

EFEITO DE PREPARAÇÕES HOMEOPÁTICAS SOBRE ALFACE
'ELISA', SADIA E PARASITADA POR *Meloidogyne enterolobii*

THAÍS DE MORAES FERREIRA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY
RIBEIRO – UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
MARÇO – 2020

EFEITO DE PREPARAÇÕES HOMEOPÁTICAS SOBRE ALFACE
'ELISA', SADIA E PARASITADA POR *Meloidogyne enterolobii*

THAÍS DE MORAES FERREIRA

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestra em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Moreira de Souza

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ

MARÇO - 2020

FICHA CATALOGRÁFICA

UENF - Bibliotecas

Elaborada com os dados fornecidos pela autora.

F383

Ferreira, Thaís de Moraes.

Efeito de preparações homeopáticas sobre alface 'Elisa', sadia e parasitada por *Meloidogyne enterolobii* / Thaís de Moraes Ferreira. - Campos dos Goytacazes, RJ, 2020.

67 f. : il.

Bibliografia: 4 - 12.

Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, 2020.

Orientador: Ricardo Moreira de Souza.

I. Homeopatia. 2. indução a resistência. 3. fitonematoide. I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. II. Título.

CDD - 630

EFEITO DE PREPARAÇÕES HOMEOPÁTICAS SOBRE ALFACE
'ELISA', SADIA E PARASITADA POR *Meloidogyne enterolobii*

THAÍS DE MORAES FERREIRA

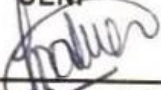
Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestra em Produção Vegetal.

Aprovada em 02 de março de 2020

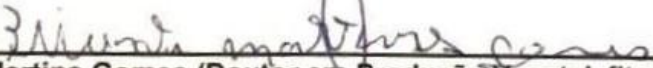
Comissão Examinadora



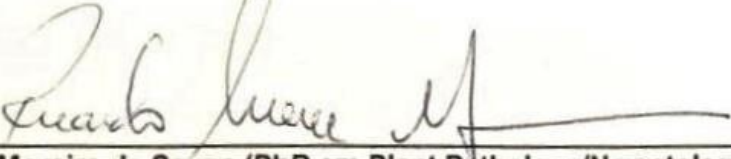
Alexandre Macedo Almeida (Doutor em Produção vegetal, fitopatologia) – UENF



Fabio Ramos Alves (Doutor em Agronomia, fitopatologia) – UFES



Vicente Martins Gomes (Doutor em Produção Vegetal, fitopatologia) – IFF



**Ricardo Moreira de Souza (PhD em Plant Pathology/Nematology – UENF)
(Orientador)**

Dedico

A DEUS,

Por nortear a minha vida, permitindo que eu chegasse até aqui com saúde e força para superar as dificuldades.

AOS MEUS PAIS,

Vicente de Paulo e Luciene que me apoiaram me dando todo o suporte necessário e por ter me ensinado os princípios como: educação, persistência e honestidade.

À MINHA IRMÃ,

Carol, pelo amor, amizade e cumplicidade.

AO GRUPO DO LABORÁTORIO DE NEMATOLOGIA,

por todos os aprendizados compartilhados, sorrisos e momentos de alegria.

A TODOS OS AMIGOS,

Que mesmo com a distância de alguns, torceram pela minha conquista.

O caminho de Deus é perfeito; a palavra do senhor é provada; é um escudo para todos os que Nele confiam.”

Salmo 18:30

AGRADECIMENTOS

A Deus, por guiar o meu caminho e me estender a mão nos momentos mais difíceis, por me mostrar sempre a sua vontade e por me manter forte até aqui.

Aos meus Pais, Vicente de Paulo e Luciene por me ensinar o valor da educação e por sempre me incentivar a buscar o melhor para o meu futuro, por muitas vezes abrir mão da vida deles pela minha, sempre com muito amor e dedicação.

À minha irmã, Carol, por toda cumplicidade, fidelidade, amor e amizade.

Aos meus avós, Osmar (em memória), Elizia Bethe, Jurandir e Laurita (em memória) que mesmo distantes sempre me ensinaram o amor e o valor da família.

À minha família, tios e primos que torceram por mim.

Aos meus amigos de Alegre e região, que mesmo com toda a distância se fizeram presentes, vibrando comigo cada conquista.

Às minhas amigas e primas, Beatriz, Lais, Rosana e Roberta por aturarem meus surtos, minha ausência e principalmente pela amizade, amor e companheirismo.

Ao meu namorado, Herbert, por todo amor, carinho e cuidado comigo nessa fase.

À Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, ao programa de pós-graduação em Produção vegetal pela oportunidade de fazer o mestrado.

À FAPERJ, pela concessão de bolsa de estudo e financiamento de pesquisa.

Um agradecimento mais que especial ao meu orientador, Ricardo Moreira, pela confiança, dedicação, ótima orientação, conselhos, incentivos e por todo o conhecimento compartilhado.

Aos amigos do Laboratório de nematologia, Alexandre, Mariana e José Olívio pelo ombro amigo, por todos os aprendizados compartilhados, sorrisos, companheirismo e cafés.

Ao meu amigo Estatístico, Rafael Cabral, por toda a paciência, conhecimento e sabedoria que teve ao realizar a estatística deste trabalho.

Aos amigos que fiz aqui em Campos, por toda a amizade, momentos compartilhados, aprendizados, rolês e por contribuírem tanto para meu crescimento pessoal.

À minha amiga irmã, Patrícia, que convive comigo desde a graduação, por somar tanto na minha vida pessoal quanto na profissional, por dividir uma casa muito engraçada comigo, por me aconselhar, me apoiar, por ser amiga e minha família aqui em Campos, por dividir a vida comigo.

Ao meu amigo, Renan Carrari, que sempre se fez presente em todas as minhas conquistas acadêmicas e pessoais, por ter me apresentado Campos e por ter me dado abrigo quando não tinha, obrigada pela amizade fiel de sempre.

A todos aqueles que direto ou indiretamente contribuíram para esta conquista.

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Alface Lisa 'Elisa'	4
2.2. <i>Meloidogyne enterolobii</i>	5
2.3. Mecanismos de defesa e Indução de resistência em plantas.....	6
2.4. Homeopatia	8
2.5. Medicamento homeopático à base de <i>Cina</i>	11
3.1. Objetivo geral	13
3.2. Objetivos específicos	13
4. HIPÓTESES.....	14
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	15
5.1. Localização dos ensaios	15
5.2. Patossistema estudado	16
5.3. Preparações homeopáticas, tratamentos e <i>design</i> estatístico.....	16
5.4. Produção das mudas, preparo do inóculo, inoculação e adubação.....	19
5.5. Aplicação das preparações homeopáticas.....	21
5.6. Avaliações dos Resultados	22
5.7. Análise Estatística	23
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
6.1. Efeito das preparações homeopáticas sobre o desenvolvimento da alface sadia..	29

6.2. Efeito das preparações homeopáticas sobre o desenvolvimento da alface parasitada por <i>M. enterolobii</i>	35
6.3. Efeito das preparações homeopáticas sobre a reprodução de <i>M. enterolobii</i> parasitando alface	39
6.4. Efeito do nematoide <i>M. enterolobii</i> sobre a alface 'Elisa'	45
RESUMO E CONCLUSÕES	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47

RESUMO

FERREIRA; Thaís de Moraes; M.Sc.; Universidade estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Março de 2020. Respostas fisiológicas e controle de *Meloidogyne enterolobii* em alface 'Elisa' tratadas com preparações homeopáticas. Orientador: Prof. Ricardo Moreira de Souza.

O *M. enterolobii* é um parasita muito especializado, que afeta grande número de espécies cultivadas e de difícil controle. Este nematoide induz a formação de células gigantes nas raízes de seus hospedeiros, se reproduz, proporcionando o aumento de sua população e causando perdas na produção. Na agricultura orgânica, muitos são os rumores quando se fala em homeopatia que é uma técnica que vem sendo estudada e avaliada em algumas culturas como indutores de resistência a patógenos de forma prática para o agricultor controlar doenças e pragas. Há muitos estudos promissores, porém, são estudos inconclusivos apresentando falhas metodológicas dificultando a aceitação dos resultados obtidos. Dessa forma o objetivo desse trabalho foi realizar um estudo com uma metodologia precisa, para avaliar o potencial do medicamento homeopático na resposta fisiológica e no controle de fitonematoides em Alface lisa 'Elisa'. Foi usado o patossistema *M. enterolobii*, em cultivo em casa de vegetação. Os tratamentos homeopáticos aplicados nas plantas foram a base de *Cina* nas diluições 6CH, 18CH, 30CH e 42CH. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, os tratamentos foram realizados desde a fase de sementeira, realizando uma serie de controles com um elevado número de repetições, totalizando 14 repetições, para uma melhor resposta estatística entre os tratamentos. A avaliação das variáveis de raiz e parte aérea tanto em plantas sadias quanto em plantas parasitadas, foram

avaliadas da mesma forma, pesando a parte aérea e as raízes separadamente, em seguida o procedimento de volume de raiz. Já para avaliação da reprodução do nematoide foi feita a contagem do número de ovos e j2 no sistema radicular das plantas. Os dados foram submetidos ao teste de homogeneidade e normalidade e posteriormente a análise de variância a 5% e 1%. Plantas sob estresse térmico se comportaram como suscetíveis ao nematoide e também foram prejudicadas no desenvolvimento vegetativo. O efeito sobre a planta foi pelos parâmetros substância e CH. As condições térmicas afetaram as respostas fisiológicas da alface.

