráveis para o desenvolvimento e multiplicação (BRUINSMA E ANTONIOLLI, 2015). Plantas com características antagonica têm apresentado resultados satisfatório sobre espécies de nematóides, destacam-se algumas leguminosas e gramíneas, (WANG et al., 2004).

Algumas espécies de plantas podem apresentar substâncias nematicidas em suas folhas, flores, casca e em sementes, não tendo um efeito nematicida sobre seus inimigos naturais dos nematoides (WALLACE, 1973).

Segundo Lopes et al.(2008), a incorporação de sementes trituradas de feijão-de-porco reduziu o número de galhas em até 98% e o número de ovos em 95%, isso demonstra o grau de antagonismo que se destaca estas sementes de feijão. Outra estratégia é a incorporação da fitomassa de cravo de defunto no solo, onde apresenta eficiência na redução na eclosão de ovos, e apresentando desenvolvimento planta satisfatória (MOREIRA; FERREIRA 2015).

A cobertura verde com *Crotalaria spectabili* apresenta benefícios na redução dos nematoide, tendo a característica de ser antagonica. Costa et al.(2014), trabalhou com essa cultura e obteve uma redução na taxa de multiplicação para *P. brachyurus*.

Os exsudados liberados pelo sistema radicular podem atuar tanto como estimulantes ou até mesmo inibidores da eclosão dos ovos de juvenis e também na sua penetração e seu desenvolvimento, eventos conhecidos como nematicidas ou nematostáticos (HUSSEY, 1985).

Algumas estratégias como adubação verde têm sido atribuídas ao acúmulo de substâncias tóxicas durante sua decomposição no solo (ALAM et al., 1980).

Durante o processo de decomposição da matéria orgânica, ocorre com frequência a liberação de compostos tóxicos como a amônia, nitritos, ácido acético, butírico e propiônico (FREITAS, 2008).

7 MATERIAL E MÉTODOS

7.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado no município de Itaara – RS, nas coordenadas latitude S 29°35'09.2" e longitude O 53°48'28.5", em altitude média de 456 m. O solo do canteiro foi classificado como franco arenoso (STRECK et al., 2008), para análise química do solo foram realizadas amostragens antes da implantação do experimento, seguindo as recomendações de adubação e calagem para o Rio Grande do Sul e Santa Catarina (ROLAS, 2004).

De acordo com o resultado da análise de fertilidade do solo, o mesmo foi corrigido aplicando 280 kg/ha de fertilizante com a composição 02-25-25 (N-P-K). A análise química e física do solo está descritas no (APÊNDICE A).

7.2 ESTABELECIMENTO DA POPULAÇÃO DE *M. JAVANICA*

A infestação dos canteiros com o nematoide *M. javanica* no ocorreu através de pulverizações de juvenis e ovos extraídos de raízes de plantas de tomateiro, seguido de dois anos de cultivo de feijão, e um ano de soja, ambas suscetível.

7.3 DIMENSÕES DA ÁREA EXPERIMENTAL

Conduzido em canteiros de alvenaria com divisórias entre as parcelas com laminas de PVC, com dimensões de 1,40 m de largura por 90 cm de comprimento e 65 cm de altura, não permitindo o deslocamento dos nematoides para as parcelas ao lado (Figura 2).

A área útil de cada unidade experimental para as amostras de solo e amostragens de plantas de soja foram de 1 m², deixando as bordaduras isoladas, de modo a reduzir um possível efeito da bordadura.

Figura 2 – Imagens dos canteiros com os tratamentos no inverno e verão, Itaara –RS.



7.4 TRATAMENTOS DE INVERNO E VERÃO

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, utilizando quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos durante o inverno foram compostos por: alqueive sem revolvimento do solo, resteva da soja, cultivo do trigo e o alqueive com revolvimento do solo. Ao término do ciclo da cultura do trigo deu se inicio ao plantio da soja sobre os mesmos tratamentos do inverno.

A instalação do experimento ocorreu no dia 09/07/2014, com o primeiro tratamento, semeadura do trigo, com a cultivar Sinuelo. A cultura do trigo além de ser uma alternativa no inverno faz parte programas de rotação de culturas no inverno, Costa e Ferraz, (1990) testou algumas espécies de inverno entre elas a cultura do trigo, para avaliar seu o efeito antagônico, para cultura do trigo, não apresentou antagonismo sobre o fitonematoide, servindo para alternativa de manejo.

Para a escolha da cultivar, foi realizado uma reação com sete cultivares de trigo que predomina na região, sendo a Sinuelo, Nitron, Quartzo, Pioneiro, Iguaçu, Mirante e Guamirin.

A qual a cultivar Sinuelo apresentou uma tolerância superior às demais, todas elas foram hospedeiras a espécie *M. javanica*, a partir desse estudo preliminar foi escolhida a cultivar com o menor fator de reprodução, para fazer parte do quadro de estratégia de manejo para redução de fitonematoide no solo.

O segundo tratamento foi a resteva da soja, mantendo uma média de 2 t ha⁻¹ de palha ao longo de todo experimento de inverno e verão. As vantagens da cobertura do solo são inúmeras, porem, não se sabe ao certo se tem algum benefício para a redução da população de

nematoide, por apresentar uma maior retenção de água no solo e manter a temperatura mais amena, fatores que poderão favorecer o desenvolvimento do nematoide.

Com o sistema de plantio direto consolidado associado à sucessão de cultura, vem ganhando espaço os danos causados pelos nematoides formadores de galhas em soja.

Pela concentração do sistema radicular entre 5 a 10 cm, proporcionado pela compactação do solo, limitando o desenvolvimento radicular, proporcionando condições de temperatura e umidade favoráveis para infecção na raiz, atualmente são poucas as estratégias de manejo para controle de nematóides (TIHOHOD, 2000).

No terceiro tratamento em Alqueive sem revolvimento, foi realizado o controle de plantas daninhas quando necessário com o herbicida Glifosato (480 g. L⁻¹). O alqueive caracteriza-se por manter a área sem a presença de plantas infestantes, permanecendo sem vegetação com práticas de capinas manuais, gradagens ou aplicações de herbicidas periodicamente.

Não havendo o controle das plantas invasoras, as mesmas serviriam de plantas hospedeiras (EMBRAPA, 2011). Pela característica que apresenta as espécies de *Meloidogyne* spp. de ser polífagas, ou seja, capaz de infectar uma diversidade de plantas (ALMEIDA; CARDOSO, 1997), com isso a importância de manejar toda e qualquer planta daninha na área.

Esse manejo ainda promove variações na temperatura no perfil do solo em relação a cobertura de solo, as temperatura no perfil solo oscila em relação à profundidade e condições de cobertura Belan, (2013).

Entre 2 e 5 cm ocorrem os maiores picos de temperaturas chegando a 28°C em solo descoberto, e 24°C em solo coberto, e entre 10 e 20 cm ocorre uma menor amplitude térmica (KUNZ, 2002).

No quarto tratamento alqueive com revolvimento do solo, foi estabelecido intervalos de 30 dias para revolvimento a uma profundidade de 20 cm, com auxílio de uma pá de corte (Figura 3).

Na safra de verão foi estabelecida a cultura da soja sobre os tratamentos conduzidos na safra de inverno, para avaliar e quantificar flutuação no perfil de solo e a infecção do nematóide *M. javanica* no sistema radicular e os componentes de rendimento da cultura da soja.

Figura 3 – Revolvimento do solo na camada de 0-20cm de profundidade, com o auxílio de uma pá de corte, após 7 dias realizava as amostra de solo. Itaara – RS.



O revolvimento do solo tem como finalidade a descompactação, controle de plantas daninhas, a incorporação de restos vegetais, proporcionando condições favoráveis para o desenvolvimento do sistema radicular das plantas, especificamente para manejo de nematoide tem como função expor o nematoide a uma alteração térmica, podendo proporcionar um consumo de suas reservas corporais.

Segundo Campos (2006), a relação entre a temperatura e sua reserva corporal do nematoide esta diretamente relacionada com a flutuação da temperatura do solo.

Outro mecanismo de sobrevivência é a quiêncencia ou diapausa (PERRY; WESEMAEL, 2010) mecanismo que mesmo com baixa movimentação ou até mesmo paralisados, o nematoide permanecem à espera de condições favoráveis para sua ativação de seu metabolismo.

O revolvimento do solo promove uma variação da temperatura do solo nas camadas de 0 a 15 cm, com temperaturas na superfície chegou a 59°C as 14h e a 15cm baixando para 23°C, influenciado na eclosão dos ovos (DUTRA; CAMPOS, 2003).

7.5 SENSORES DE TEMPERATURA

Sensores foram instalados em três profundidades do solo, aos 7, 14 e 21 cm, acoplado a um Datalogger (modelo CR10), onde registrava a cada 15 segundos a temperatura ao longo do experimento (Figura 4 - 5).

Figura 4 – Sensores de temperatura localizados nas profundidades de 7, 14 e 21 cm sobre os tratamentos alqueive sem revolvimento, resteva da soja, cultivo do trigo e alqueive com revolvimento.



A precipitação pluviométrica e a temperatura do ar durante o experimento foram coletadas pela estação climatológica agrodetecta localizada na Estação Experimental Phytus, Itaara – RS.

Figura 5 – Sistema de coleta e armazenamento dos dados sensores de temperaturas do solo.



7.6 COLETAS DE SOLO

As coletas de solo nas camadas aos 7, 14 e 21 cm sobre os tratamentos de inverno e verão, foram feitas com auxílio de um cano em PVC com dimensões de duas polegadas de diâmetro e 35 cm de comprimento. Estas coletas eram realizadas em linha retas, alternando o local da coleta a cada 30 dias. Para cada amostra de solo, era realizada a limpeza da ferramenta, reduzindo possíveis contaminações de uma coleta para outra, (Figura 6).

Figura 6 – Imagens da coleta de solo com cano de PVC, no tratamento de resteva da soja.



Em todos os tratamentos as coletas foram realizadas na parte central dos canteiros mantendo uma distância de 15 cm das bordaduras do canteiro, evitando qualquer influência sobre as amostras de solo. Para confecção das amostras, foram realizadas a coleta de cinco sub-amostras, que posteriormente foram homogeneizadas em bandejas, retirando uma amostra composta com 200 cm³ de solo (Figura 7). Em seguida as amostras eram submetidas ao laboratório para extração de acordo com o método de (JENKINS, 1964). A contagem para a determinação da população de juvenis e ovos foi realizada uma lâmina de “Peters” com o auxílio de microscópio óptico.

Em todos os tratamentos as coletas foram realizadas na parte central dos canteiros mantendo uma distância de 15 cm das bordaduras do canteiro, evitando qualquer influência sobre as amostras de solo.

Figura 7 – Coleta de cinco sub-amostra para homogeneizar nas bandejas e fazer uma composta para análise, aos 7, 14 e 21 cm do perfil do solo.



7.7 AVALIAÇÕES

Em 27-10-14 foi realizada a dessecação da cultura do trigo com o herbicida Glifosato (480 g e.a/ha⁻¹), e em 06-11-14 foi realizada a semeadura da cultivar de soja NA 5909 RG de soja, procedimento de semeadura foi realizada manualmente, depositando 18 sementes por metro linear aos 4cm de profundidade, perfazendo um total de 37 sementes/m² com 3 linhas espaçadas de 30 cm.

A escolha da cultivar “NA 5909 RG” se deu pelo alto fator de reprodução para espécie *M. javanica*, dados não publicados. Foi realizado o tratamento de semente de soja com o fungicida Maxim XL® (100 ml pc 100 kg⁻¹ sementes) no dia da semeadura. O manejo fitossanitário foi conduzido seguindo as indicações técnicas para a soja na região sul (REUNIÃO, 2013). O acompanhamento do crescimento e desenvolvimento da cultura da soja foi com base na escala proposta por (YORINORI et al., 1992) adaptado de (RITCHIE et al., 1982) (ANEXO A).

Para certificarmos da população inicial presente em cada unidade experimental, foi realizado avaliações prévias nas camadas de 7, 14 e 21 cm, no período do inverno.

As variáveis mediadas no segundo momento do experimento além das coletas de solo foram: coletadas de plantas aleatórias de soja aos 30, 60 e 90 dias após a emergência (DAE) e as raízes submetidas às avaliações de nematóides pelo método de (COOLEN; D'HERDE, 1972).

As avaliações de índice de galhas (IG) seguindo a escala proposta por (TAYLOR; SASSER, 1978): 0: zero galhas; 1: 1 a 2 galhas; 2: 3 a 10 galhas; 3: 11 a 30 galhas; 4: 31 a 100 galhas; 5: mais que 100 galhas.

Concomitante a isto foram realizadas medição da estatura de quatro plantas por repetição para avaliação, com auxílio de fita métrica graduada em cm. Para a determinação do peso fresco da parte aérea quatro plantas de soja foram coletadas aleatoriamente, aos 30, 60 e 90 DAE onde se encontrava entre estágio V4/V5, R1/R2 e R5/R6 (FEHR; CAVINESS, 1977), e logo após pesadas com auxílio de balança com precisão de 0,001 g. Posterior estas plantas foram acondicionadas em sacos de papel e acondicionadas em estufa sob temperatura de 60°C, por 72 horas para secagem. Após o período de 72 horas, estas plantas foram pesadas para determinação do peso seco de parte aérea.