ABSTRACT

FERREIRA; Thaís de Moraes; M.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Mach, 2020. Physiological responses and control of *Meloidogyne enterolobii* in 'Elisa' lettuce treated with homeopathic preparation. Advisor: Prof. Ricardo Moreira de Souza.

M. enterolobii is a highly specialized parasite that affects a large number of cultivated species and difficult control. This nematode induces the formation of giant cells in the host's roots, reproduces it self, increases its population and it cause damage to manufactory. In organic agriculture, there are many rumors of homeopathy, a technique that has been studied and evaluated in some cultures as a inducer of resistance to pathogens in pratical for farmers who want to control diseases and pests. There are lots of promising studies, however, they are inconclusive with methodological fails witch become difficult to accept the obtained results. In this way, the objective of this work is to carry out a study with a precise methodology to evaluate the potential of homeopathic medicine in physiological response in the phytomatomatoid control in 'Elisa' lettuce. It was used in the *M. enterolobii* system, in greenhouse cultivation. The homeopathic controls applied to the plants were based on diluitions 6CH, 18CH, 30CH and 42CH. The experimental design was completely randomized, the procedures were performed since the sowing phase performing several controls points with a high number of repetitions. This totaled 14 repetitions for a better statistical response among the tests. The analyses of the root and aerial part variables in healrhy and parasitic plants were evaluated in the same way, weighing the aerial part and the roots separately, following the procedure of determination of roots volume. The nematode reproduction was analysed by counting the number of eggs and J2 in the root

system of the plants. The data were subjected to the homogeneity and normality test and subsequently to analysis of variance of 5% and 1%. Plants under thermal stress behaved as susceptible to the nematode and were also damaged in vegetative development. The effect on a plant was according to the parameters and CH. The thermal conditions affected the physiological responses of the lettuce.

1. INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais consumida no mundo; sua ampla aceitação deve-se ao paladar e textura atraentes. Em termos nutricionais, a alface é rica em vitaminas e minerais. Em termos socioeconômicos, estima-se que, no Brasil, a cultura abrange uma área de aproximadamente 35.000 hectares, gerando cerca de 175 mil empregos diretos (Sousa et al., 2014).

Dentre os tipos e cultivares disponíveis, a alface lisa é a preferida dos produtores por apresentar vantagens, como a resistência ao calor (Filgueira, 2008). No entanto, é uma cultivar suscetível ao nematoide das galhas (NDG) (*Meloidogyne* spp.) (Pinheiro, 2017). No Brasil, o parasitismo da alface por NDG é muito prejudicial à cultura, principalmente em regiões com temperatura e umidade elevadas. As perdas econômicas resultantes devem-se à queda na quantidade e qualidade do produto obtido (Embrapa, 2018).

A cultura da alface não é a única a ser prejudicada pelo NDG. Este grupo de fitonematoides está entre os patógenos que mais causam danos às plantas, e é também o de mais difícil controle. (Trudgill e Blok, 2001). Sintomas causados pelo NDG são variados, destacando-se o menor desenvolvimento vegetativo, menor produção/productividade, queda na qualidade do produto colhido e senescência precoce de plantas anuais.

Tais sintomas devem-se às alterações causadas pelo NDG, tanto fisiológicas quanto histológicas. Na maioria das plantas hospedeiras há formação de galhas nas raízes. Há também danos ao desenvolvimento e deformação dos vasos vasculares da planta, dificultando a translocação de água e nutrientes. O

parasitismo também afeta o transporte e balanço de reguladores de crescimento e outros compostos que transitam das raízes para a parte aérea da planta (Williamson e Gleason, 2003).

Como os fitonematoides e, em especial, os NDG, são responsáveis por elevadas perdas econômicas, há demanda por alternativas de manejo ou controle desses fitopatógenos. Dentre as diversas estratégias pesquisadas ou já em uso, nematicidas não são uma boa opção para a horticultura, pois pode haver contaminação do ecossistema e resíduos no produto final consequentemente pondo em risco a saúde de agricultores e consumidores (Melo e Vieira, 2005).

Há décadas vêm crescendo os estudos e a aceitação de estratégias e produtos para o controle “alternativo” de doenças de plantas. Tal visão visa à produção de alimentos com menor uso de pesticidas, ou mesmo o abandono completo destes. Neste caso, têm-se a chamada agricultura “orgânica”.

Uma das estratégias em desenvolvimento em centros de pesquisa e empresas, e já disponível comercialmente para alguns fitopatógenos, é a indução de resistência. A indução de resistência em plantas suscetíveis proporciona a esta a ativação de mecanismos de defesa já existentes, mas que não são eficazes em condições de campo (Bonaldo, 2005). Os mecanismos de resistência a fitopatógenos e mesmo pragas podem ser ativados mediante agentes bióticos ou abióticos capazes de ativar ou induzir respostas de defesa da planta. Tais agentes são, portanto, indutores de resistência a fitopatógenos (Smith, 1996).

Preparações homeopáticas – às vezes chamadas de preparações ultradiluídas, vêm sendo estudadas e utilizadas em algumas culturas como indutores de resistência contra fungos, bactérias, vírus e nematoides fitopatogênicos (Modolon et al., 2012; Carneiro et al., 2011; Boff et al., 2008; Gonçalves, 2007). A homeopatia tem sido também estudada como estimulante da germinação de sementes e do crescimento vegetativo em plantas sadias (Panda et al., 2013; Rossi et al., 2006).

O princípio das soluções homeopáticas na agricultura é induzir resistência em vegetal (Rossi et al., 2004). Por exemplo, pesquisadores e produtores preparam nosódios – também chamados isoterápicos - a partir de insetos e patógenos que afetam as plantas, seguindo as normas da Farmacopeia Homeopática Brasileira. A Instrução Normativa nº007, de 17 de maio de 1999, que normatiza a agricultura

orgânica, sugere para a produção vegetal o uso da homeopatia no controle de doenças fúngicas e também para o controle de pragas.

A homeopatia é considerada uma terapia “ecologicamente correta”, pois a concentração do princípio ativo é extremamente baixa, não ocorrendo contaminação ambiental. Os medicamentos apresentam ação sistêmica e não empregam moléculas sintéticas que podem causar danos à saúde ou efeitos colaterais, e podem contaminar o meio ambiente (Toledo et al., 2011). O medicamento homeopático é preparado por meio de altas diluições seguidas de agitação, o que é chamado de dinamizações. Neste processo são mantidas as propriedades terapêuticas da substância original (Anvisa, 2018).

Em relação ao uso da homeopatia contra fitonematoides, há estudos que apresentam resultados promissores, mas ainda inconclusivos. De fato, vários trabalhos citados na revisão de Teixeira e Carneiro (2017) apresentam falhas metodológicas que comprometem a interpretação e aceitação dos resultados obtidos. Dentre tais problemas, observa-se o pequeno número de repetições nos ensaios; falta de controles relativos, positivos e negativos; falta de detalhamentos sobre os medicamentos utilizados e formas de aplicação etc. Assim, torna-se difícil identificar os efeitos específicos dos medicamentos testados, para que os resultados possam ser analisados estatisticamente e os estudos possam ser facilmente comparados.

Assim, o objetivo desta dissertação foi investigar o efeito de preparações homeopáticas sobre hortalíça, sadia e parasitada por NDG. Para se atingir este objetivo, escolheu-se o patossistema *Meloidogyne enterolobii*-alface lisa ‘Elisa’, em cultivo de casa-de-vegetação.

Os ensaios foram conduzidos com particular atenção à metodologia. Assim, uma série de controles relativos e absolutos foram empregados para se detectar eventuais efeitos, positivos ou negativos, das soluções homeopáticas e das dinamizações, sobre as plantas e sobre o fitonematoide. Um elevado número de repetições foi empregado para melhor resolução estatística entre os tratamentos, e todas as etapas dos ensaios foram realizados no sistema “duplo cego”, no qual a equipe de pesquisa não identificou os tratamentos até a fase da análise estatística.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Alface Lisa 'Elisa'

A alface pertence à família Asteraceae e é uma das principais hortaliças folhosas cultivadas no Brasil, e também a mais importante em todo o mundo, com um bom valor no comércio e sendo muito aceita pelo consumidor (Sala e Costa, 2012).

As condições climáticas, principalmente a temperatura ambiente, apresentam grande influência na produção dessa hortaliça, pois trata-se de uma espécie de clima ameno. Temperaturas acima de 20°C ativam seu pendoamento, que é acelerado com o aumento da temperatura (Viggiano, 1990). Para o cultivo de alface, a temperatura máxima tolerável é em torno de 30°C (Duarte et al., 1992). Sendo assim, uma possibilidade para o cultivo de alface em regiões muito quentes seria o uso de telados/estufas (Santos et al., 2010).

Existem várias doenças que podem afetar a cultura de alface, incluindo as causadas por nematoides-das-galhas (*Meloidogyne* spp.). A ocorrência do parasitismo por fitonematoides em alface tipo lisa vem ocorrendo com maior frequência nos últimos anos, especialmente quando cultivadas em estufas. Devido à sua suscetibilidade e intolerância a esses patógenos, há muitos prejuízos ao produtor, principalmente quando cultivadas no verão, quando a temperatura e umidade são maiores (Embrapa, 2018).