No final do experimento foram colhidas manualmente 15 plantas ainda presente na unidade experimental descartando as bordaduras, para as avaliações de número de vagem por planta, número de grão por vagem, massa de mil sementes.

Os dados referentes às populações nas três profundidades, populações de juvenis e ovos aos 30, 60 e 90 dias após a emergência da soja (DAE), massa seca e fresca da parte aérea, massa de mil grão, número de grão por legume e estatura de parte aérea foram submetidos à análise de variância e suas médias comparadas pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade. Para a análise dos dados foi utilizado o programa Assistat (SILVA, 2009).

Para os dados de temperatura do solo, foi submetido a uma correlação de Pearson entre a população de nematóide no perfil do solo e as temperaturas mínima, máxima e média do solo.

8 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise estatística dos dados apresentou interação significativa entre os fatores de cobertura do solo e temperatura aos 7, 14 e 21 cm, para as variáveis de densidade de juvenis e ovos de *M.javanica* no perfil do solo aos 30, 60 e 90 dias após a emergência (DAE) da soja entre os meses de julho de 2014 a março de 2015.

Os resultados para as variáveis de massa fresca e seca da parte aérea, estatura de planta, número de legumes e massa de mil sementes, praticamente não apresentaram diferença significativa em relação à da densidade populacional de *M.javanica* no solo aos 30, 60 e 90 dias após a emergência da soja. Houve correlação significativa da média da temperatura mínima do solo no início da semeadura da soja, e ao final do ciclo do cultivo com a densidade populacional de *M.javanica* no solo.

A população inicial PI, em julho/2014 era de, 525 juvenis e 111 ovos/200 cm³ de solo no tratamento em alqueive sem revolvimento, 498 juvenis e 119 ovos/200 cm³ no tratamento resteva da soja, 737 juvenis e 149 ovos/200 cm³ de solo no tratamento cultivo de trigo e 586 juvenis e 120 ovos/200 cm³ de solo no tratamento alqueive com revolvimento.

Os resultados abaixo se referem a população inicial PI no mês de julho, a população no mês de semeadura da soja em novembro e a população final, no mês de março nas profundidades aos 7, 14 e 21 cm do solo. Em alqueive sem revolvimento a população se comportou de maneira decrescente ao longo do perfil do solo.

Aos 7 cm no mês de julho, a população de 357 juvenis e 55 ovos, variou de 0 juvenis e 0 ovos no mês de novembro para 445 juvenis e 3 ovos/ 200 cm³ de solo, no mês de março, apresentando um crescimento de 1,0 vezes mais a população em relação ao mês de julho.

Aos 14 cm no mês de julho, a população 269 juvenis e 108 ovos, variou de 19 juvenis e 0 ovos no mês de novembro para 690 juvenis, 0 ovos/ 200 cm³ de solo, no mês de março, apresentando um crescimento de 1,8 vezes mais na população em relação ao mês de julho.

Aos 21 cm no mês de julho, a população 947 juvenis e 168 ovos, variou de 19 juvenis e 0 ovo em novembro para 1077 juvenis e 5 ovos/ 200 cm³ de solo em março, apresentando um crescimento de 0,9 vezes mais na população em relação ao mês de julho.

Essa redução na população de nematóide pode ter ocorrido pelo fato de não haver hospedeiro durante o inverno, associado aos picos de temperatura entre os dias e as noites, influenciando diretamente na sobrevivência e metabolismo do nematoide.

Segundo Costa et al.(2001),o crescimento espontâneo de invasoras serve como hospedeiro para o nematóide, já com o controle químico pode chegar a 90% de redução na população *M. javanica*, semelhante à conclusão de Inomoto, (2013) onde que o alqueive,é capaz de promover a morte por inanição (falta de planta hospedeira).

No tratamento com resteva da soja, houve um equilíbrio na população no perfil do solo. Aos 7 cm no mês de julho, a população 259 juvenis e 55 ovos, variou de 3 juvenis e 0 ovos em novembro para 740 juvenis e 4 ovos / 200 cm³de solo em março, apresentando um crescimento de 2,3 vezes maior a população em relação ao mês de julho.

Aos 14 cm no mês de julho, a população 246 juvenis e 113 ovos, variou de 24 juvenis e 0 ovos em novembro para 1830 juvenis e 19 ovos/ 200 cm³ de solo em março, apresentando um acréscimo de 5,1 vezes mais a população em relação ao mês de julho.

Aos 21 cm no mês de julho, a população 986 juvenis e 189 ovos, variou de 118 juvenis e 0 ovos em novembro para 2947 juvenis e 73 ovos/ 200 cm³ de solo em março, apresentando um acréscimo de 2,5 vezes mais a população em relação ao mês de julho.

Ao contrário alqueive, a resteva da soja manteve por períodos prolongados uma umidade e temperatura constante, favorecendo assim o desenvolvimento e infecção no sistema radicular, apresentando distribuição de indivíduos mais uniforme no perfil do solo.

Manejo em alqueive tem respondido positivamente na redução de população chegando até 90%, quando comparado com a uma cobertura de solo (BARKER; KOENNING, 1998).

Segundo Oliveira et al. (2005), solo sem cobertura tem oscilação mais acentuada nas temperaturas, a presença de cobertura estabiliza a temperatura, retendo mais umidade, essas variações da temperatura e umidade reduzem a medida que aumenta a profundidade de amostragem.

No tratamento com cultivo de trigo a população de individuo apresentou uma redução durante o inverno. Aos 7 cm no mês de julho, a população 298 juvenis e 67 ovos, variou de 0 juvenis e 0 ovos em novembro para 510 juvenis e 0 ovos / 200 cm³ de solo em março, apresentando um acréscimo de 1,3 mais a população em relação ao mês julho.

Aos 14 cm no mês de julho, a população 305 juvenis e 142 ovos, variou de 23 juvenis e 0 ovos em novembro para 1190 juvenis e 13 ovos / 200 cm³ de solo em março, apresentando um acréscimo de 2,6 mais a população em relação ao mês julho.

Aos 21 cm no mês de julho, a população 1605 juvenis e 237 ovos, variou de 141 juvenis 0 ovos em novembro para 1282 juvenis e 29 ovos / 200 cm³ de solo em março, apresentando um acréscimo de 0,7 mais a população em relação ao mês julho.

Mesmo não elevando a população como o tratamento em resteva da soja, o cultivo do trigo pode estar atribuído ao efeito antagônico de algumas gramíneas que podem proporcionar ao nematóide.

Segundo Furlani et al. (2008), a cobertura do solo, aos 5 cm de profundidade apresentou uma menor temperatura em relação ao preparo convencional, aos 30 DAE a temperatura não foi influenciada pelo preparo de solo, pelo motivo do desenvolvimento da cultura.

Em alqueive com revolvimento do solo a população teve redução acentuada durante o inverno. Aos 7 cm no mês de julho, a população 283 juvenis e 65 ovos, variou de 0 juvenis e 0 ovos em novembro para 320 juvenis e 0 ovos / 200 cm³ de solo em março, tendo um acréscimo de elevando 0,9 vezes mais a população, quando comparado a população no mês de julho.

Aos 14 cm no mês de julho, a população 475 juvenis e 114 ovos, variou de 37 juvenis e 0 ovos em novembro para 1180 juvenis e 12 ovos / 200 cm³ de solo em março, aumentando 3 vezes mais a população, quando comparado a população no mês de julho.

Aos 21 cm no mês de julho, a população 1000 juvenis e 114 ovos, variou de 12 juvenis e 0 ovos em novembro para 1260 juvenis e 4 ovos / 200 cm³ de solo em março, chegando a 1,26 vezes mais a população em relação ao mês de julho.

Essa redução na população logo no segundo revolvimento do solo pode estar atribuída aos picos de temperatura durante o dia e a noite, proporcionando no perfil de solo. Conforme Ornat et al. (1999), essa prática de expor as raízes na parte superior do solo promove uma exposição do nematoide a temperaturas adversas, podendo chegar a 25% no controle.

Tabela 1– Densidade de *M. javanica* (juvenis e ovos aos 7, 14 e 21cm³/ 200 cm³ de solo) em função dos diferentes manejos de solo. Itaara – RS, 2014/2015.

Tratamentos	7cm		14cm		21cm		7cm		14cm		21cm	
	j2	p<0.05	j2	p<0.05	j2	p<0.05	ovo	p<0.05	ovo	p<0.05	ovo	p<0.05
	juvenis/200cm ³ de solo. Julho/14 (CV% 20,75)						Ovos/200cm ³ de solo. Julho/14 (CV% 18,58)					
1- Alq s/revo	357	a B	269	b B	947	b A	55	a C	108	a B	168	b A
2- Rest soja	259	a B	246	b B	986	b A	55	a C	113	a B	189	b A
3- Trigo	298	a B	305	b B	1605	a B	67	a C	142	a B	237	a A
4- Alq c/revo	283	a C	475	a B	1000	b A	65	a C	114	a B	114	a B
	Agosto/14 (CV% 24,07)						Agosto/14 (CV% 12,53)					
1- Alq s/revo	25	a B	74	b B	592	a A	14	b C	45	c B	132	a A
2- Rest soja	53	a B	107	b B	233	c A	32	a C	56	b B	113	b A
3- Trigo	47	a C	143	b B	391	b A	22	b C	35	c B	73	c A
4- Alq c/revo	58	a B	234	a A	246	c A	26	a B	72	a A	76	c A
	Setembro/14 CV% 21,83)						Setembro/14 (CV% 72,36)					
1- Alq s/revo	14	a C	102	b B	470	a A	0	a A	0	b A	2	b A
2- Rest soja	27	a C	204	a B	388	b A	0	a B	22	a A	17	a A
3- Trigo	23	a C	102	b B	223	c A	5	a C	27	a A	15	a B
4- Alq c/revo	45	a A	72	b A	49	d A	5	a A	4	b A	3	b A
	Outubro/14 (CV% 17,15)						Outubro/14 (CV% 83,22)					
1- Alq s/revo	0	a C	81	b B	295	a A	0	a A	0	b A	0	c A
2- Rest soja	24	a C	145	a B	324	a A	0	a C	5	a B	14	a A
3- Trigo	17	a C	56	c B	306	a A	0	a B	0	b B	0	b A
4- Alq c/revo	4	a B	40	c A	41	b A	0	a A	0	b A	0	c A
	Novembro/14 (CV% 21,74)						Novembro/14 (CV% 78,56)					
1- Alq s/revo	0	a B	19	b A	19	c A	0	a A	0	a A	0	a A
2- Rest soja	3	a C	24	b B	118	b A	0	a A	0	a A	0	a A
3- Trigo	0	a C	23	b B	141	a A	0	a A	0	a A	0	a A
4- Alq c/revo	0	a C	37	a A	12	c B	0	a A	0	a A	0	a A
	Dezembro/14 (CV% 29,56)						Dezembro/14 (CV% 68,58)					
1- Alq s/revo	0	a B	20	b A	20	b A	0	a A	0	c A	1	b A
2- Rest soja	1	a C	25	b B	115	a A	0	a C	19	a A	11	a B
3- Trigo	2	a C	29	b B	129	a A	0	a B	4	b A	2	b B
4- Alq c/revo	0	a B	46	a A	14	b B	0	a A	0	c A	2	b B
	Janeiro/15 (CV% 29,56)						Janeiro/15 (CV% 68,58)					
1- Alq s/revo	0	a B	22	b A	14	c A	0	a A	0	a A	0	a A
2- Rest soja	0	a C	40	a B	145	a A	0	a A	0	a A	0	a A
3- Trigo	0	a C	35	a B	84	b A	0	a A	0	a A	0	a A
4- Alq c/revo	0	a B	30	b A	23	c A	0	a A	0	a A	0	a A
	Fevereiro/15 (CV% 19,82)						Fevereiro/15 (CV% 59,56)					
1- Alq s/revo	152	b B	267	a A	247	c A	0	a B	9	a A	3	d B
2- Rest soja	240	a C	375	a B	712	a A	0	a C	5	a B	28	a A
3- Trigo	150	a B	305	a B	480	c A	0	a B	0	a A	8	c A
4- Alq c/revo	105	b C	277	a B	417	b A	0	a C	0	a B	17	b A
	Março/15 (CV% 18,54)						Março/15 (CV% 44,74)					
1- Alq s/revo	445	b C	690	c B	1077	b A	3	a A	0	b A	5	c A
2- Rest soja	740	a C	1830	a B	2947	a A	4	a C	19	a B	73	a A
3- Trigo	510	b B	1190	b A	1282	b A	0	a C	13	a B	29	b A
4- Alq c/revo	320	a B	1180	b A	1260	b A	0	a B	12	a A	4	c B

(1)Alqueive sem revolvimento – Controle das plantas invasoras. (2) Resteva da soja – média de ton/ha⁻¹ de palha. (4) Alqueive com revolvimento – Controle de plantas invasoras (3). Trigo – Cultivo do trigo. Médias seguidas pelas mesmas letras minúscula nas colunas (Manejo de solo) e maiúsculas nas linhas (perfil do solo) não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Observa-se que dentro dos quatro tratamentos, ambos não apresentaram eficiência para reduzir a população abaixo da população inicial, porém, em alqueive sem revolvimento respondeu de maneira satisfatória.