Em geral, as plantas de alface que são parasitadas por *Meloidogyne* spp. têm o seu crescimento reduzido e ficam amareladas, ficando inadequadas para a

comercialização. Entre os nematoides que estão presentes no plantio da alface lisa, os NDG são os que mais prejudicam o cultivo, destacando-se as espécies *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* (Campos, 1995).

A disseminação desses nematoides para as áreas de cultivos da alface acontece através de substrato infestado na preparação de mudas, irrigação com a água contaminada e também através de máquinas e implementos agrícolas usados na preparação da área, que podem ter solo infestado aderido (Charchar e Moita, 1996).

2.2. *Meloidogyne enterolobii*

Meloidogyne enterolobii foi identificado inicialmente na Ásia, e é uma das espécies de NDG mais agressivas (Yang e Eisenback, 1983). Na cultura da goiabeira (*Psidium guajava* L.), *M. enterolobii* associado ao fungo *Fusarium solani* é o principal fator limitante, causando sintomas típicos, como: queima de bordos, amarelecimento e queda de folhas, além das raízes infectadas com numerosas galhas, necrose, deficiência nutricional, levando a morte das plantas (Carneiro et al., 2012). *M. enterolobii* já foi detectado em uma grande variedade de hospedeiros em todo o mundo, incluindo hortaliças, frutíferas, essências florestais, ornamentais e plantas daninhas.

No Brasil, *M. enterolobii* foi originalmente encontrado na cultura de goiabeira em 2001, na Bahia e Pernambuco. Desde então, tem sido uma preocupação no país devido à sua rápida multiplicação (Carneiro et al., 2012). A capacidade desse nematoide de infectar várias plantas e suplantar os mecanismos de resistência dos hospedeiros é uma das principais desvantagens no controle da população no campo e o torna extremamente importante para a agricultura nacional (Cantu, 2009; Kiewnick et al., 2009). As plantas infectadas por *M. enterolobii* têm prejuízo na absorção de água e nutrientes pelo sistema radicular, estando sujeita a doenças bacterianas e fúngicas secundárias, transmitidas pelo solo, resultando em maiores danos a cultura (Perry et al., 2009).

M. enterolobii é um endoparasita sedentário. Dos ovos depositados pelas fêmeas eclodem juvenis de segundo estágio (J2), que apresentam corpo filiforme e é a fase infecciosa desse nematoide. Os J2 penetram nas raízes das plantas e estabelecem um sítio permanente de alimentação formados por células nutridorais

(células gigantes). Para a formação dessas células nutridoras, os nematoides produzem uma secreção específica nas glândulas esofagianas. Tais secreções são injetadas através do estilete na célula da planta, as quais induzem a divisão de células, ocasionando a hiperplasia e hipertrofia das células, com desenvolvimento das células gigantes (Agrios, 2005; Ferraz e Monteiro, 2011).

O ciclo de vida de *M. enterolobii* é constituído pelos estádios de ovo, quatro estádios juvenis, adulto (macho e fêmea). Dentro do ovo e fora da planta hospedeira acontece os estádios J1 e J2. Ainda no solo, o J2 eclode do ovo (estádio infectivo) e vai penetrar na raiz da planta hospedeira induzindo o sítio de alimentação. Após sofrerem três ecdises, atingem o estágio adulto. Os machos são esbeltos e móveis e não parasitam as plantas. Já as fêmeas ficam obesas com o formato de pera e produzem os ovos (em média, 500 ovos), que são depositados em uma massa de ovos gelatinosa (Karssen e Moens, 2006).

O ciclo de vida do nematoide em locais com a temperatura aproximada a 27°C é de 25 dias, podendo variar de acordo com as condições climáticas (Agrios, 2005). *M. enterolobii*, quando parasita plantas de alface, provocam uma intensa debilidade causada pela formação de galhas no sistema radicular, que dificultam a absorção e transporte de água e nutrientes pela planta, tornando-as, cloróticas, com tamanho foliar reduzido, mais leves e folhas mais soltas, sem valor para o consumo (Carvalho Filho et al., 2011).

2.3. Mecanismos de defesa e Indução de resistência em plantas

Na natureza, as plantas são constantemente atacadas por patógenos, como as bactérias, vírus e fungos. Logo, a resistência da mesma a um determinado patógeno se dá pela estratégia de defesa que permite o retardamento ou impedimento da entrada do patógeno em seus tecidos (Pascholati, 2011).

O mecanismo de defesa da planta é ativado por meio de sucessivos eventos e sinais desencadeados pelos danos físicos causado pelo agressor, e/ou envolve o reconhecimento específico do microrganismo envolvido. A defesa se completa com a ativação de barreiras químicas e físicas incluídos no processo (Agrios, 2004).

Os mecanismos de defesa podem ser pré-formados, ou seja, já existem na planta antes do contato com o patógeno, independente da ação do agressor, ou

pós-formados, que são produzidos ou ativados na presença do patógeno. Portanto, as plantas podem se defender dos ataques de patógenos passiva ou ativamente (Stangarlin et al., 2011).

O reconhecimento do dano físico ou do microrganismo se dá através de receptores na superfície da célula vegetal. Este sinal primário é então transferido através da membrana celular para o citoplasma. A seguir, são ativados mensageiros ditos secundários. A sequência de reações químicas chega então ao núcleo da célula, onde a expressão de genes específicos será modulada (super- ou sub-expressando uma série de genes). Assim, inicia-se o desenvolvimento de relações planta-patógeno que são ditas compatíveis (resultando em doenças) ou incompatíveis (expressando-se como resistência) (Leite et al., 1997).

Os fatores responsáveis pela resistência das plantas a patógenos são subdivididos em estruturais e bioquímicos. Os estruturais atuam como uma barreira física, impossibilitando a entrada do patógeno (defesa passiva, pré-formados). Os fatores bioquímicos são substâncias tóxicas produzidas diretamente contra os patógenos, ou que impossibilitam o crescimento do patógeno dentro da célula (Pascholati e Leite, 1995). A resistência na planta pode aumentar devido às alterações causadas pelos ataques dos parasitas, aumentando conseqüentemente a barreira física e a produção de substâncias tóxicas (Stangarlin et al., 2011).

Um outro enfoque no fenômeno da resistência de plantas a patógenos envolve o conceito de resistência de não-hospedeira (NHR), no qual estabelece-se a resistência de uma espécie vegetal contra um patógeno específico (Heath, 2000). A NHR é considerada a mais durável em espécies vegetais e por isso atraiu a atenção de pesquisadores como uma estratégia valiosa para melhorar a resistência nas plantas (Lee et al. 2014). Considerando assim, a NHR como uma estratégia na busca de ativar a resistência em espécie hospedeira, uma vez que o mecanismo pode ocorrer de forma semelhante entre as diferentes espécies (Fan e Doerner, 2012).

A resistência ativa, que ocorre após indução, acontece de forma sistêmica e seus efeitos podem ser observados em tecidos mais distante de onde foram aplicados o indutor. Porém, podem ocorrer algumas vezes apenas de forma localizada (Lee et al., 2014).

Sabe-se que a indução de resistência adquirida (RSA), que apresenta indução salicilato-dependente, envolve o acúmulo de proteínas relacionadas à

patogênese (PRPs), como mecanismo induzido de defesa da planta, podendo resultar em necroses na planta que sofreu a indução. A resistência geralmente é acompanhada por uma resposta hipersensível, onde a planta sacrifica um conjunto de suas células em prol da sua sobrevivência, restringindo a disseminação do patógeno ou agente químico a células vizinhas, limitando a infecção (Jones e Dangl, 2006). Diferentemente da indução de resistência sistêmica (ISR), que não há o acúmulo de proteínas relacionadas à patogênese (PRPs), não proporcionando alterações físicas na planta que sofreu a indução, o agente indutor é não-patogênico e sua indução não é salicilato-dependente, sugerindo outra rota de sinalização relacionada a jasmonatos e etileno (Van Loon et al., 1998).

No que se refere a medicamentos homeopáticos, acredita-se que a sua ação contra fitopatógenos se daria como indutor abiótico da resistência de plantas, e também na desintoxicação e estimulação de ISR. As aplicações de reservas internas da planta, para sua defesa ou crescimento necessitam de energia. Consequentemente é possível que o uso de medicamentos homeopáticos possa ocasionar em custo metabólico (Gayler et.al., 2004).

A resistência induzida, quando em condições naturais, apresenta um custo para a planta apenas na presença do patógeno. No entanto, quando utilizam os seus recursos para sua defesa e o patógeno é ausente, elas precisam arcar com os custos que podem refletir na sua produtividade, devido às mudanças metabólicas que proporcionam resistência à planta (Iriti e Faoro, 2003).

2.4. Homeopatia

Homeopatia é uma palavra que se origina do grego e que significa “doença semelhante”. A homeopatia foi idealizada pelo médico alemão Christian Friedrich Samuel Hahnemann no ano de 1796, e chegou ao Brasil em 1840, sendo incorporada à cultura popular. Trata-se de um método de terapia centrado no princípio da similaridade, isto é, o uso de uma substância que, em pacientes sadios, tem o poder de provocar sintomas semelhantes à doença que se deseja tratar.

Um conceito importante para a homeopatia diz que existe uma energia em todos as pessoas, que é responsável pela nossa vida. O desequilíbrio desta energia pode resultar em doença. Portanto, a cura é obtida através desses medicamentos naturais que são preparados de modo a utilizar o seu poder energético, tratando o

doente e não combatendo a doença diretamente. Espera-se assim, capacitar o organismo a reagir contra seus próprios distúrbios, restabelecendo assim o seu equilíbrio (homeostase) (Teixeira, 2013).

Ao analisar as propriedades de *Cinchona* spp., Hahnemann observou que o uso desta planta em pessoas saudáveis ocasionava sintomas semelhantes aos causados pela doença que ele estava pretendia tratar. Através de ensaios em si mesmo, Hahnemann descobriu que a *cinchona* produzia a mesma febre que ele queria curar, quando aplicada em pessoas saudáveis. Assim, ele conduziu outros ensaios com substâncias tóxicas que requerem diluição e sucussão e, dessa forma, descobriu que as substâncias perdem seu efeito tóxico quando altamente diluídas, porém causam sintomas da doença que pretendiam curar (Benez, 2004). Além do princípio da similaridade, Hahnemann propôs ainda três outros, sendo eles: o princípio da experimentação em indivíduos sadios; uso de medicamentos ultra diluídos; e uso de medicamento único (Teixeira, 2006).

No que se refere às ultradiluições utilizadas pela homeopatia, a mais utilizada é a CH (Centesimal Hahnemanniana). Neste método de produção do medicamento, a solução estoque do medicamento (tintura-mãe) é diluída 1:99, dando origem à 1 CH. Quando esta solução é novamente diluída 1:99, obtém-se 2 CH, e assim sucessivamente. Portanto, o medicamento homeopático é a combinação do princípio ativo escolhido com o nível de diluição que se deseja aplicar no paciente. Um outro aspecto muito importante na preparação do medicamento homeopático é a sucussão, ou agitação, que deve ser feita de maneira sistemática e vigorosa, toda vez que se faz a diluição 1:99. Somente após diversas sucussões a solução estará pronta para ser novamente diluída.

Por fim, outro aspecto importante refere-se ao uso do álcool na preparação do medicamento, geralmente a 30 ou 70%. Este veículo preserva o medicamento para uso posterior.

O uso de medicamentos homeopáticos em altíssimas diluições suscita ceticismo em muitos médicos e cientistas, pois argumenta-se que as moléculas presentes na tintura-mãe provavelmente não estariam mais presentes em diluições tão elevadas. Neste caso, uma eventual ação do medicamento poderia se dar tão somente pelo efeito do álcool nas células/organismo, ou ainda pelo efeito do silício liberado dos frascos de vidro durante as inúmeras sucussões procedidas durante a preparação do medicamento. Deve-se observar que o silício tem papel comprovado

no aumento da resistência de algumas espécies de plantas a alguns patógenos ou pragas, tanto por absorção celular quanto por proteção externa a insetos.

A homeopatia segue as bases da ciência moderna, havendo uma associação causa-efeito. Tendo filosofia, metodologia e princípios próprios, a homeopatia é aplicada com resultados muito positivos em seres humanos. O uso em animais e, também em plantas, tem se tornado bem desenvolvido recentemente, e vem tomando espaço dentro dessa ciência (Benez, 2004; Casali, 2004). O uso da homeopatia na agricultura vem se desenvolvendo amplamente, e é recomendado no âmbito da agricultura orgânica, com o objetivo de melhorar a saúde no meio rural, deixando-se de lado o uso de agrotóxicos e obtendo-se produção de alimentos mais saudáveis e sem resíduos tóxicos (Toledo et al., 2011).

A aplicação de preparados homeopáticos produz respostas no metabolismo das plantas, podendo diminuir ou aumentar compostos bioativos de grande importância social e de valor no mercado, dependendo da dinamização aplicada (Duarte, 2007).

É importante destacar que o uso de medicamentos homeopáticos e substâncias ultra diluídas que geram um resultado positivo em uma espécie vegetal podem não levar a esse mesmo resultado em outra espécie (Carneiro et al., 2011). A homeopatia atua de forma sistêmica, considerando cada organismo como parte de um todo, não devendo ser tratado apenas o órgão ou sistema orgânico doente. Os preparados homeopáticos apresentam princípios vitais que proporcionam os seres vivos acompanharem as transformações do ambiente, buscando o restabelecimento do seu próprio equilíbrio (Silva, 2004).

A iniciativa de se aplicar a homeopatia no meio rural partiu de algumas famílias agrícolas, onde agricultores resolvem estudar a homeopatia e adotá-la, deixando de lado os produtos agrotóxicos e praticando o manejo ecológico, a partir da realidade e dos recursos locais (Brasil, 1999). No ano de 2003, o Ministério do Trabalho reconheceu o uso da homeopatia por não-médicos. Em 2004, foi estabelecido pelo Procurador Geral da República que a homeopatia pode ser praticada por todas as pessoas, e não apenas para o uso médico, passando a ser legalizada no Brasil e certificada pela UNESCO/Fundação Banco do Brasil como tecnologia social efetiva, ou seja, simples, barata e acessível a todos os agricultores, solucionando os problemas a que se propôs resolver (Casali et al., 2006).

Em geral, as pesquisas homeopáticas têm como finalidade avaliar as alterações na fisiologia e morfologia da planta com a utilização do medicamento homeopático, visando buscar os possíveis mecanismos de ação, assim como a indução à resistência a condições adversas (Rossi et. al., 2006). A homeopatia pode trazer vários benefícios às plantas, como uma produção maior produção de sementes, maior crescimento da planta e biomassa, melhora nos mecanismos de resistência da planta, aumento da tolerância ao ataque de patógenos e doenças, levando a um aumento da produção e um cultivo mais equilibrado (Casali et.al., 2009). Mas, também a aplicação desses preparados homeopáticos pode diminuir compostos bioativos muito importantes para a comercialização, dependendo da dinamização aplicada (Duarte, 2007).

Geralmente as aplicações dentro da agricultura são chamadas de isoterápicas, pois não envolvem a coleta de sinais mórbidos que são necessários para a prática homeopática propriamente dita. Contudo, com o avanço da fisiologia vegetal pode-se descrever sintomas e respostas fisiológicas nas plantas aos patógenos. Assim, consegue-se pensar no medicamento a ser usado com base na semelhança dos sintomas. Por outro lado, o termo nosódio foi criado para denominar medicamentos produzidos a partir de patógenos vegetais e animais. Tanto os nosódios quanto os isoterápicos foram incluídos ao conceito de bioterápicos, introduzido pela Farmacopéia Francesa (Carneiro et al., 2010).

2.5. Medicamento homeopático à base de *Cina*

A *Cina* é uma planta pertencente ao gênero *Artemisia*, espécie *marítima* (Família Asteraceae). As artemísias são plantas herbáceas, podendo ser arbustivas no caso de algumas espécies. Enquanto muitas são consideradas plantas daninhas, outras são espécies consideradas importantes em termos farmacológicos, por apresentarem substâncias bioativas. As artemísias apresentam ação anti-helmíntica, alelopática e antifúngica. Devido a essas atividades, o uso de medicamentos feitos à base de artemísia data de séculos, em especial pela sua função como vermífugos (anti-nematoide) (Yun, et al., 2008). Na preparação dos medicamentos homeopáticos à base de *cina* são utilizadas as flores (Vicidomini, 2011).

O uso da *Cina* foi adotado por Hahnemann em 1829, por apresentar substâncias como a artemisinina e a santonina, que apresentam propriedades contra diversas doenças provocadas por vírus, bactérias, protozoários, moluscos, artrópodes e inúmeros tipos de nematóides parasitos de vertebrados (Viciomini, 2011).

As substâncias extraídas da *Cina* não são inativadas por nematoides. Essas substâncias apresentam diferentes modos de ação, atuam em concentrações menores do que os nematicidas, e são derivados de fontes renováveis. Devido a esses fatos, o medicamento homeopático à base de *Cina* é recomendado para o controle de nematoides, bactérias e outras pragas (Rossi, 2008).

Para o controle do NDG, recomenda-se aplicar *Cina* 200CH por meio de aspersão nas folhas, na proporção de 5% do medicamento em água. Em trabalhos realizados com o preparado homeopático de *Cina* para o controle de *M. incognita* em tomateiro e quiabo, observou-se de 200 e 1000 CH aumentaram o comprimento e o peso de ramos; o medicamento a 200 CH também aumentou o comprimento das raízes. Essas dinamizações e a 30CH diminuíram a população de nematoide e galhas nas raízes (Carneiro et al., 2011).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Investigar o efeito de preparações homeopáticas sobre hortaliça, sadia e parasitada por *Meloidogyne enterolobii*

3.2. Objetivos específicos

- Investigar o efeito de preparações homeopáticas sobre o desenvolvimento vegetativo da alface 'Elisa' sadia
- Investigar o efeito de preparações homeopáticas sobre o desenvolvimento vegetativo da alface 'Elisa' parasitada por *M. enterolobii*
- Investigar o efeito de preparações homeopáticas sobre a reprodução de *M. enterolobii* parasitando alface 'Elisa'

4. HIPÓTESES

- Preparações homeopáticas têm efeito sobre o desenvolvimento vegetativo da alface 'Elisa' sadia
- Preparações homeopáticas têm efeito sobre o desenvolvimento vegetativo da alface 'Elisa' parasitada por *M. enterolobii*
- Preparações homeopáticas têm efeito sobre a reprodução de *M. enterolobii* parasitando alface 'Elisa'

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. Localização dos ensaios

Os ensaios foram conduzidos em bancadas em casa de vegetação (Figura 1), buscando-se minimizar variações ambientais, de cultivo e a incidência de pragas e doenças. Mediante termômetros instalados na casa de vegetação, registrou-se temperatura máxima diária de 34,4°C e mínima de 24,7°C no primeiro ensaio, que foi realizado do mês abril ao mês de junho. E temperatura máxima 32,4° e mínima de 20°C no ensaio 2, que foi realizado do mês de julho ao mês de outubro.