O alqueive sem revolvimento não apresentou uma capacidade de erradicar, mas sim de manter em níveis reduzido, promovendo um atraso no início de infecção, podendo estar atribuído as oscilações de temperaturas e a falta de hospedeiro, o que implica diretamente na demanda de alimento.

A resteva da soja e cultivo de trigo manteve temperaturas de solo estável durante o dia e a noite, conforme o gráfico (Gráfico 1) onde apresenta um deslocamento dos nematoides para as camadas de 21cm, podendo estar relacionado as temperaturas em que os tratamentos proporcionaram.

Esse deslocamento pode se justificar pela preferência por solos mais arenosos, onde temos maior porosidade em relação a um solo argiloso (OLABIYI et al., 2009).

Segundo Rinaldi et al. (2014), solos arenosos proporciona um maior desenvolvimento e reprodução de *M.javaniva* em relação a um solo com classe texturais intermediárias.

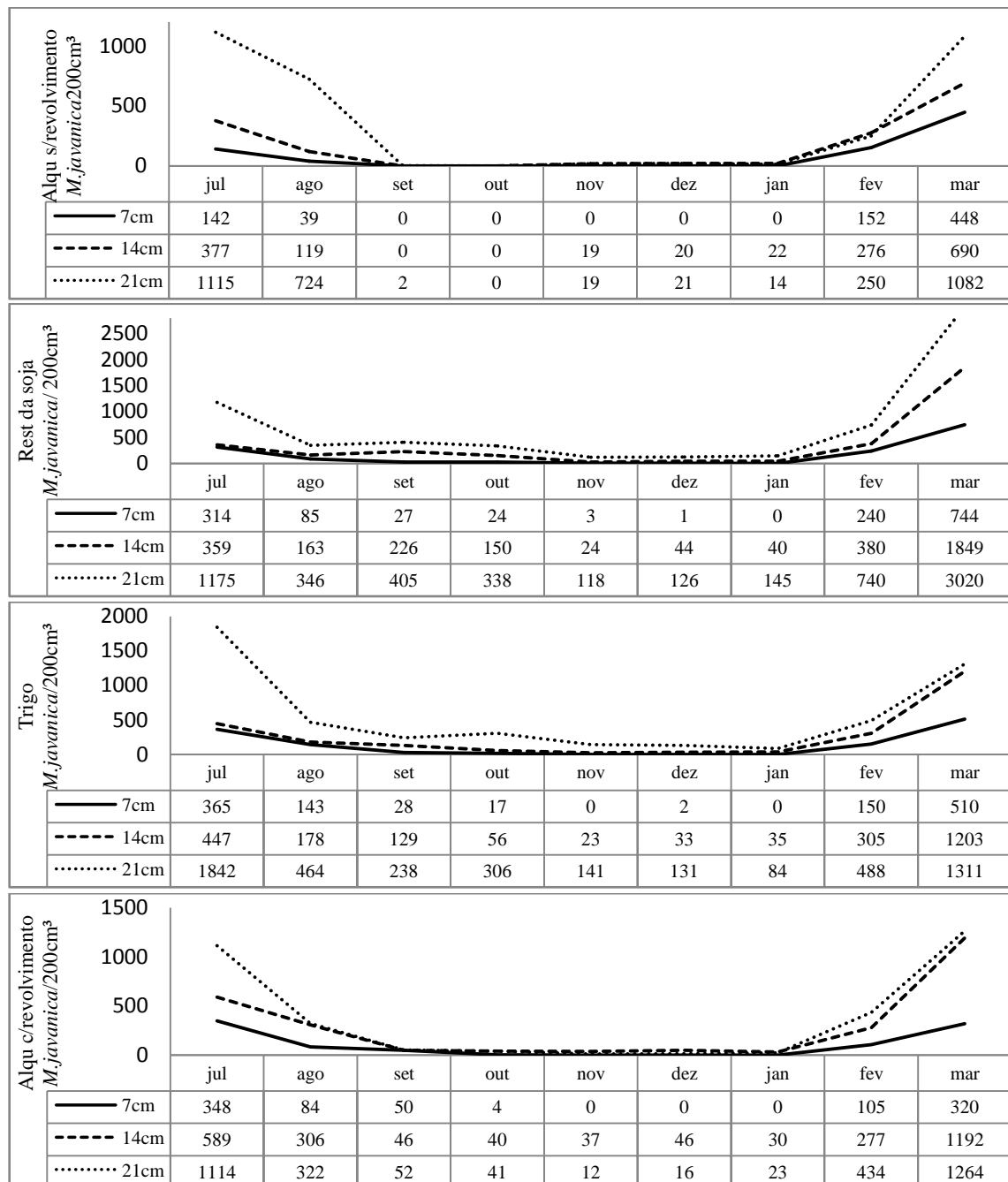
Resultado encontrado por Ribeiro et al. (2009), Caixeta (2011) a concentração dos nematoides nas camada superficial do solo, se justifica pela concentração do sistema radicular associado a temperaturas mais amenas, pois nas camadas inferiores tende a aumentar a compactação, reduzindo a oxigenação do solo.

Esse deslocamento para camadas mais profundas do solo pode estar correlacionado com as temperaturas elevadas nas camadas mais superficiais do solo, onde se comportaram de maneira irregular sobre os tratamentos, na resteva da soja e no cultivo do trigo, tivemos uma estabilidade na temperatura, diferente dos tratamentos sem cobertura, onde que apresentaram oscilação nas temperaturas entre o dia e a noite, principalmente no revolvimento do solo.

Aos 7 cm no mês de agosto, a temperatura mínima do solo foi entre 14 e 16⁰C em todos tratamentos, a temperatura máxima, em alqueive sem e com revolvimento foi de 23⁰C, e na resteva da soja e o cultivo do trigo, chegou a 19⁰C.

Aos 14 cm no mês de agosto, a temperatura mínima do solo foi 15⁰C para todos os tratamentos, a temperatura máxima em alqueive sem e com revolvimento chegou a 21⁰C e de 18⁰C nos tratamentos de resteva da soja e cultura do trigo.

Gráfico 1 – Média da população de *M. javanica* aos 7, 14 e 21 cm/200 cm³ de solo ao longo do experimento sobre os tratamentos. Itaara - RS, 2014/2015.



Aos 21 cm no mês de agosto, manteve uma média de 16 °C em todos os tratamentos, ocorrendo precipitação de 67 mm (APÊNDICE C).

Por ser um período relativamente com temperaturas baixas no mês de agosto, foi possível observar que as coberturas de solo, apresentavam oscilações na temperatura do perfil do solo.

Aos 7 cm no mês de setembro, a temperatura mínima foi 17⁰C em todos os tratamentos, e a temperatura máxima, no alqueive sem e com revolvimento foi de 27⁰C, e em resteva da soja e o cultivo do trigo foi de 21⁰C.

Aos 14 cm no mês de setembro, a temperatura mínima foi 17⁰C em todos os tratamentos e a temperatura máxima, no alqueive sem e com revolvimento foi 24⁰C, e em resteva da soja e cultivo do trigo foi de 20⁰C.

Aos 21 cm no mês de setembro, as temperaturas praticamente foram as mesmas, em relação aos 14 cm, com precipitação de 293 mm (APÊNDICE C).

No período do mês de setembro, observamos que as temperaturas mínimas foram muito semelhantes entre os tratamentos, podendo estar relacionado pelo fato de que tivemos uma precipitação elevada.

Aos 7 cm no mês de outubro, a temperatura mínima foi 19⁰C em todos os tratamentos, a temperatura máxima, no alqueive sem e com revolvimento foi 32⁰C, e em resteva da soja e o cultivo do trigo foi de 24⁰C.

Aos 14 cm no mês de outubro, a temperatura mínima foi 20⁰C em todos os manejos e a temperatura máxima, no alqueive sem e com revolvimento chegou a 28⁰C, e de 23⁰C em cultivo do trigo e resteva de soja.

Aos 21 cm no mês de outubro, a temperatura mínima foi semelhante aos 14 cm, e a temperatura máxima, no alqueive sem e com revolvimento chegou a 27⁰C, e de 23⁰C em cultivo do trigo e resteva da soja, precipitação de 293 mm (APÊNDICE C).

No período do mês de outubro, mesmo com uma alta precipitação pluviométrica, observamos picos de temperaturas em relação a temperatura mínima e máxima, mês em que antecede a semeadura da cultura da soja.

Aos 7 cm no mês de novembro, a temperatura mínima foi 19⁰C e a máxima em 23⁰C em todos os tratamentos.

Aos 14 cm no mês de novembro, a temperatura mínima foi 20⁰C, e a temperatura máxima de 23⁰C para todos os tratamentos, não sendo diferente aos 21 cm, precipitação de 293 mm (APÊNDICE C).

No período do mês de novembro, é possível observar que as temperaturas se comportaram relativamente próximas em relação a temperatura mínima e máxima.

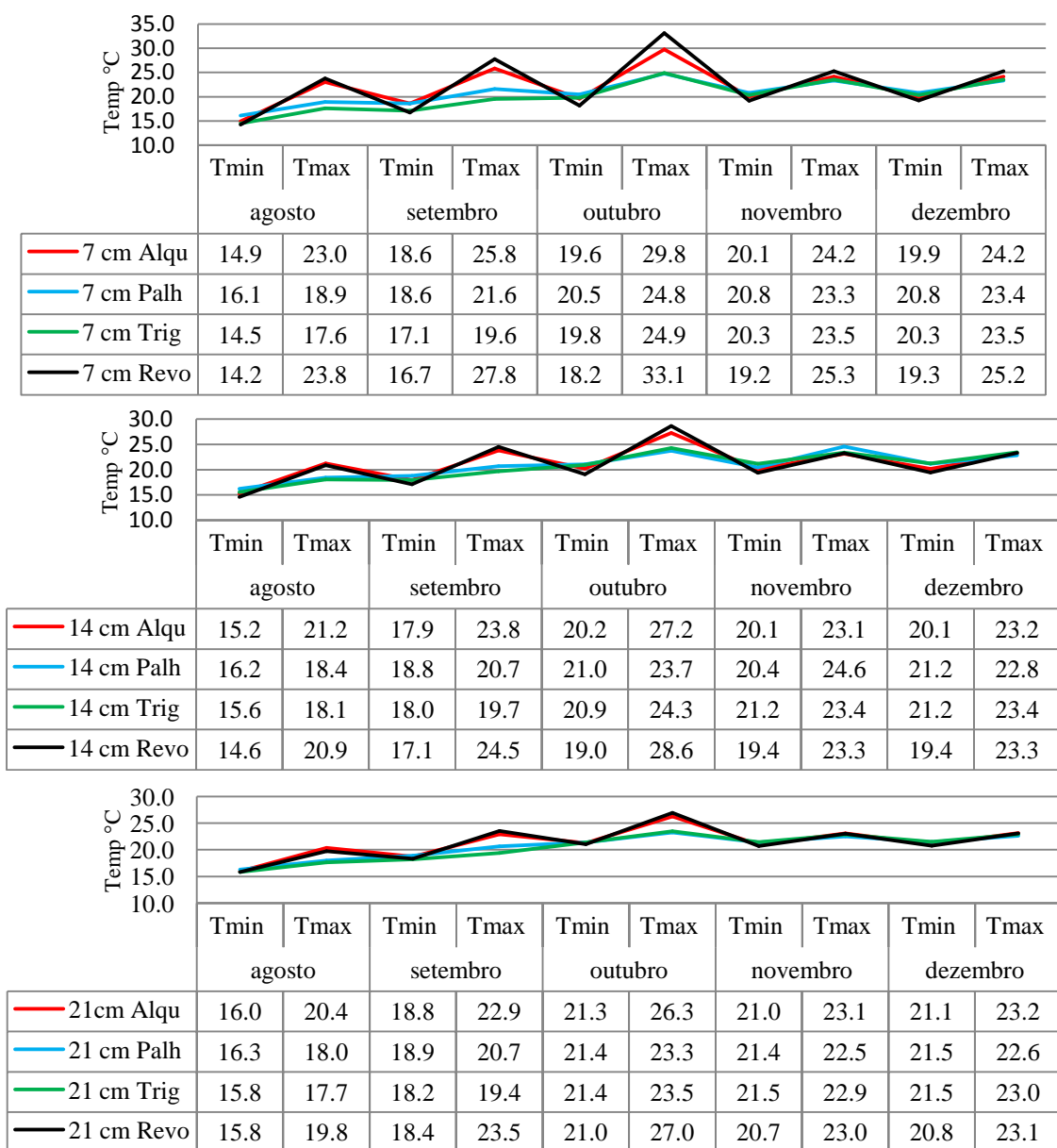
E em dezembro praticamente não oscilou a temperatura aos 7, 14 e 21 cm, em relação ao mês de novembro, justificando pelo fechamento da entre linha da soja promovendo sombreamento, com precipitação de 340 mm (APÊNDICE C).