Figura 1: Aspecto geral do ensaio e aplicações homeopáticas em andamento na casa de vegetação.

5.2. Patossistema estudado

Foi utilizada a alface cultivar Elisa, que é medianamente resistente a *M. enterolobii* e é tolerante ao calor. Foi utilizada uma população de *M. enterolobii* proveniente de pomar de goiabeira, fornecida pelo senhor Jorge Soares, em São João da Barra - RJ.

5.3. Preparações homeopáticas, tratamentos e *design* estatístico

As preparações homeopáticas foram preparadas conforme protocolo de rotina de produção da empresa HN Cristiano Homeopatia (<http://www.hncristiano.com.br/hnc/index.php>).

Os medicamentos à base de *Cina* foram testados nas dinamizações 6, 18, 30 e 42 CH, em álcool 70%. Plantas que receberam esses medicamentos foram inoculadas com *M. enterolobii* ou mantidas livres de nematoide, totalizando oito tratamentos (T1 a T8, Tabela 1).

Para se investigar se o silício liberado durante as sucussões e álcool 70% teriam participação no efeito das preparações homeopáticas, foram testados quatro tratamentos adicionais preparados da mesma maneira descrita acima, mas sem o uso da tintura-mãe de *Cina*, portanto, sem o uso do princípio-ativo original (referidos daqui para a frente como *dinamizados*). Plantas que receberam os dinamizados foram inoculadas com *M. enterolobii* ou mantidas livres de nematoide, totalizando oito tratamentos (T9 a T16).

Adotou-se o controle relativo com plantas inoculadas com o nematoide (T17) e o controle absoluto (plantas isentas de nematoide, T18).

Tabela 1. Tratamentos empregados visando-se detectar efeito de preparações homeopáticas sobre alface 'Elisa', na presença ou não do parasitismo por *M. enterolobii*.

Códigos	Descrição dos tratamentos
T1	Plantas tratadas com medicamento à base de <i>Cina</i> na 6 CH, sem inoculação com o nematoide
T2	Plantas tratadas com medicamento à base de <i>Cina</i> na 6 CH, com inoculação com o nematoide
T3	Plantas tratadas com medicamento à base de <i>Cina</i> na 18 CH, sem inoculação com o nematoide
T4	Plantas tratadas com medicamento à base de <i>Cina</i> na 18 CH, com inoculação com o nematoide
T5	Plantas tratadas com medicamento à base de <i>Cina</i> na 30 CH, sem inoculação com o nematoide
T6	Plantas tratadas com medicamento à base de <i>Cina</i> na 30 CH, com inoculação com o nematoide
T7	Plantas tratadas com medicamento à base de <i>Cina</i> na 42 CH, sem inoculação com o nematoide
T8	Plantas tratadas com medicamento à base de <i>Cina</i> na 42 CH, com inoculação com o nematoide
T9	Plantas tratadas com o dinamizado na 6 CH, sem inoculação com o nematoide
T10	Plantas tratadas com o dinamizado na 6 CH, com inoculação com o nematoide
T11	Plantas tratadas com o dinamizado na 18 CH, sem inoculação com o nematoide
T12	Plantas tratadas com o dinamizado na 18 CH, com inoculação com o nematoide
T13	Plantas tratadas com o dinamizado na 30 CH, sem inoculação com o nematoide
T14	Plantas tratadas com o dinamizado na 30 CH, com inoculação com o nematoide
T15	Plantas tratadas com o dinamizado na 42 CH, sem inoculação com o nematoide

T16	Plantas tratadas com o dinamizado na 42 CH, com inoculação com o nematoide
T17	Plantas inoculadas com o nematoide, sem medicamento ou dinamizado
T18	Plantas isentas de nematoide, sem medicamento ou dinamizado

Para cada tratamento foram empregadas 14 repetições. Cada repetição foi representada por uma planta em um vaso plástico, totalizando 252 plantas/vasos. O *design* experimental foi em blocos inteiramente casualizados para facilitar a instalação e avaliação final do ensaio, e minimizar o efeito (erro) advindo de diferenças ambientais na casa-de-vegetação.

Para se evitar interferência involuntária da equipe de trabalho sobre os resultados, os frascos relativos aos tratamentos T1 a T18 foram codificados pela empresa HN Cristiano, de forma que a equipe não teve conhecimento dos tratamentos administrados às plantas (Figura 2). Com o mesmo objetivo, a equipe de trabalho foi dividida em dois grupos: um grupo inoculou as plantas com o nematoide, e o outro grupo administrou os tratamentos durante o ensaio. A identidade dos tratamentos foi revelada apenas no momento da interpretação dos resultados das análises estatísticas.

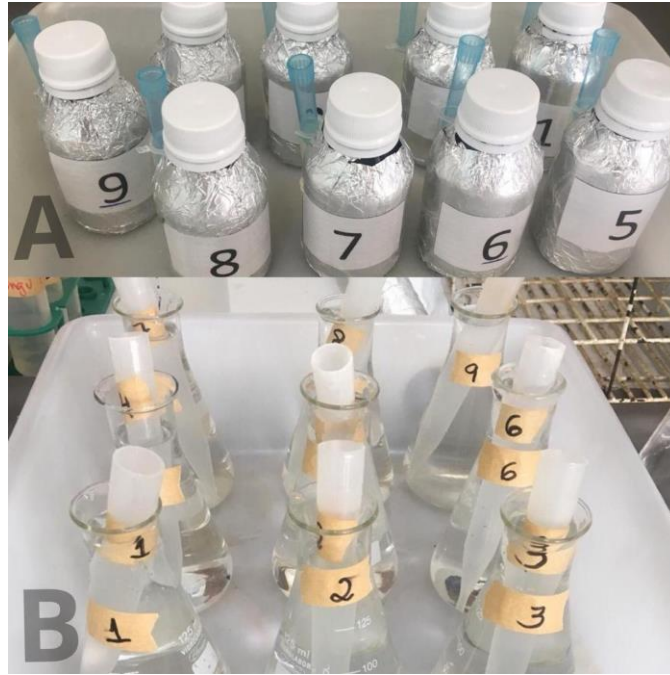


Figura 2. Tratamentos aplicados na alface. (A) Frascos codificados. (B) tratamentos diluídos em água (codificados).

5.4. Produção das mudas, preparo do inóculo, inoculação e adubação

Sementes de alface ‘Elisa’ foram semeadas em sementeiras contendo substrato para hortaliça. Após 4 semanas de crescimento, as mudas foram transplantadas para vasos de 2L de capacidade com substrato composto por solo e areia de rio lavada, na proporção de 1:1, o qual havia sido tratado em coletor solar por 3 dias (Figura 3).

Raízes de goiabeira parasitadas pelo nematoide foram processadas pelo método de Coolen & D’Herde (1972), sem a utilização de hipoclorito de sódio para evitar-se dano aos ovos e J₂ presentes nas raízes.

A suspensão obtida foi passada em peneiras sobrepostas de 60 e 500 mesh, sendo os ovos e J₂ transferidos para um béquer. Utilizando-se lâmina de Peters e contagem sob microscópio estereoscópico, a suspensão foi diluída até que se obteve uma concentração de 3.000 ovos + J₂/ 200 mL de água.

Plântulas relativas aos T2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 e 17 foram inoculadas com 3.000 ovos + J₂ no momento do transplante. Plântulas relativas aos tratamentos T1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 e 18 não foram inoculadas.

Todos os vasos receberam 5ml de adubo foliar por planta, aplicado de 15 em 15 dias, a partir da primeira semana de transplântio.



Figura 3. Mudanças recém transplantadas para os 252 vasos de 2L contendo ou não inoculo de *Meloidogyne enterolobii*.

5.5. Aplicação das preparações homeopáticas

As aplicações das preparações homeopáticas foram iniciadas na sementeira, quando as plântulas estavam com média de três a quatro folhas por muda (Figura 4A), e continuaram até o final do ensaio.

Na definição das dosagens a serem aplicadas, considerou-se a recomendação verbal feita pelo pesquisador Marcus Zulian Teixeira de diluir-se o medicamento na proporção de 1:500 e realizar-se a aplicação via irrigação.

Na sementeira, o volume máximo de irrigação sem perda por percolação é de 5 mL/planta. Portanto, estabeleceu-se a dosagem diária de 10 microlitros por planta, do 15^o ao 40^o dia do ensaio. Para acompanhar o crescimento das plantas, a dosagem diária foi aumentada para 20 microlitros por planta do 41^o dia até o fim do ensaio. No dinamizado aplicado – preparado sem a utilização da tintura-mãe de *Cina* – a concentração final de álcool era de 0,14%. Com base em estudos anteriores, a concentração final de silício se posicionava entre 2,6 - 8 partes por bilhão (Anick e Ives, 2007).

As preparações foram aplicadas via irrigação, com aplicação no solo. Para a aplicação, diariamente as preparações eram diluídas em água destilada em volume suficiente para atingir a capacidade de campo da sementeira/vaso. Desta maneira, minimizou-se a perda das preparações por percolação no fundo do vaso e a necessidade de irrigações adicionais com água pura.



Figura 4. Aplicação das preparações homeopáticas em mudas de alface. (A) mudas na sementeira com 3 a 4 folhas. (B) Mudas separadas por tratamento recebendo as preparações homeopáticas.