Como temperaturas extremas limitam sua sobrevivência e mobilidade no solo, temperaturas entre 24 a 28⁰C, favorecem seu desenvolvimento e temperaturas de 28⁰C

aumenta a reprodução, comparando as temperaturas de 32, 26, 24 e 20°C, ou seja, uso de cultivares resistentes não é suficiente no controle desse nematoide (CAMPOS, H. et al., 2011).

Além da temperatura do solo, outro fator que possibilitou o alqueive sem revolvimento manter a população baixa, pode ser pela falta de hospedeiro, segundo Miranda, (2012) a baixa oxigenação do solo, reduz a atividade dos nematoides, limitando a oxigenação.

Gráfico 2 – Médias das temperaturas mínimas (Tmin) e máximas (Tmax) aos 7, 14 e 21cm entre Agosto e Dezembro de 2014, sobre os tratamentos Itaara – RS, 2014.



Aos 7 cm em alqueive sem e com revolvimento observamos os maiores picos de temperaturas, a medida que as amostras são feitas nas camadas mais inferiores, aos 14 e 21

cm, seguem os mesmos tratamentos sofrendo oscilações nas temperaturas, porém com amplitude menor, temperaturas que possivelmente influenciaram na infecção aos 30 DAE, onde que, na resteva da soja, observamos uma agressividade do nematóide superior aos demais coberturas.

Tabela 2 – População de juvenis e ovos aos 30, 60 e 90 dias após a emergência (DAE) na soja, Itaara – RS, 2014/2015.

Tratamentos	Juvenis aos 30, 60 e 90 DAE					
	30 DAE (3g/raiz)		60 DAE (9g/raiz)		90 DAE (25g/raiz)	
	Juvenis	p<0.05	Juvenis	p<0.05	Juvenis	p<0.05
1- Alqueive s/ revol	22	ab	679	bc	1216	b
2- Resteva da soja	32	a	113	a	3951	a
3- Trigo	17	b	573	c	1505	b
4- Alqueive c/ revol	3	c	976	b	658	c
CV (%)	29.87		16.93		14.32	
Tratamentos	Ovos aos 30, 60 e 90 DAE					
	30 DAE (3g/raiz)		60 DAE (9g/raiz)		90 DAE (25g/raiz)	
	Ovo	p<0.05	Ovo	p<0.05	Ovo	p<0.05
1- Alqueive s/ revol	273	d	664	c	974	b
2- Resteva da soja	3547	a	1465	b	3564	a
3- Trigo	1268	c	987	c	1577	b
4- Alqueive c/ revol	2222	b	2140	a	1472	b
CV (%)	29.87		13.7		18.87	

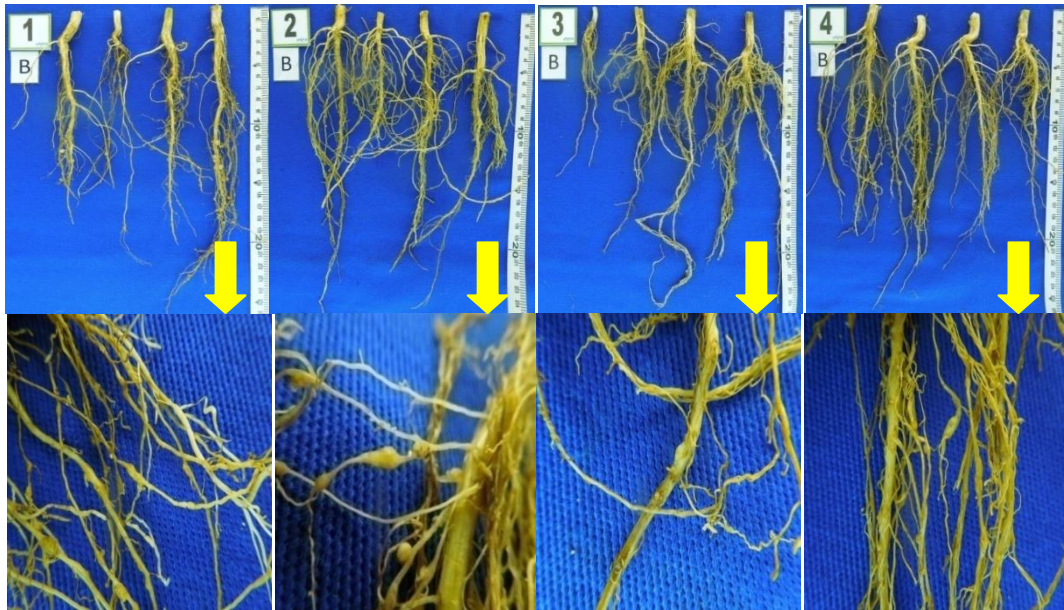
⁽¹⁾ Alqueive sem revolvimento – Controle de plantas invasoras sem revolvimento do solo. ⁽²⁾ Resteva da soja, 2ton/ha⁻¹ de palha. ⁽⁴⁾ Alqueive com revolvimento – Controle de plantas invasoras, com revolvimento do solo na camada de 20 cm. ⁽³⁾ Cultivo do trigo – Cultivo do trigo no inverno. Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

A primeira avaliação de juvenis e ovos no mês de novembro aos 30 dias após a emergência DAE, em 3 gramas de raiz de soja e quantificando o índice de galha. Para as variáveis estaturas de plantas aos 30 DAE, houve diferença significativa entre alqueive sem e com revolvimento com 13,5 cm, contra 21 cm de estatura em resteva da soja e cultivo do trigo (Tabela 3).

Na resteva da soja, foi observado 10,6 vezes maior que o tratamento alqueive com revolvimento e 1,6 vezes maior que alqueive sem revolvimento e cultivo do trigo, para a densidade de ovos, na resteva da soja observamos 12,9 vezes maior a densidade em relação aos tratamentos em alqueive sem revolvimento (Tabela 2).

Segundo Massaroto et al. (2010), o aumento populacional e grandes quantidades de massa de ovos nas raízes secundárias, promove uma redução na absorção de nutrientes e água, elevando a população ao final do ciclo da cultura.

Figura 8 – Avaliação de índice de galhas e quantificação de juvenis e Ovo aos 30 dias após emergência (DAE) em novembro, 1B - Alqueive sem revolvimento, 2B - Resteva da soja, 3B - Cultivo do trigo, 4B - Alqueive com revolvimento.



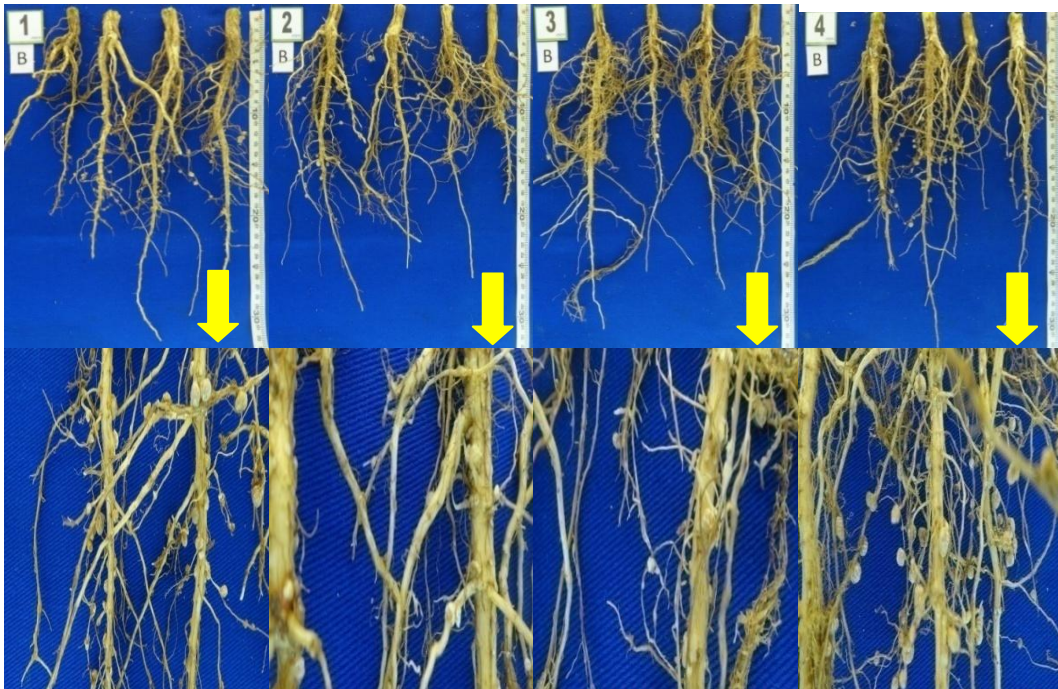
O índice de galhas aos 30 DAE no mês de novembro, o alqueive sem revolvimento apresentou índice 3, com 27 galhas, contra a 61 galhas alqueive com revolvimento, cultivo do trigo e resteva da soja, apresentando índice 4. Na segunda avaliação, aos 60 DAE, no mês de dezembro, não apresentou diferença significativa na estatura de planta conforme a (Tabela 3) (Figura 9), porém na densidade de juvenis e ovo solo e raiz houve diferença significativa (Tabela 2).

Figura 9 – Avaliação de estatura de planta aos 60 DAE.



Aos 60 DAE no mês de dezembro a densidade de juvenis e ovos de *M.javanica* e índice de galhas foram superiores aos 30 DAE, a densidade de juvenis em 9g de raiz, diferiu com um aumento 8,6 vezes mais de alqueive com revolvimento comparado a resteva da soja, e para ovos teve um aumento de 1,4 vezes maior no alqueive com revolvimento comparado ao resteva da soja, resposta que pode estar relacionado ao aumento de oxigênio no solo, pelo fato do revolvimento nas camadas até 20 cm de profundidade (Tabela 2).

Figura 10 – Avaliação de índice de galha e quantificação de juvenis e Ovo aos 60 dias após emergência (DAE) em dezembro. 1B - Alqueive sem revolvimento, 2B - resteva da soja, 3B - Cultivo do trigo, 4B - Alqueive com revolvimento.



O índice de galhas aos 60 dias após a emergência DAE, o alqueive sem revolvimento diferiu significativamente em relação aos demais tratamentos, permanecendo com índice 3 com 21 galhas, contra a 53 galhas em média dos demais tratamentos, apresentando índice 4.

Aos 90 dias após a emergência DAE, novamente não apresentou diferença significativa na estatura de planta (Tabela 3), entre tanto o número de indivíduos tanto na raiz quanto no solo apresentou diferença significativa entre todos os tratamentos.

Figura 11 – Avaliação de estatura de planta aos 90 DAE.



A densidade de juvenis em 25g de raiz aos 90 dias após a emergência DAE, no mês de janeiro, na resteva da soja, chegou a 3,2 vezes mais a população que em alqueive sem revolvimento e 6,0 vezes maior a população no alqueive com revolvimento.

A densidade de ovos em 25g na de raiz aos 90 dias após a emergência DAE, no mês de janeiro, a resteva da soja chegou a 3,6 mais a população comparada ao alqueive sem revolvimento (Tabela 2).

Tabela 3 – Estatura das plantas aos 30, 60 e 90 dias após emergência (DAE) da cultura da soja. Itaara – RS, 2014.

Tratamentos	Estaturas de plantas (média)					
	30 DAE		60 DAE		90 DAE	
	Cm	p<0.05	Cm	p<0.05	Cm	p<0.05
1 - Alqueive s/revol	14	b	59	a	97	a
2 - Resteva da soja	22	a	61	a	94	a
3 – Trigo	13	b	57	a	97	a
4 - Alqueive c/revol	20	a	65	a	71	a
CV (%)	10.67		10.17		27.85	

⁽¹⁾ Alqueive sem revolvimento – Controle de plantas invasoras sem revolvimento do solo. ⁽²⁾ Resteva da soja, 2ton/ha⁻¹ de palha. ⁽⁴⁾ Alqueive com revolvimento – Controle de plantas invasoras, com revolvimento do solo na camada de 20 cm. ⁽³⁾ Cultivo do trigo – Cultivo do trigo no inverno. Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

A tabela 3 apresenta as avaliações aos 30, 60 e 90 dias após a emergência de estatura de plantas, onde não houve diferença significativa na cultura da soja, conforme as (Figuras 10 e 11).

Ao contrário de Almeida et al. (2005), onde que, encontrou diferença significativa na estatura de plantas de soja sobre a infecção de nematóide das galhas.

Figura 12 – Avaliação de índice de galha e quantificação de juvenis e Ovo aos 90 dias após emergência DAE - 1B Alqueive sem revolvimento, 2B – Resteva da soja, 3B - Cultivo do trigo, 4B - Alqueive com revolvimento.