5.6. Avaliações dos Resultados

Após 49 dias desde a sementeira o ensaio 1 foi encerrado, e após 52 dias desde a sementeira o ensaio 2 foi encerrado.

As plantas foram cuidadosamente retiradas dos vasos. O sistema radicular foi pesado para se obter a massa fresca de raízes (MFR) e o volume de raízes (VR). A seguir, o sistema radicular foi lavado e processado para extração de nematoides. Para isto, as raízes foram agitadas em vidros por 4 minutos em solução de hipoclorito de sódio a 2,0% em uma mesa agitadora (Figura 5B).



Figura 5. Processo de extração de nematoide usando mesa agitadora. (A) Raízes de diferentes tratamentos. (B) Mesa agitadora pendular.

A suspensão de ovos + J2 foi submetida à contagem em lâmina de Peters, e foi estimada a população final do nematoide (Pf), o fator de reprodução ($FR = Pf/3.000$) e o número de ovos e J2/g. de raiz (NOJ).

A parte aérea das plantas foi pesado para se obter dados de massa fresca da parte aérea (MFPA) em gramas.

5.7. Análise Estatística

Os dados de ambos os ensaios foram submetidos ao teste de Hartley (F máximo) ao nível de significância de 5% (Hartley, 1950) (Tabela 2), para se testar a homogeneidade de variância entre os ensaios. Este teste demonstrou que não há homogeneidade de variância residual para todas as variáveis analisadas. Ou seja, houve diferença na intensidade do efeito exercido pelas variações ambientais

(ou outros fatores não controlados) em cada um dos ensaios. Portanto, as análises estatísticas subsequentes foram realizadas individualmente para cada ensaio.

Tabela 2. Valores de F máximo para o teste de homogeneidade de variância entre ensaios.

Substância	Parasitado pelo nematoide	PFR	PFPA	VR	PF	NOJ	FR
Medicamento à base de <i>Cina</i>	Não	1.64	1.18	1.14	-	-	-
	Sim	1.37	1.68	1.04	17.70 *	13.73 *	18.09 *
Dinamizado	Não	3.02 *	1.77	2.24 *	-	-	-
	Sim	1.16	2.49 *	1.07	11.68 *	5.19 *	1.09

* valores superiores aos valores de F indicados por Hartley para 2 variâncias e 52 graus de liberdade do resíduo (F máx. = 2.0).

* PFR= peso fresco de raiz; PFPA= peso fresco da parte aérea; VR= volume de raiz; PF= população final; NOJ= número de ovos e juvenil; FR= fator de reprodução.

Os dados de ambos os ensaios foram submetidos à análise de normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk ($p > 0,05$) (Tabela 3), e ao teste de homogeneidade de variâncias de Oneillmathews ($p > 0,05$) (Tabela 4).

Tabela 3. Análise de normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk

Substância	Parasitado pelo nematoide	Ensaio 1					
		PFR	PFPA	VR	PF	NOJ	FR
Medicamento à base de <i>Cina</i>	Não	0.14	0.41	0.37	-	-	-
	Sim	0.09	0.45	0.11	0.27	0.21	0.26
Dinamizado	Não	0.29	0.78	0.71	-	-	-
	Sim	0.46	0.13	0.73	0.05	0.07	0.05
Substância	Parasitado pelo nematoide	Ensaio 2					
		PFR	PFPA	VR	PF	NOJ	FR
Medicamento à base de <i>Cina</i>	Não	0.06	0.05	0.25	-	-	-
	Sim	0.23	0.06	0.54	0.05	0.18	0.05
Dinamizado	Não	0.05	0.30	0.17	-	-	-
	Sim	0.70	0.16	0.94	0.06	0.05	0.08

* P-valor > 0.05 indica haver normalidade no resíduo.

* PFR= peso fresco de raiz; PFPA= peso fresco da parte aérea; VR= volume de raiz; PF= população final; NOJ= número de ovos e juvenil; FR= fator de reprodução.

Tabela 4. P-valores obtidos para o teste de homogeneidade de variâncias de Oneill & Mathews

		Ensaio 1					
Substância	Parasitado pelo nematoide	PFR	PFPA	VR	PF	NOJ	FR
Medicamento à base de <i>Cina</i>	Não	0.64	0.13	0.84	-	-	-
	Sim	0.94	0.09	0.67	0.79	0.92	0.77
Dinamizado	Não	0.05	0.10	0.15	-	-	-
	Sim	0.33	0.23	0.24	0.18	0.15	0.17
		Ensaio 2					
Substância	Parasitado pelo nematoide	PFR	PFPA	VR	PF	NOJ	FR
Medicamento à base de <i>Cina</i>	Não	0.40	0.57	0.48	-	-	-
	Sim	0.14	0.55	0.18	0.61	0.12	0.67
Dinamizado	Não	0.48	0.22	0.92	-	-	-
	Sim	0.87	0.05	0.62	0.75	0.98	0.19

* Valores de $p > 0.05$ indicam que as variâncias são homogêneas.

* PFR= peso fresco de raiz; PFPA= peso fresco da parte aérea; VR= volume de raiz; PF= população final; NOJ= número de ovos e juvenil; FR= fator de reprodução.

Embora para comparação de variâncias e médias entre dois tratamentos seja comum o uso do teste T (Tukey), decidiu-se pela utilização da Anova devido à quantidade satisfatória do grau de liberdade para o resíduo (>12), trazendo maior precisão para a análise, que se dá em função da consideração da variância residual para a estimativa da significância entre tratamentos.

Atendidos os pressupostos para a análise de variância, os dados foram então submetidos ao teste F ao nível de significância de 5%.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso de homeopatia em plantas sadias e com fitopatógenos ainda é polêmico e complexo, uma vez que muitos fatores estão envolvidos como, por exemplo, a situação fisiológica das plantas. Com efeito, em boa parte dos estudos disponíveis na literatura, foram encontrados ao menos uma CH com efeito significativo sobre os vegetais ou patógenos. Ou seja, o efeito da homeopatia de fato ocorre, mas sob certas circunstâncias. O conjunto de resultados do presente trabalho segue na mesma linha, de obtenção de resultados significativos em certas CHs e sob certas circunstâncias.

6.1. Efeito das preparações homeopáticas sobre o desenvolvimento da alface sadia

O efeito do medicamento à base de Cina sobre a alface sadia foi modulado pelo regime térmico dos ensaios 1 e 2, e pela CH empregada.

No ensaio 1, a ANOVA revelou efeitos significativos ($p < 0,05$) dos parâmetros substância e CH sobre as variáveis PFPA e PFR, respectivamente, mas não sobre VR (Tabela 5).

Tabela 5. Análise de variância para efeito de preparações homeopáticas (substâncias), aplicados em diferentes diluições (CH), sobre variáveis de desenvolvimento da alface 'Elisa', em dois ensaios conduzidos em casa-de-vegetação

Ensaio 1		Ensaio 2	
Fatores	QM¹	Fatores	QM
PFFA			
Bloco	175,9	Bloco	201,5
Substância	480* ²	Substância	38,4ns
CH	24,5ns ³	CH	5,6ns
Substância x CH	46,3ns	Substância x CH	701*
Resíduo	62,1	Resíduo	42,85
CV= 21,68		CV= 12,13	
PFR			
Bloco	230,4	Bloco	427,43
Substância	75,8ns	Substância	0,1ns
CH	86,1*	CH	15,7ns
Substância x CH	34,6ns	Substância x CH	35,2ns
Resíduo	29,1	Resíduo	21,9
CV= 29,21		CV= 17,83	
VR			
Bloco	177,6	Bloco	261,2
Substância	42,5ns	Substância	11ns
CH	48,1ns	CH	9,3ns
Substância x CH	43,3ns	Substância x CH	21,1ns
Resíduo	29,5	Resíduo	22,5
CV= 29,58		CV= 18,51	

¹ QM= Quadrado médio; PFFA= peso fresco da parte aérea (g); PFR= peso fresco das raízes (g); VR= volume das raízes (cm³); CV= coeficiente de variação, expresso em porcentagem.

² "*" indica variância significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F;

³ "ns" indica não significância estatística ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

A análise de regressão demonstrou uma discreta, mas significativa ($R^2=0,8$) redução no PFR por todas as CH testadas (Figura 6A). Para a variável PFPA, a redução também foi significativa, com $R^2=0,6$ (Figura 6B). Tais efeitos devem-se à ação do princípio ativo empregado (Cina), e não ao álcool 70% ou sílica, pois as análises de regressão para o dinamizado revelaram R^2 muito baixos (0,15 e 0,13).

No ensaio 2, houve significância ($p < 0,05$) para o parâmetro substância x CH para a variável PFPA, mas não para as demais (Tabela 5). A análise de regressão revelou efeitos distintos e significativos ($R^2=0,53$) para cada CH testada: as 6 e 18 CH praticamente não alteraram o PFPA, a 30 CH teve efeito negativo, e a 42 CH teve um efeito positivo (Figura 6C). Uma curva de tendência inversa foi revelada para a relação dinamizado x PFPA, mas o seu baixo valor de R^2 (0,36) não indica confiabilidade.