O índice de galhas aos 90 dias após a emergência DAE, em alqueive sem e com revolvimento e cultivo do trigo diferiu significativamente, chegando ao índice 4 em média de 84 galhas, contra 167 galhas na resteva da soja, apresentando índice 5.

Segundo Chaves et al. (2013), temperaturas do solo de 26 °C a espécie *M. javanica* apresentou maior agressividade em relação ao *M. incógnita* raça 2, apresentando galhas em maior número e tamanho, principalmente nas raízes secundárias.

Pelo fato da resteva da soja manter uma condição favorável de temperatura no perfil do solo, pode ser justificada a agressividade nos primeiros 30 DAE, induzindo a planta a emitir raízes secundárias ao longo de seu ciclo, fator que aumenta o sitio de alimentação para os nematóides.

Segundo Júnior et al. (2013), rotação de culturas ou estratégias de manejo, que possibilite um retardo no início de infecção, pois apenas o manejo com nematicida não é eficiente para controle de nematoide, passado o residual a população volta a crescer acentuadamente.

Tabela 4 – Matéria seca (MS) aos 30, 60 e 90 dias após emergência (DAE) e peso matéria fresca (MF) aos 30, 60 e 90 (DAE) da parte aérea da soja. Itaara – RS, 2014.

Tratamentos	Matéria seca (g)						Matéria fresca (g)					
	30 DAE		60 DAE		90 DAE		30 DAE		60 DAE		90 DAE	
	G	p<0.05	G	p<0.05	G	p<0.05	g	p<0.05	G	p<0.05	g	p<0.05
1- Alq s/revol	2	bc	17	B	52	b	14	bc	89	a	197	a
2- Rest da soja	3	a	21	A	68	a	22	a	94	a	290	a
3- Trigo	2	c	12	C	63	ab	11	c	71	a	239	a
4- Alq s/revol	3	ab	13	C	67	a	18	ab	74	a	238	a
CV (%)	16.7		8.3		9.4		17.9		8.3		20.3	

⁽¹⁾ Alqueive sem revolvimento – Controle de plantas invasoras. ⁽²⁾ Resteva da soja 2ton/ha⁻¹ de palha. ⁽⁴⁾ Alqueive com revolvimento do solo na camada de 20 cm. ⁽³⁾ Cultivo do trigo. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

A matéria seca (MS) e matéria fresca (MF) aos 30, 60 e 90 dias após a emergência DAE da parte aérea, apresentaram diferença significativa apenas aos 30 DAE, não observada aos 60 e 90 DAE.

O número de grão por legumes não apresentou diferença significativa para todos os tratamentos, entretanto a massa de mil sementes correlacionou com a densidade de juvenis nas raízes aos 30 DAE (r=0,89*) e 90 DAE (r=0,71*) da cultura da soja.

Tabela 5 – Número de grão por legume, total de legume por planta, massa de mil sementes. Itaara – RS, 2014.

Tratamentos	Legume/1grão		Legume/2grão		Legume/3grão		MS(g)	
	Grão	p<0.05	Grão	p<0.05	Grão	p<0.05	g	p<0.05
1 - Alq s/revol	10	a	22	a	27	a	154	a
2 - Rest da soja	7	ab	23	a	25	a	153	a
3 - Trigo	6	b	21	a	26	a	159	a
4 - Alq c/revol	8	ab	24	a	24	a	160	a
CV (%)	17.8		7.9		10.2		4.6	

⁽¹⁾ Alqueive sem revolvimento – Controle de plantas invasoras. ⁽²⁾ Resteva da soja 2ton/ha⁻¹ de palha. ⁽⁴⁾ Alqueive com revolvimento do solo na camada de 20 cm. ⁽³⁾ Cultivo do trigo. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Os coeficientes de correlação entre as variáveis, *M.javanica* na raiz aos 30, 60 e 90 dias após a emergência (DAE), matéria seca parte aérea aos 30 e 60 dias após a emergência (MS 30 e 60 DAE), massa fresca parte aérea aos 30, 60 e 90 dias após a emergência (MF), massa de mil sementes e densidade de *M.javanica* entre setembro a março (MJ set, MJ out, MJ nov, MJ dez, MJ jan, MJ fev, MJ mar) para manejo de solo apresentou correlação positiva.

Tabela 6 – Coeficiente de correlação de Pearson, entre as variáveis, *M. javanica* na raiz aos 30, 60 e 90 dias após a emergência (MJ 30, 60 e 90 DAE), massa seca parte aérea aos 30 e 60 dias após a emergência (MS 30 e 60 DAE), massa fresca parte aérea aos 30, 60 e 90 dias após a emergência (MF 30, 60 e 90 DAE), massa de mil sementes (MS) e *M. javanica* entre setembro a março (MJ set, MJ out, MJ nov, MJ dez, MJ jan, MJ fev, MJ mar), Itaara – RS, 2014/2015.

	MJ30 DAE	MJ60 DAE	MJ90 DAE	MS30 DAE	MS60 DAE	MF30 DAE	MF60 DAE	MF90 DAE	MS	MJ Set	MJ Out	MJ Nov	MJ Dez	MJ Jan	MJ Fev	MJ Mar
MJ30DAE	1		0.87		0.82		0.78		-0.89	0.94	0.96*			0.68	0.65	0.63
MJ60DAE		1	0.75	0.98*	0.78	0.97*	0.6	0.82						0.61	0.77	0.93
MJ90DAE			1	0.61	0.84	0.62	0.68	0.81	-0.71	0.69	0.77	0.61	0.58	0.91	0.93	0.92
MS30DAE				1	0.67	0.98*		0.77							0.67	0.82
MS60DAE					1	0.77	0.95*	0.51	-0.90	0.84	0.62			0.52	0.63	0.72
MF30DAE						1	0.62	0.69							0.62	0.78
MF60DAE							1		0.95*	0.87	0.61					0.58
MF90DAE								1				0.67	0.68	0.9	0.96*	0.96*
MS									1	0.97*		0.78	0.83*	0.89*		
MJ Set										1	0.89					
MJ Out											1					
MJ Nov												1	0.99**	0.87	0.75	
MJ Dez													1	0.86	0.74	
MJ Jan														1	0.97*	0.92
MJ Fev.															1	0.97*
MJ Mar																1

Significância dos valores de F: ** = 1 %; * = 5 %; e ns = não significativo.

A correlação entre a densidade de *M.javanica* entre os meses de novembro (MJ nov) ($r= 0,67^*$) e março (MJ mar) ($r=0,96^*$), correlacionou positivamente com a variável de matéria fresca (MF 90DAE), ou seja, a medida que avança o ciclo da cultura soja, aumenta o parasitismo dessa espécie na raiz, aumento a densidade no sistema radicular, promovido pela infecção acentuado aos 90 DAE.

O nematóide tem a característica de migrar do sistema radicular para o solo ao final do ciclo da cultura da soja, devido seu hábito de parasitismo, já era esperada uma maior

densidade no sistema radicular, pelo método de extração utilizado (COOLEN; D'HERDE, 1972).

A massa de mil sementes correlacionou com a densidade de *M.javanica* entre os meses de setembro ($r = 0,97^*$) e janeiro ($r = 0,89^*$), ou seja, à medida que aumenta a densidade de nematóide no solo, reduz a massa de mil sementes.

Esse resultado pode estar relacionado ao elevado fator de reprodução (FR) da cultivar 5909 Nidera (dados não publicados). Além disso, os resultados apontam que pela característica da espécie *M. javanica* de ser endoparasita sedentário, compromete os processos de absorção e translocação de nutrientes pelas raízes, influenciando no processo de desenvolvimento da planta (FERRAZ, 2001).

Segundo EMBRAPA, (2011) genótipo de soja resistente ao *Meloidogyne* spp. sobre alta população não suportaria ao ataque do fitonematoide, recomenda-se um manejo anterior. Através dos resultados obtidos, observou-se que o alqueive sem revolvimento pode ser uma estratégia para manejo de nematoide das galhas, podendo estar relacionados condições de temperatura do solo e a falta de hospedeiro.

Esses resultados corroboram os encontrados por Lee (1977), que constatou que períodos prolongados de ausência de hospedeiro promovem o uso de suas reservas para movimentação no perfil do solo e sua infecção.

O mesmo observado por Sousa et al. (2014), o alqueive sem revolvimento promoveu a redução de trocas gasosas pela sua cutícula, mecanismo de extrema importância para seu desenvolvimento, reduzindo a população de *Meloidogyne* spp.

Os resultados apresentados na (Tabela 6) sugerem uma estratégia de manejo em alqueive sem revolvimento, onde proporcionou um equilíbrio na população de nematóide, e retardou o início de infecção na cultura da soja, observado na avaliação aos 30 dias após a emergência (30DAE).

Tabela 7 – Coeficiente de correlação de Pearson, entre as variáveis, *M. javanica* de julho/14 a março/15 (MJ jul, MJ ago, MJ set, MJ out, MJ nov, MJ dez, MJ jan, MJ fev, MJ mar), com relação as temperaturas mínima (T mi) e temperaturas máxima (T ma) de agosto a dezembro (Tmi ago, T ma ago, T mi set, T ma set, T mi out, T ma out, T mi nov, T ma nov, T mi dez, T ma dez), Itaara– RS, 2014/2015.

	MJ Jul	MJ Ago	MJ Set	MJ Out	MJ Nov	MJ Dez	MJ Jan	MJ Fev	MJ Mar	tmi Ago	Tma Ago	Tmi Set	Tma Set	Tmi Out	Tma Out	Tmi Nov	Tma Nov	Tmi Dez	Tma Dez	
MJ Jul	1	0.76*		0.75**	0.77**	0.76**		0.63*								0.60*				
MJ Ago		1	0.78*	0.75*																
MJ Set			1	0.92**			0.60*		0.64*	0.59*		0.65*		0.72*		0.78*		0.59*		
MJ Out				1	0.79**	0.78**	0.76**	0.71**	0.68*	0.63*		0.65*		0.70*		0.68*		0.70*		
MJ Nov					1	0.99**	0.90**	0.81**	0.67*							0.58*				
MJ Dez						1	0.91**	0.82**												
MJ Jan							1	0.94**	0.89**							0.59*		0.59*		
MJ Fev								1	0.91**	0.70*		0.66*		0.71**		0.67*		0.69*	0.73**	
MJ Mar									1	0.64*		0.61*				0.95**		0.59*		
Tmi Ago										1				0.90**		0.80**		0.87**		
Tma Ago											1		0.97**					0.79**	0.75**	
Tmi Set												1		0.90**	0.70*					
Tma Set													1	0.72**		0.77**		0.81**	0.71**	
Tmi Out														1	0.84**	0.92**	0.65*		0.83**	
Tma Out															1	0.83**	0.61*	0.89**		
Tmi Nov																1	0.66*	0.96**	0.67*	
Tma Nov																	1		0.75**	
Tmi Dez																		1	0.72**	
Tma Dez																				1

Significância dos valores de F: ** = 1 %; * = 5 %; e NS = não significativo.

O coeficiente de correlação entre as variáveis, *M.javanica* no solo entre julho e março (MJ jul, MJ ago, MJ set, MJ out, MJ nov, MJ dez, MJ jan, MJ fev, MJ mar) e as médias das temperaturas máximas e mínimas do perfil do solo entre agosto e dezembro, apresentados acima, apresenta a influência das coberturas de solo sobre as temperaturas, impactando no rendimento da cultura, como no momento da semeadura e final do ciclo da soja, a correlação entre as temperaturas mínimas (T min) no mês de agosto ($r=0,59^*$), setembro ($r=0,65^*$),

outubro ($r=0,72^*$), novembro ($r=0,78^*$) e dezembro ($r=0,59^*$), com relação a densidade de *M.javanica* no solo em setembro.

Correlacionou entre as temperaturas mínimas (T min) no mês de agosto ($r=0,63^*$), setembro ($r=0,65^*$), outubro ($r=0,70^*$), novembro ($r=0,68^*$) e dezembro ($r=0,70^*$), com relação a densidade de *M.javanica* no solo em outubro, meses em que antecederam a semeadura da soja. No mês de fevereiro e março também apresentou correlação da temperatura mínima (T min), com a densidade de nematóide.

Mecanismos de diapausa e quiêncencia que são responsáveis pela a eclosão dos ovos, porém a restrição de umidade do solo pode induzir a desidratação do nematoide (CHARCHAR et al., 2005).

Outro mecanismo de sobre vivencia, é a anidrobiose, que segundo Ritzinger (2010), práticas de manejo podem ativar esse mecanismo, permitindo a sobrevivência em condições de extrema variação de temperatura em ausência de hospedeiro.

Como relata Tsai (2008), entre 25 e 35°C em alqueive apresentou uma mortalidade logo aos 25 dias de parte da população, já temperaturas entre 10 e 30°C tiveram um tempo de vida maior.

Segundo Campos et al. (2008), temperaturas entre 5 e 10°C alteram drasticamente os processos metabólicos, como o desenvolvimento embrionário.

9 CONCLUSÕES

- O alqueive sem revolvimento proporcionou a redução populacional de *M.javanica* no solo.
- A permanência da resteva da soja, o cultivo do trigo e o alqueive com revolvimento não promoveram a redução de *M.javanica* no solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIOS, G. N. **Plant Pathology**. Burlington: Elsevier. 5° ed. p. 851-852, 2005.
- ALAM, M. M.; AHMAD, M.; KHAN, A. M. Effect of organic amendments on the growth and chemical composition of tomato, eggplant and chilli and their susceptibility to attack by *Meloidogyne incognita*. **Plant and Soil**, Crawley, v. 57, n. 2, p. 231-236, 1980.
- ALMEIDA, A. M. R. et al. Doenças da soja. In: KIMATI, H. et al. **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005, p. 569-588.
- ALMEIDA, A. M. R.; CARDOSO, J. B. N. Doenças da soja (*Glycines max L. Merrill*) **Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v. 2, p. 642-664, 1997.
- ALVES, T. C. U.; SILVA, R. A.; BORGES, D. C.; MOTTA, L. C. C. e KOBAYASTI, L. Reação de cultivares de soja ao nematoide das lesões radiculares *Pratylenchus brachyurus*. **Revista Biodiversidade**. . 2011, p. 73-79
- ARAÚJO, F. F. et al. Controle genético, químico e biológico de meloidoginose na cultura da soja. **Pesquisa. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 42, n. 2, p. 220-224, abr./jun. 2012.
- BARKER, K. R.; KOENNING, S. R. Developing sustainable systems for nematode management. **Annual Review of Phytopatology**, p. 165-205. 1998.
- BELAN, L.; XAVIER, T. M. T.; TORRES, H.; TOLEDO, J. V.; PEZZOPANE, J. E. M. Dinâmica entre temperaturas do ar e do solo sob duas condições de cobertura. **Rev. Acad. Ciênc. Agrár.Ambient.**, Curitiba, v. 11, p.152, 2013.
- BITENCOURT, N. V.; SILVA, G. S. Reprodução de *Meloidogyne enterolobii* em olerícolas. **Nematologia Brasileira**, v. 34, n. 3, p. 181-183, 2010.
- BRUINSMA, J. S. **Avaliação de métodos para o estudo da resistência de genótipos de soja a *M. javanica***.,UFMS Santa Maria, p. 51, 2013.
- Bruinsma, J. S. S. e. Antonioli, Z. I. **Resistance of *Meloidogyne javanica* in soybean genotypes**. *Nematoda* 2:1-8. 2015.
- CAIXETA, L. B. **Dinâmica da nematofauna em resposta ao corte da cana-de-açúcar e fertirrigação com vinhaça**. 2011,96 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.
- CAMPOS, H.D. et al. Efeito da temperatura do solo na infectividade e reprodução de *Meloidogyne javanica* e *heterodera glycines* em cultivares de soja. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 35, n. 5, p. 900-907, set./out. 2011.
- CAMPOS, H. D.; CAMPOS, P. V.; POZZA, A. E. **Efeito do Tempo e da Temperatura de Incubação de Juvenis do Segundo Estádio (J2) no Teor de Lipídio Corporal e no Parasitismo de *Meloidogyne javanica* em Soja**, Rio Verde, Goiás, Universidade Federal de Lavra fevereiro, 2006.

CARNEIRO, R.G.; MAZZAFERA, P.; FERRAZ, L.C.C.B. Carbonpartitioning in soy bean infect Ed with *Meloidogyne incógnita* and *M. javanica*. **Journal of Nematology**, Hanover, v. 31, p.348-355, 1999.

CHARCHAR, J. M.et al. Reprodução de *Meloidogyne incógnita* raça 1 e produtividade de cultivares de ervilha sob diferentes lâminas de água.**Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 10, p. 989-995, 2005.

CHAVES, P. P. N. et al. **Reação de genótipos de batata-doce a nematoides de galhas em condições de temperatura elevada**.Uberlândia, v. 29, n. 6, p. 1869-1877, nov./dez. 2013.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, sétimo levantamento**, abril. 2016.

COOLEN, W.A.; D´HERDE, C.J. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. **Ghent: State Nematology and Entomology Research Station**, p. 77, 1972.

COSTA, D. C.; FERRAZ, S. Avaliação do efeito antagônico de algumas espécies de plantas, principalmente de inverno a *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, Viçosa, v. 14, n. 1, p. 61-70, dez. 1990.

COSTA, M. J. N.;CAMPOS, V. P. Aspectos da sobrevivência de *Meloidogyne incógnita*. **Nematologia Brasileira**, v. 25, p. 163-170, 2001.

COSTA, M. J. N.; PASQUALLI, R. R.; PREVEDELLO, R. **Efeito do teor de matéria orgânica do solo, cultura de cobertura e sistema de plantio no controle de *Pratylenchus brachyurusem* soja**. Botucatu, v.40, p.63-70, mar.2014.

DANIEL, B.et al. **Tratamento de Sementes de Feijoeiro no Controle de *Pratylenchus brachyurus*, *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*** **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, Brasil, abr. 2013.

DIAS, W.P.et al.Nematoides da soja: Identificação e controle, **Circular Técnica 76**, Londrina Paraná, Abril, p. 1-8, 2010.

DONG, L. Q.; ZHANG, K. Q. Microbial control of plantparasitic nematodes: a five-party interaction. **Plant Soil, The Hague**, v. 288, n. 1-2, p. 31-45, 2006.

DUTRA, M. R.; CAMPOS, V. P. **Manejo do solo e da irrigação como nova tática de controle de *Meloidogyne incógnitaem* feijoeiro**, Lavras - MG Fitopatologia. Brasil, v. 28, nov/dez. 2003.

EMBRAPA. Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2011. Londrina: **Embrapa soja Embrapa Agropecuaria Oeste**, p. 218-219, out. 2011.

EMBRAPA. Tecnologia de Produção de soja região central do Brasil. **Embrapa Soja Sistema de Produção**, 2010.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. Stage of soybean development. **Ames, Iowa States University of Sciences and Technology**, 1977, 11p.

- FERRAZ, B. C. C. L.; ASMUS, L. G.; CARNEIRO, G. R.; MAZAFFERA, P.; VELOSO, F. J. S. **Relação parasito-hospedeiro nas meloidoginoses da soja**. 1^oed. Londrina: Embrapa soja: Sociedade Brasileira de Nematologia, 2001.
- FERRAZ, L. C. B. et al. **Relações parasito-hospedeiro nas meloidoginoses da soja**, p. 25, 28. Londrina PR, 2010.
- FREIRE, E. S. et al. Infectivity of second stage juveniles of *Meloidogyne incognita* in tomato after starvation in soil and water at different conditions. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 33, n.3, p. 270-274, 2007.
- FREITAS, L. G. Controle alternativo de fitonematóides. **Tropical PlantPathology**, Brasília, v. 33, p. 34-36, 2008.
- FURLANI, C. E. A. et al. Temperatura do solo em função do preparo do solo e do manejo da cobertura de inverno. **Revista brasileira ciência do solo**, p. 375-380, 2008.
- GONZALES, J. A.; PHILLIPS, M. S. Hatching behavior of potato cyst nematodes from the canary islands, j. **Journal of Nematology**, v. 28, p. 451-456, 1996.
- HUSSEY, R. S. Host - host-parasite relationships and associated physiological changes. **Plant Resistance to Parasitic Enmatodes**, 1985.
- INOMOTO, M. M. Importância e manejo de *Pratylenchus brachyurus*. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 108, n. 18, p. 4-9, 2013.
- JENKINS, W. R. **A rapid centrifugal-flotation technique for extracting nematodes from soil**. **Plant Disease Report**, p. 48, 692.1964.
- JÚNIOR, D. B. G. et al Tratamento de Sementes de Feijoeiro no Controle de *Pratylenchus brachyurus*, *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*. Nematologia. **Brasileira Piracicaba (SP) Brasil**, Instituto Agronômico do Paraná. 2013.
- KARSSSEN, G.; WESEMAEL, W.;MOENS, M. R.-K. In: PERRY, R. N. **Plant Nematology**, 2. ed. CAB International, Wallingford, UK, p. 70-82, 2013.
- KUNZ, M. et al. Temperatura do solo influenciado pelo sistema de manejo dado ao solo para a cultura do feijoeiro. **Reunião brasileira de manejo e conservação do solo e da água**, Cuiabá, Anais Cuiabá, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2002.
- LEE, D. L.; ATKINSON, H. J. **Physiology of nematodes**. New York: Columbia University, 1977. 215p.
- LOPES, E. A. et al. **Soil Amendment with Castor Bean Oilcake and Jack Bean Seed Powder to Control *Meloidogyne javanica* on Tomato Roots**, v. 33, p. 106-109, 2008.
- MASSAROTO, J. A. et al. Reação de clones de batata-doce ao *Meloidogyne incognita* raça 1. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**. 2010.
- MICHEREFF, S. J. et al. **Ecologia a manejo de Patógenos Radiculares em solos tropicais**. Universidade Federal Rural de Pernambuco Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia Recife - PE 2005.

- MIRANDA, T. L. et al. **Alterações físicas e biológicas em solo cultivado com cana-de-açúcar após colheita e aplicação de vinhaça.**v. 7, p. 150-158,2009. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, 2012.
- MORREIRA, F. J. C.; FERREIRA, A. C. S. **Controle alternativo de nematoide das galhas (*Meloidogyne enterolobii*) com cravo de defunto (*tagetespatula* l.), incorporado ao solo.** HOLOS, v. 31, p. 99-110, 2015.
- NUNES, H. T.; MONTEIRO, A. C.; POMELA, A. W. V. **Uso de agentes microbianos e químico para o controle de *Meloidogyne incognita* em soja.**Maringá, v. 32, n. 3, p. 403-409, 2010.
- OLABIYI, T. I.; OLAYIWOLA, A. O.; OYEDIRAN, G. O. Influence of soil textures on distribution of phytonematodes in the South Western. **World Journal of Agricultural Sciences**, v. 5, n. 5, p. 557-560, 2009.
- OLIVEIRA, M. L. et al. Flutuações de temperatura e umidade do solo em resposta à cobertura vegetal. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n.4, p. 535-539, 2005.
- ORNAT, C.; LUCAS, S.; SORRIBAS, F.J.; TZORTZAKAKIS, E. A. **Effect of fallow and root destruction on survival of root-knot and root-lesion nematodes in intensive vegetable cropping systems.** Barcelona, 1999.
- PERRY, R. N.; WESEMAEL, W. **Survival of juveniles of *Meloidogyne* spp. in the absence of a host plant**, Thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Nematology, p. 19-24, 2010.
- Reunião de pesquisa de soja da região sul. **Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2012/2013.** Cruz alta: Fundacep Fecotrigo, p. 168, 2010.
- RIBEIRO, C. F. R. et al. Flutuação populacional e efeito da distância e profundidade sobre nematoides em bananeira no norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, n. 1, p. 103-111, 2009.
- RINALDI, L. K.; NUNES, J.; MONTECELLI, T. D. N. Efeito de texturas do solo sobre populações de *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita* em soja. **Cultivando o Saber**, v.7, n.1, p. 83-101, 2014.
- RITCHIE, S.; HANWAY, J. J.; THOMPSON, H. E. **How a soybean plant develops.** Ames: Iowa State University of Science and Technology, Coop. Ext. Serv., 1982.
- RITZINGER, C. H. S. P.; FANCELLI, M.; RITZINGER, R. Nematoides: bioindicadores de sustentabilidade e mudanças edafoclimáticas. Jaboticabal, **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, p. 1289-1296, dez. 2010.
- ROCHA, S. F. **Aspectos da coloração, ciclo de vida, parasitismo por pasteuriapenetrans e suas relações com a reserva energética de juvenis do segundo estágio de *Meloidogyne* spp.** Universidade Federal de Lavras. Doutorado em Agronomia, área de concentração em Fitopatologia, (Tese), Lavras, MG, 2007.

ROLAS. Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. **Comissão de química e fertilidade do solo**. 10.ed. Porto Alegre, 2004.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal components analysis in the *software* Assistat-Statistical Attendance. In: World Congress on Computers In Agriculture, 7., 2009, Orlando. *Proceedings...* Reno, NV: **American Society of Agricultural and Biological Engineers**, 2009.

SILVA, G. S. Nematoides. In: FREIRE FILHO, F.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.) Feijão-Caupi: Avanços Tecnológicos. **Embrapa Informação Tecnológica**, Brasília. p. 487-497. 2005.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS; UFRGS. p. 25.2008.

TAYLOR, A.L.; SASSER, J.N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* sp.)**. Graphics Raleigh: North Carolina State University, 1978, 111p.

TIAN, H. L.; RIGGS, R. D. Effects of rhizobacteria on soybean cyst nematode, *Heterodera glycines*. **Journal of Nematology**, Hanover, v. 32, n. 2, p. 377-388, 2000.

TIHOHOD, D. **Nematologia agrícola aplicada**. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 352p.