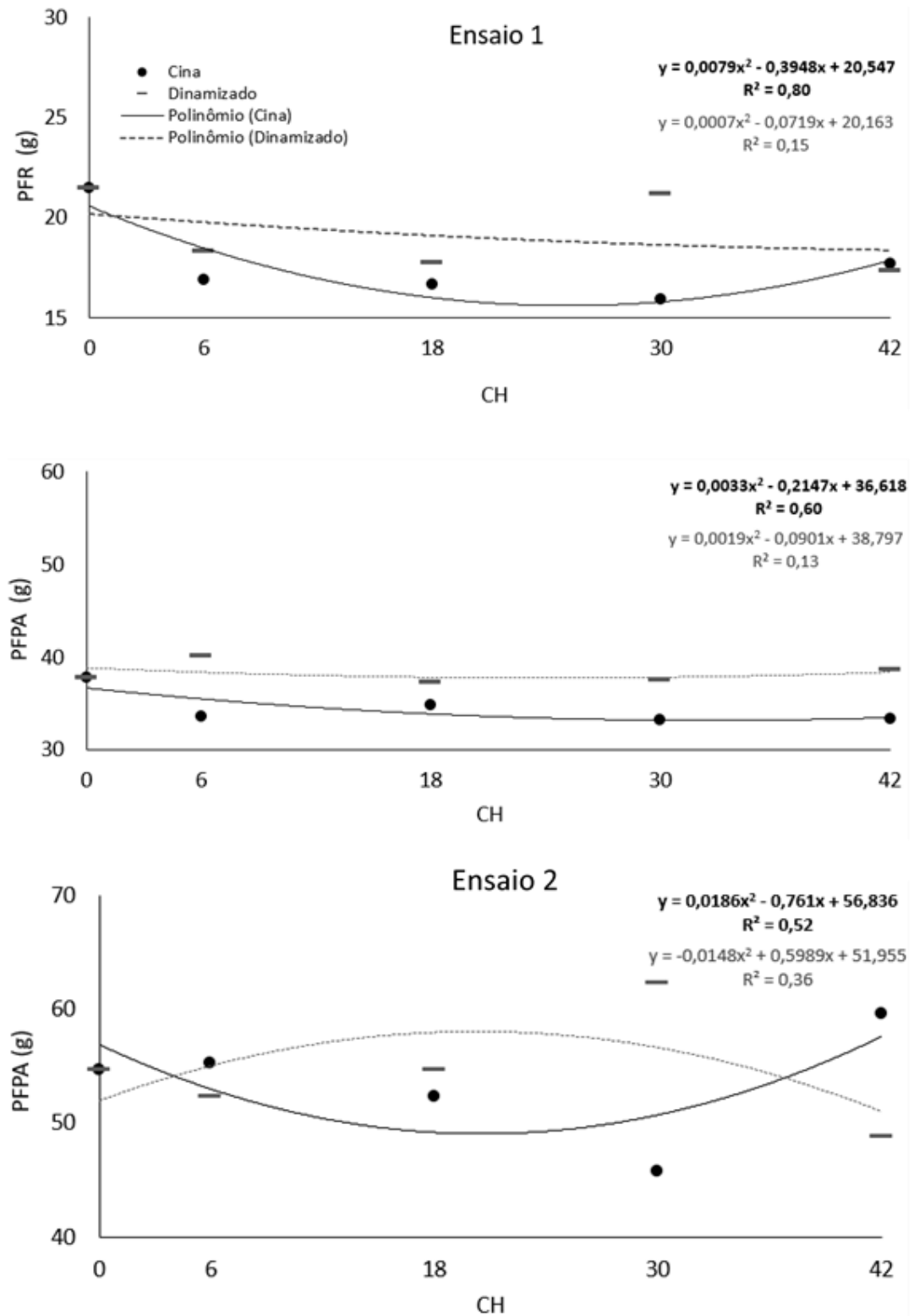


Figura 6. Dispersão média e equação de tendência das variáveis PFR (peso fresco de raízes, em g) e PFPA (peso fresco de parte aérea, em g) de alfafa 'Elisa' em resposta à aplicação de preparações homeopáticas em diferentes diluições (CH), nos ensaios 1 e 2.

Em síntese, o medicamento à base de Cina foi prejudicial ao desenvolvimento da alface no ensaio 1. No ensaio 2, o medicamento parece ter atuado sobre a alface conforme a CH empregada, como se espera em ensaios farmacológicos em que há variações na concentração do princípio ativo.

As diferenças observadas na ação da Cina nos ensaios 1 e 2 são atribuídas às diferenças no regime térmico dos ensaios. No ensaio 1, as temperaturas máximas diárias estiveram sempre acima do limite recomendável para a alface, que é em torno de 30° C (Figura 7). No ensaio 2, o limite superior de 30° C foi superado em várias ocasiões, mas as temperaturas foram significativamente menores ($p < 0,01$). (Tabela 6).

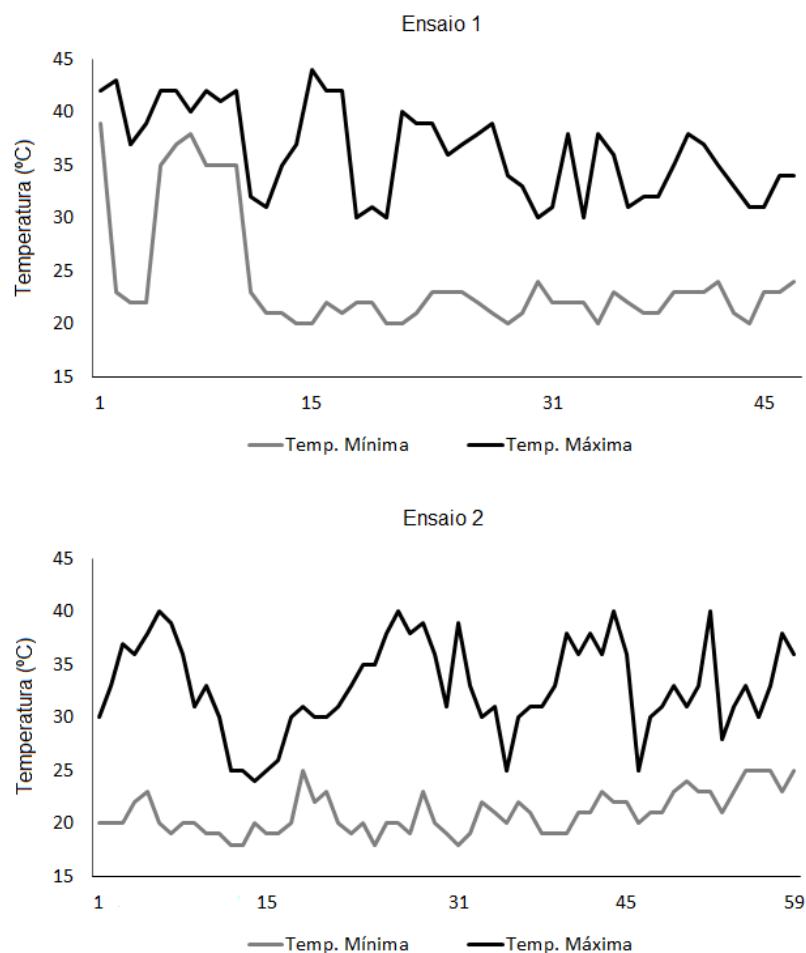


Figura 7. Temperaturas do ar, máxima e mínima diária, registradas na casa-de-vegetação ao longo de dois ensaios para se avaliar o efeito de preparações homeopáticas sobre o desenvolvimento vegetativo de alface 'Elisa'.

Tabela 6. Comparação de médias das temperaturas máximas e mínimas diárias durante os ensaios 1 e 2.

	Ensaio		p-valor*
	1	2	
Temperatura Máxima	36.2	32.9	0.0004
Temperatura Mínima	23.6	20.9	0.0002
CV Temp.Máxima(%)	10.3	11.8	
CV Temp. Mínima(%)	13.1	7.9	

* “p-valor” indica médias estatisticamente distintas de acordo com o teste T ao nível de significância de 1% ($p < 0,01$).

Sabe-se que temperaturas máximas acima de 30° C causam alterações fisiológicas na alface que podem prejudicar o seu desenvolvimento (SANTOS et al., 2010). Com efeito, em nossos ensaios, as plantas testemunhas do ensaio 1 tiveram um desenvolvimento vegetativo inferior do que as do ensaio 2 (Tabela 7).

Tabela 7. Comparação entre variáveis de crescimento de alface ‘Elisa’ em dois ensaios em casa de vegetação, conduzidos sob diferentes regimes térmicos.

Ensaio	Variáveis		
	Peso fresco de raízes	Peso fresco de parte aérea	Volume de raízes
1	21,47* ¹	37,73*	20,5**
2	27,27*	54,62*	26,14**

¹ “*” indica médias estatisticamente distintas de acordo com o Teste T ao nível de significância de 5%. “**” indica médias estatisticamente distintas de acordo com o Teste T ao nível de significância de 1%

Portanto, infere-se que o medicamento à base de *Cina* atuou sobre a alface em função de seu estado fisiológico. Majewsky *et al.* (2014) discutiram que no tratamento homeopático a individualidade do paciente tem papel importante, argumentando que mudanças no estado fisiológico dos indivíduos interferem na capacidade de resposta ao tratamento.

No nosso trabalho, temos evidências de que mudanças na fisiologia da planta causada pelo estresse térmico alterou o efeito da homeopatia, quando então o medicamento foi prejudicial. Sob condições favoráveis ao seu desenvolvimento, a homeopatia pode ter efeito positivo. A curva de tendência na (Figura 6) sugere que 42 CH e acima teriam os melhores efeitos, como no trabalho de Sukul et al. (2009), no qual os tratamentos com 200 CH aumentaram significativamente o crescimento da planta.