TRUDGILL, D.L.; BLOK, V.C. Apomictic, polyphagous root-knot nematodes: exceptionally successful and damaging biotrophic root pathogens. **Annual Review of Phytopathology**. v.39, p.50-70, 2001.

TSAI, B. Y. **Effect of temperature on the survival of *Meloidogyne* incognita**, **Plant Pathology Bulletin**, p. 203-208, 2008.

VAZ, M. V. et al. **Controle biológico de *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita* com *Bacillus subtilis***. Perquirere, Patos de Minas, v.1, n. 8, p.203-212, 2011.

WALLACE, H. R. **Nematode ecology and plant disease**. New York: Edward Arnold. p. 228. 1973.

WANG, K. H.; MCSORLEY, R.; GALLAHER, R. N. Effect of *Crotalaria juncea* on squash infected with *Meloidogyne incognita*. **Journal of Nematology**, Hanover, v. 36, n. 3, p. 290-296, 2004.

WILLIANSO, V. M.; HUSSEY, R. S. Nematode pathogenesis and resistance in plants. **The Plant Cell**, v. 8, p. 1735-1745, 1996.

YORINORI, J. T. et al. Doenças da soja e seu controle. In: ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. de M. (Ed.), **Cultura da Soja nos Cerrados**. Piracicaba, POTAFOS, p. 362-373, 1992.

APÊNDICES

APÊNDICE A – ANÁLISE QUÍMICA E FÍSICA DO SOLO DA ÁREA ONDE FOI REALIZADO O ENSAIO EM ITAARA – RS

Análise Química do solo								
pH água	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC efet.	Saturação (%)		Índice SMP
-----cmolc/dm ³ -----						Al	Base	
5.4	1.8	0.5	0,1	2,8	2,9	3,4	49,4	6.4
Análise Física do solo								
% MO	% Argila	Textura	S	P- Mehlich	C total	K	CTC pH7	K
m/v			mg/dm ³			-----cmol/dm ³ ----		mg/dm ³
1.2	14	4	--	33.4	---	0.399.5.6	5.6	156
Areia	Silte	Argila	Tipo de Solo Zon. Agrícola- Mapa			Classe Textural		
%								
78.2	16.7	5.1	Sem tipo Definido			Areia Franca		

APÊNDICE B– ANÁLISE DE VARIÂNCIA DAS VARIÁVEIS MANEJOS DE SOLO EM RELAÇÃO A DENSIDADE DE *M.JAVANICA* NO PERFIL DO SOLO

Quadro 1 - Análise de variância de juvenis (J2) nas variáveis profundidades do solo e manejos de solo no mês de julho – 2014.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	
F1	3	411531.0625	137177.0208	9.2662	**
F2	2	7239999.875	3619999.938	244.5294	**
Int. F1xF2	6	928012.625	154668.7708	10.4478	**
Tratamentos	11	8579543.563	779958.5057	52.6859	**
Blocos	3	33898.5625	11299.52083	0.7633	Ns
Resíduo	33	488530.1875	14803.94508		
Total	47	9101972.313			
CV %	20,75				
Média geral	581,31				

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 = p < 0,05$); ** Significativo ao nível de % de probabilidade ($p < 0,01$); *** F1=Manejo de solo; F2= Perfil do solo (profundidade) ns= não significativo ($p \geq 0,05$); F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrado; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística do teste F; CV% = Coeficiente de variação em %.

Quadro 2 - Análise de variância de juvenis (J2) nas variáveis profundidades do solo e manejos de solo no mês de agosto – 2014.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	
F1	3	64630.9167	21543.64	10.893	**
F2	2	860014.542	430007.3	217.4225	**
Int. F1xF2	6	326216.458	54369.41	27.4905	**
Tratamentos	11	1250861.92	113714.7	57.497	**
Blocos	3	3978.25	1326.083	0.6705	ns
Resíduo	33	65265.75	1977.75		
Total	47	1320105.92			
CV %	24,07				
Média geral	184,79				

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 = p < 0,05$); ** Significativo ao nível de % de probabilidade ($p < 0,01$); *** F1=Manejo de solo; F2= Perfil do solo (profundidade) ns= não significativo ($p \geq 0,05$); F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrado; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística do teste F; CV% = Coeficiente de variação em %.

Quadro 3 - Análise de variância de juvenis (J2) nas variáveis profundidades do solo e manejos de solo no mês de setembro – 2014.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	
F1	3	181050.7292	60350.24	61.0401	**
F2	2	539362.625	269681.3	272.7642	**
Int. F1xF2	6	276544.2083	46090.7	46.6176	**
Tratamentos	11	996957.5625	90632.51	91.6686	**
Blocos	3	1296.22917	432.0764	0.437	ns
Resíduo	33	32627.02083	988.6976		
Total	47	1030880.813			
CV %	21,83				
Média geral	144,06				

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 = p < 0,05$); ** Significativo ao nível de % de probabilidade ($p < 0,01$); *** F1=Manejo de solo; F2= Perfil do solo (profundidade) ns= não significativo ($p \geq 0,05$); F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrado; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística do teste F; CV% = Coeficiente de variação em %.

Quadro 4 - Análise de variância de juvenis (J2) nas variáveis profundidades do solo e manejos de solo no mês de outubro – 2014.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	
F1	3	121730.1	40576.69	110.9018	**
F2	2	447535.8	223767.9	611.5892	**
Int. F1xF2	6	121397.9	20232.98	55.2996	**
Tratamentos	11	690663.7	62787.61	171.6074	**
Blocos	3	2680.229	893.4097	2.4418	ns
Resíduo	33	12074.02	365.8794		
Total	47	705418			

CV % 17,15

Média geral 111,52

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 = p < 0,05$); ** Significativo ao nível de % de probabilidade ($p < 0,01$); *** F1=Manejo de solo; F2= Perfil do solo (profundidade) ns= não significativo ($p \geq 0,05$); F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrado; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística do teste F; CV% = Coeficiente de variação em %.

Quadro 5 - Análise de variância de juvenis (J2) nas variáveis profundidades do solo e manejos de solo no mês de novembro – 2014.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	
F1	3	16826.25	5608.75	106.4901	**
F2	2	42302.63	21151.31	401.5879	**
Int. F1xF2	6	37196.88	6199.479	117.706	**
Tratamentos	11	96325.75	8756.886	166.262	**
Blocos	3	99.41667	33.13889	0.6292	ns
Resíduo	33	1738.083	52.66919		
Total	47	98163.25			

CV % 21,74

Média geral 33,75

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 = p < 0,05$); ** Significativo ao nível de % de probabilidade ($p < 0,01$); *** F1=Manejo de solo; F2= Perfil do solo (profundidade) ns= não significativo ($p \geq 0,05$); F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrado; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística do teste F; CV% = Coeficiente de variação em %.

Quadro 6 - Análise de variância de juvenis (J2) nas variáveis profundidades do solo e manejos de solo no mês de dezembro – 2014.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	
F1	3	14243.42	4747.806	47.597	**
F2	2	38230.29	19115.15	191.6305	**
Int. F1xF2	6	31952.71	5325.451	53.388	**
Tratamentos	11	84426.42	7675.129	76.9436	**
Blocos	3	305.75	101.9167	1.0217	ns
Resíduo	33	3291.75	99.75		
Total	47	88023.92			

CV % 29,56

Média geral 33,79

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 = p < 0,05$); ** Significativo ao nível de % de probabilidade ($p < 0,01$); *** F1=Manejo de solo; F2= Perfil do solo (profundidade) ns= não significativo ($p \geq 0,05$); F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrado; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística do teste F; CV% = Coeficiente de variação em %.

Quadro 7 - Análise de variância de juvenis (J2) nas variáveis profundidades do solo e manejos de solo no mês de janeiro – 2015.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	
F1	3	18566	6188.667	157.1775	**
F2	2	36748.67	18374.33	466.6647	**
Int. F1xF2	6	26768	4461.333	113.3073	**
Tratamentos	11	82082.67	7462.061	189.5187	**
Blocos	3	40.66667	13.55556	0.3443	ns
Resíduo	33	1299.333	39.37374		
Total	47	83422.67			

CV % 18,82

Média geral 33,33

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 = p < 0,05$); ** Significativo ao nível de % de probabilidade ($p < 0,01$); *** F1=Manejo de solo; F2= Perfil do solo (profundidade) ns= não significativo ($p \geq 0,05$); F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrado; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística do teste F; CV% = Coeficiente de variação em %.

Quadro 8 - Análise de variância de juvenis (J2) nas variáveis profundidades do solo e manejos de solo no mês de fevereiro – 2015.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	
F1	3	325083.3	108361.1	27.9733	**
F2	2	732554.2	366277.1	94.5539	**
Int. F1xF2	6	185579.2	30929.86	7.9845	**
Tratamentos	11	1243217	113019.7	29.1759	**
Blocos	3	7316.667	2438.889	0.6296	ns
Resíduo	33	127833.3	3873.737		
Total	47	1378367			

CV % 20,02

Média geral 310,83

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 = p < 0,05$); ** Significativo ao nível de % de probabilidade ($p < 0,01$); *** F1=Manejo de solo; F2= Perfil do solo (profundidade) ns= não significativo ($p \geq 0,05$); F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrado; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística do teste F; CV% = Coeficiente de variação em %.

Quadro 9 - Análise de variância de juvenis (J2) nas variáveis profundidades do solo e manejos de solo no mês de março – 2015.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	
F1	3	8235240	2745080	120.0708	**
F2	2	9176129	4588065	200.6836	**
Int. F1xF2	6	3780554	630092.4	27.5605	**
Tratamentos	11	21191923	1926538	84.2675	**
Blocos	3	72672.92	24224.31	1.0596	ns
Resíduo	33	754452.1	22862.18		
Total	47	22019048			

CV % 13,17

Média geral 1147,7

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 = p < 0,05$); ** Significativo ao nível de % de probabilidade ($p < 0,01$); *** F1=Manejo de solo; F2= Perfil do solo (profundidade) ns= não significativo ($p \geq 0,05$); F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrado; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística do teste F; CV% = Coeficiente de variação em %.

Quadro 10 - Análise de variância de Ovo nas variáveis profundidades do solo e manejos de solo no mês de julho – 2014.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	
F1	3	10090.5625	3363.521	6.2534	**
F2	2	142152.6667	71076.33	132.1442	**
Int. F1xF2	6	4080	680	1.2642	ns
Tratamentos	11	156323.2292	14211.2	26.4213	**
Blocos	3	1091.0625	363.6875	0.6762	ns
Resíduo	33	17749.6875	537.8693		
Total	47	175163.9792			

CV % 18,58**Média geral 124,85**

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 = p < 0,05$); ** Significativo ao nível de % de probabilidade ($p < 0,01$); *** F1=Manejo de solo; F2= Perfil do solo (profundidade) ns= não significativo ($p \geq 0,05$); F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrado; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística do teste F; CV% = Coeficiente de variação em %.

Quadro 11 - Análise de variância de Ovo nas variáveis profundidades do solo e manejos de solo no mês de agosto – 2014.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	
F1	3	3997.667	1332.556	24.9311	**
F2	2	45702.17	22851.08	427.5266	**
Int. F1xF2	6	9821.833	1636.972	30.6265	**
Tratamentos	11	59521.67	5411.061	101.2369	**
Blocos	3	129.1667	43.05556	0.8055	ns
Resíduo	33	1763.833	53.44949		
Total	47	61414.67			

CV % 12,53**Média geral 58,33**

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 = p < 0,05$); ** Significativo ao nível de % de probabilidade ($p < 0,01$); *** F1=Manejo de solo; F2= Perfil do solo (profundidade) ns= não significativo ($p \geq 0,05$); F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrado; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística do teste F; CV% = Coeficiente de variação em %.

Quadro 12 - Análise de variância de Ovo nas variáveis profundidades do solo e manejos de solo no mês de setembro– 2014.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	
F1	3	1898	632.6667	16.0847	**
F2	2	931.2917	465.6458	11.8385	**
Int. F1xF2	6	1129.875	188.3125	4.7876	**
Tratamentos	11	3959.167	359.9242	9.1506	**
Blocos	3	295.5	98.5	2.5042	ns
Resíduo	33	1298	39.33333		
Total	47	5552.667			

CV % 72,36**Média geral 8,66**

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 = p < 0,05$); ** Significativo ao nível de % de probabilidade ($p < 0,01$); *** F1=Manejo de solo; F2= Perfil do solo (profundidade) ns= não significativo ($p \geq 0,05$); F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrado; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística do teste F; CV% = Coeficiente de variação em %.

Quadro 13 - Análise de variância de Ovo nas variáveis profundidades do solo e manejos de solo no mês de outubro – 2014.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	
F1	3	331.8958	110.6319	30.9777	**
F2	2	272.5417	136.2708	38.1568	**
Int. F1xF2	6	316.2917	52.71528	14.7607	**
Tratamentos	11	920.7292	83.70265	23.4373	**
Blocos	3	8.89583	2.96528	0.8303	ns
Resíduo	33	117.8542	3.57134		
Total	47	1047.479			

CV % 83,22

Média geral 2,27

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 = p < 0,05$); ** Significativo ao nível de % de probabilidade ($p < 0,01$); *** F1=Manejo de solo; F2= Perfil do solo (profundidade) ns= não significativo ($p \geq 0,05$); F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrado; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística do teste F; CV% = Coeficiente de variação em %.

Quadro 14 - Análise de variância de Ovo nas variáveis profundidades do solo e manejos de solo no mês de dezembro– 2014.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	
F1	3	527.41667	175.8056	40.4057	**
F2	2	225.16667	112.5833	25.8752	**
Int. F1xF2	6	314.33333	52.38889	12.0406	**
Tratamentos	11	1066.91667	96.99242	22.2919	**
Blocos	3	29.41667	9.80556	2.2536	ns
Resíduo	33	143.58333	4.35101		
Total	47	1239.91667			

CV % 68,58

Média geral 3,04

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 = p < 0,05$); ** Significativo ao nível de % de probabilidade ($p < 0,01$); *** F1=Manejo de solo; F2= Perfil do solo (profundidade) ns= não significativo ($p \geq 0,05$); F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrado; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística do teste F; CV% = Coeficiente de variação em %.

Quadro 15 - Análise de variância de Ovo nas variáveis profundidades do solo e manejos de solo no mês de fevereiro– 2014.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	
F1	3	335.0625	111.6875	17.1677	**
F2	2	1678.875	839.4375	129.0314	**
Int. F1xF2	6	1175.625	195.9375	30.1179	**
Tratamentos	11	3189.563	289.9602	44.5703	**
Blocos	3	39.5625	13.1875	2.0271	ns
Resíduo	33	214.6875	6.50568		
Total	47	3443.813			

CV % 33,73

Média geral 7,56

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 = p < 0,05$); ** Significativo ao nível de % de probabilidade ($p < 0,01$); *** F1=Manejo de solo; F2= Perfil do solo (profundidade) ns= não significativo ($p \geq 0,05$); F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrado; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística do teste F; CV% = Coeficiente de variação em %.

Quadro 16 - Análise de variância de Ovo nas variáveis profundidades do solo e manejos de solo no mês de março – 2015.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	
F1	3	6466.25	2155.417	55.9372	**
F2	2	5783.375	2891.688	75.0448	**
Int. F1xF2	6	6929.125	1154.854	29.9707	**
Tratamentos	11	19178.75	1743.523	45.2477	**
Blocos	3	104.9167	34.97222	0.9076	ns
Resíduo	33	1271.583	38.53283		
Total	47	20555.25			

CV % 44,74

Média geral 13,87

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ** Significativo ao nível de % de probabilidade ($p < 0,01$); F1=manejos de solo; F2= profundidade ; ns não significativo ($p \geq 0,05$); F.V. = Fonte de variação; G.L. = Graus de liberdade; S.Q. = Soma de quadrado; Q.M. = Quadrado médio; F = Estatística do teste F

Quadro 17 - Análise de variância da variável massa seca (MS) parte aérea aos 30 DAE da soja sobre infecção de M. javaniva.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	FC	Pr>Fc
TRAT	3	5.6875	1.895833	10.92	0.0023
REP	3	1.6875	0.5625	3.2400	0.0745
Erro	9	1.5625	0.173611		
Total corrigido	15	8.9375			
CV (%)	14.18				
Média geral	2.9375				

Quadro 18 - Análise de variância da variável massa seca (MS) parte aérea aos 60 DAE da soja sobre infecção de M. javaniva.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	FC	Pr>Fc
TRAT	3	214.0000	71.3333	31.3170	0.0000
REP	3	6.5000	2.1667	0.9510	0.4562
Erro	9	20.5000	2.2778		
Total corrigido	15	241.0000			
CV (%)	9				
Média geral	16				

Quadro 19 - Análise de variância da variável massa seca (MS) parte aérea aos 90 DAE da soja sobre infecção de *M. javanica*.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	FC	Pr>Fc
TRAT	3	644.0000	214.6667	5.8810	0.0166
REP	3	51.5000	17.1667	0.4700	0.7104
Erro	9	328.5000	36.5000		
Total corrigido	15	1024.0000			
CV (%)	9.59				
Média geral	63.0000				

Quadro 20- Análise de variância da variável um grão por legume de soja sobre infecção de *M. javanica*.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	FC	Pr>Fc
TRAT	3	29.1875	9.7292	6.7030	0.0113
REP	3	1.6875	0.5625	0.3880	0.7648
Erro	9	13.0623	1.4514		
Total corrigido	15	43.9375			
CV (%)	11.54				
Média geral	10.4375				

Quadro 21- Análise de variância da variável dois grãos por legume de soja sobre infecção de *M. javanica*.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	FC	Pr>Fc
TRAT	3	108.5000	36.1667	5.5170	0.0199
REP	3	21.5000	7.1667	1.0930	0.4008
Erro	9	59.0000	6.5556		
Total corrigido	15	189.0000			
CV (%)	7.94				
Média geral	32.2500				

Quadro 22 - Análise de variância da variável três grãos por legume de soja sobre infecção de *M. javanica*.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	FC	Pr>Fc
TRAT	3	792.5000	264.1667	27.3280	0.0001
REP	3	65.5000	21.8333	2.2590	0.1507
Erro	9	87.0000	9.6667		
Total corrigido	15	945.0000			
CV (%)	8.70				
Média geral	35.7500				

Quadro 23 - Análise de variância da variável densidade de *M.javanica* (J2) na raiz da soja aos 30 DAE.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	FC	Pr>Fc
TRAT	3	254.7500	84.9167	51.8140	0.0000
REP	3	8.2500	2.7500	1.6780	0.2404
Erro	9	14.7500	1.6389		
Total corrigido	15	277.7500			
CV (%)	26.26				
Média geral	4.8750				

Quadro 24 - Análise de variância da variável densidade de *M.javanica* (J2) na raiz da soja aos 60 DAE.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	FC	Pr>Fc
TRAT	3	16762.250	5587.4166	13.625	0.0011
REP	3	1274.7500	424.9166	1.036	0.4221
Erro	9	3690.750	410.0833		
Total corrigido	15	21727.750			
CV (%)	13.03				
Média geral	155.375				

Quadro 25 - Análise de variância da variável densidade de *M.javanica* (J2) na raiz da soja aos 90 DAE.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	FC	Pr>Fc
TRAT	3	48777.0000	16259.0000	126.2020	0.0000
REP	3	141.5000	47.1666	0.3660	0.7793
Erro	9	1159.5000	128.8333		
Total corrigido	15	50078.0000			
CV (%)	9.54				
Média geral	119.0000				

Quadro 26 - Análise de variância da variável densidade de *M.javanica* (Ovos) na raiz da soja aos 30 DAE.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	FC	Pr>Fc
		3665492.180			
TRAT	3	0	1221830.7290	36.4540	0.0000
REP	3	347262.6870	115754.2291	3.4540	0.0647
Erro	9	301654.5625	33517.1736		
Total corrigido	15	4314409.437	0		
CV (%)	28.64				
Média geral	639.3125				

Quadro 27 - Análise de variância da variável densidade de *M.javanica*(Ovos) na raiz da soja aos 60 DAE.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	FC	Pr>Fc
TRAT	3	207718.6875	69239.5625	42.6070	0.0000
REP	3	651.1875	217.0625	0.1340	0.9376
Erro	9	14625.5600	1625.0625		
Total corrigido	15	222995.4300			
CV (%)	14.28				
Média geral	282.3125				

Quadro 28 - Análise de variância da variável densidade de *M.javanica* (Ovos) na raiz da soja aos 90 DAE.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	FC	Pr>Fc
		6124065.687			
TRAT	3	0	2041355.2290	48.8310	0.0000
REP	3	45342.1875	15114.0625	0.3620	0.7824
Erro	9	376238.0620	41804.2291		
Total corrigido	15	6545645.930			
CV (%)	22.58				
Média geral	905.4375				

Quadro 29 - Análise de variância da variável estatura de planta em relação a densidade de *M.javanica* na raiz da soja aos 30 DAE.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	FC	Pr>Fc
TRAT	3	218.6875	72.8958	39.6110	0.0000
REP	3	26.1875	8.7292	4.7430	0.7824
Erro	9	16.5625	1.8403		
Total corrigido	15	261.4375			
CV (%)	7.67				
Média geral	17.6875				

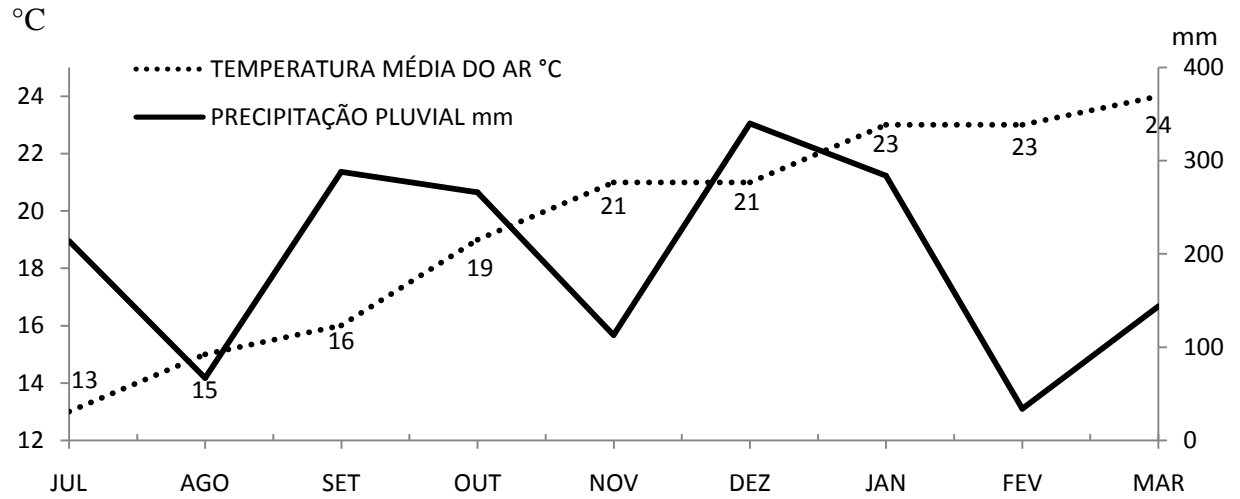
Quadro 30 - Análise de variância da variável estatura de planta em relação a densidade de *M.javanica* na raiz da soja aos 60 DAE.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	FC	Pr>Fc
TRAT	3	137.6875	45.8958	1.2010	0.3639
REP	3	100.6875	33.5625	0.8780	0.4880
Erro	9	344.0625	38.2292		
Total corrigido	15	582.4375			
CV (%)	10.17				
Média geral	60.8125				

Quadro 31- Análise de variância da variável estatura de planta em relação a densidade de *M.javanica* na raiz da soja aos 90 DAE

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	FC	Pr>Fc
TRAT	3	1960.1875	653.3958	1.3620	0.3153
REP	3	3237.1875	1079.0625	2.2490	0.1517
Erro	9	4317.5625	479.7292		
Total corrigido	15	9514.9375			
CV (%)	24.32				
Média geral	90.0625				

APÊNDICE C- PRECIPITAÇÃO PLUVIAL (MM) E TEMPERATURA DO AR °C AO LONGO DO EXPERIMENTO, COLETADOS DA ESTAÇÃO AGRODETECTA, ITAARA – RS, 2014/2015



ANEXO

ANEXO A – ESCALA FENOLÓGICA DE DESENVOLVIMENTO DA SOJA

Yorinori et al (1992) adaptada de Ritchie et al., (1982).	
R1	Uma flor aberta em qualquer nó sobre a haste principal.
R2	Flores abertas em um dos dois nós superiores da haste principal com folha completamente desenvolvida.
R3	Vagem com 5 mm de tamanho em um dos quatro nós superiores da haste principal com folha completamente desenvolvida.
R4	Vagem com 2 cm de comprimento em um dos quatro nós superiores da haste principal com folha completamente desenvolvida.
R5	Semente com 3 mm de tamanho em um dos quatro nós superiores da haste principal com folha completamente desenvolvida.
	Rápido desenvolvimento de legumes e de sementes com grãos de 3, 5, 7, 8, 10, 11 mm de tamanho.
R5.1	Grãos com início de formação (perceptíveis ao tato) a 10% da granação.
R5.2	Maioria das legumes com mais de 10% e até 25% de granação.
R5.3	Maioria das legumes com mais de 25% e até 50% de granação.
R5.4	Maioria das legumes com mais de 50% e até 75% de granação.
R5.5	Maioria das legumes com mais de 75% de granação.
R6	Vagem contendo sementes verdes que preenchem totalmente a cavidade da vagem localizada em um dos quatro nós superiores da haste principal com folha completamente desenvolvida.
R7	Uma vagem normal na haste principal que tenha atingido a cor de vagem madura, normalmente marron ou palha, dependendo do cultivar.
R8	95% das legumes apresentam-se maduras. São necessários de 5 a 10 dias de clima seco após R8 para que a soja atinja menos de 15% de umidade.