Em uma revisão feita por Teixeira e Carneiro (2017) sobre efeito de preparações homeopáticas em plantas sadias, alguns trabalhos apresentaram efeito significativo para o crescimento da biomassa; outros reduziram a biomassa dependendo da dinamização utilizada. Outros estudos abordaram os efeitos das preparações homeopáticas em diferentes épocas do ano e temperaturas diferentes, os quais influenciaram no efeito da homeopatia. O nosso trabalho segue na mesma linha, onde as circunstâncias em que o vegetal se encontra e o tratamento aplicado influenciam o efeito da homeopatia.

6.2. Efeito das preparações homeopáticas sobre o desenvolvimento da alface parasitada por *M. enterolobii*

As temperaturas máximas acima do recomendável prejudicaram o desenvolvimento vegetativo da alface também em plantas parasitadas por *M. enterolobii*, mas que não receberam as preparações homeopáticas (Tabela 8). Nesta tabela vê-se que a expressão da resistência da alface 'Elisa' a *M. enterolobii* também foi afetada.

Segundo Embrapa (20), as cultivares de alface tipo lisa são mais suscetíveis aos nematoides que as cultivares tipo crespa, principalmente quando cultivadas no verão, com umidade e temperaturas elevadas, acima de 28°C. De fato, no ensaio 2 (menores temperaturas), o FR observado foi 0,87. No ensaio 1 (maiores temperaturas), o FR observado foi 2,73. Sabe-se que diferentes genes de resistência com ação pós-infeccional são sensíveis a altas temperaturas (Carneiro et al., 2006; Melo et al., 2011; Rosa et al., 2014).

Tabela 8. Comparação entre variáveis de crescimento de alface ‘Elisa’ parasitadas por *M. enterolobii*, em dois ensaios em casa de vegetação, conduzidos sob diferentes regimes térmicos.

Variáveis	Ensaio	
	1	2
Peso fresco de raízes	23,16ns ¹	28.17ns
Peso fresco de parte aérea	35,63** ²	50.59**
Volume de raízes	23,07ns	28.21ns
População final	8.194,88**	2.595,24**
Número de ovos e J₂/g de raízes	219,64**	97.49**
Fator de reprodução	2,73**	0.87**

¹ “ns” indica médias estatisticamente iguais ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F
² “*” indica médias estatisticamente distintas de acordo com o Teste T ao nível de significância de 5%. “**” indica médias estatisticamente distintas de acordo com o Teste T ao nível de significância de 1%

Com relação ao efeito das preparações homeopáticas sobre as plantas parasitadas, no ensaio 1 houve significância para os parâmetros substância e CH para as variáveis PFR e VR (Tabela 9).

Tabela 9. Análise de variância para efeito de preparações homeopáticas (substâncias), aplicados em diferentes diluições (CH), sobre variáveis de desenvolvimento da alface 'Elisa' parasitada por *Meloidogyne enterolobii*, em dois ensaios conduzidos em casa-de-vegetação.

Ensaio 1		Ensaio 2	
Fatores	QM ¹	Fatores	QM
PFPA			
Bloco	183,1	Bloco	145,6
Substância	67,8ns ²	Substância	118,4ns
CH	129,6ns	CH	40ns
Substância x CH	43,2ns	Substância x CH	14,6ns
Resíduo	92,2	Resíduo	48,6
CV= 28,43		CV= 13,27	
PFR			
Bloco	149,4	Bloco	409,6
Substância	92,4ns	Substância	79,2ns
Nível CH	210,6* ³	Nível CH	21,2ns
Substância x CH	13,2ns	Substância x CH	52,7ns
Resíduo	23,7	Resíduo	31,2
CV= 26,54		CV= 19,95	
VR			
Bloco	103,7	Bloco	269,4
Substância	118,9*	Substância	51,2ns
Nível CH	168,9*	Nível CH	43,9ns
Substância x CH	22,8ns	Substância x CH	32,8ns
Resíduo	26,4	Resíduo	29,4
CV= 27,51		CV= 19,73	

¹ QM= Quadrado médio; PFPA= peso fresco da parte aérea (g); PFR= peso fresco das raízes (g); VR= volume das raízes (cm³); CV= coeficiente de variação, expresso em porcentagem.

² "ns" indica não significância estatística ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

³ "*" indica variância significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

A análise de regressão indicou um efeito negativo do medicamento sobre o PFR ($R^2= 0,61$) e sobre o VR ($R^2= 0,68$), em todas as CH's testadas (Figura 8). Neste ensaio, um efeito aparentemente negativo do dinamizado sobre as variáveis PFR e VR teve R^2 relativamente baixo, de menor confiabilidade (0,53 e 0,61, respectivamente).

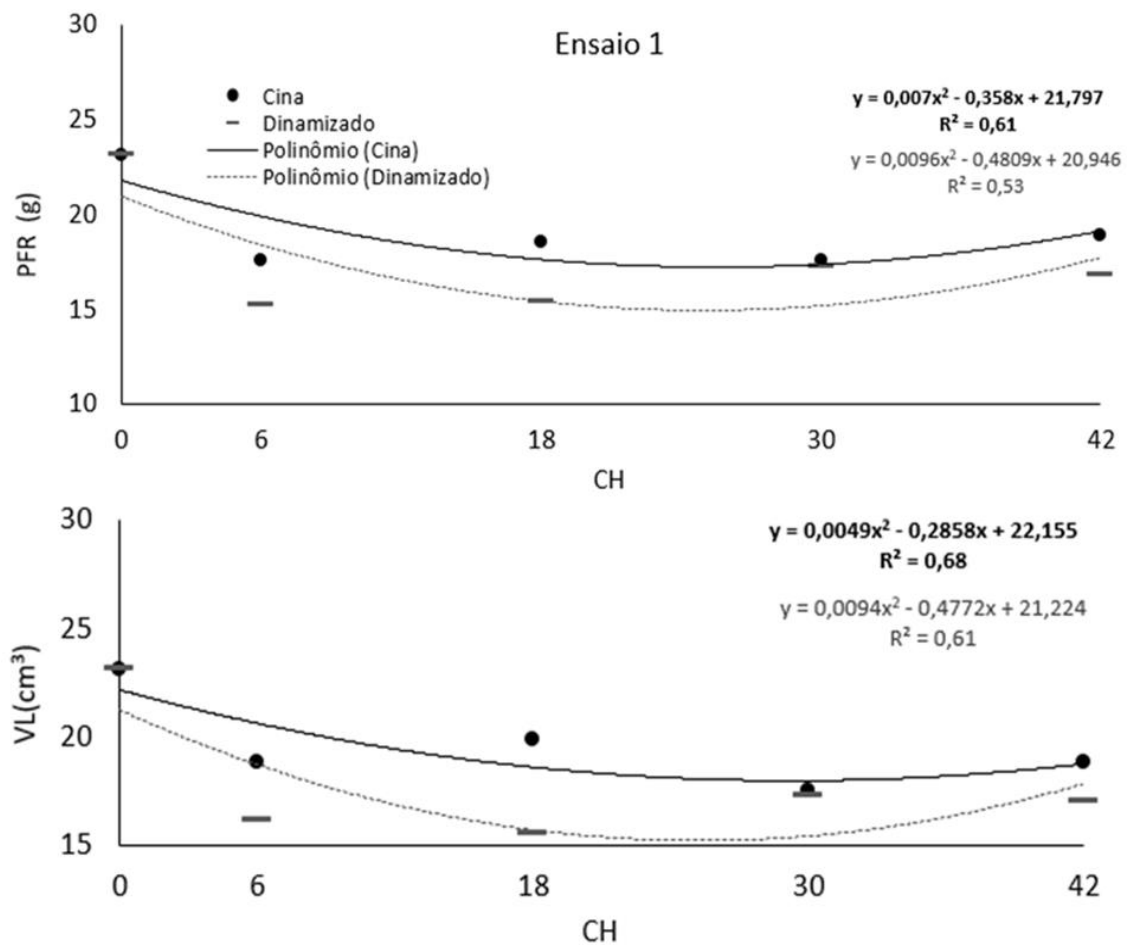


Figura 8. Dispersão média e equação de tendência das variáveis PFR (peso fresco de raízes, em g) e VR (volume de raízes, em cm³) de alfaca 'Elisa' parasitada por *Meloidogyne enterolobii* em resposta à aplicação de preparações homeopáticas em diferentes diluições (CH).

Comparando-se os resultados dos ensaios 1 e 2 infere-se, novamente, que o efeito do medicamento à base de *Cina* foi modulado pelas condições fisiológicas da alface: o medicamento teve efeito negativo sobre plantas submetidas a estresse térmico, mas não apresentou qualquer efeito sobre plantas cultivadas em condições mais favoráveis.

Em uma revisão também feita por Teixeira e Carneiro (2017) sobre homeopatia em plantas parasitadas, há trabalhos em que a homeopatia funcionou, melhorando a biomassa da parte aérea e das raízes mesmo na presença do patógeno, e há outros que não deram significância estatística, como no trabalho feito por Swarowsk (2014). Neste trabalho, a altura das plantas e peso fresco da parte aérea não apresentaram significância estatística entre o tratamento *cina* e controle, semelhante ao nosso trabalho que também não apresentou diferenças estatísticas entre os tratamentos e controle para biomassa das plantas em condições térmicas favoráveis. Porém, o nosso trabalho evidenciou que a temperatura altera o efeito da homeopatia. O que não foi abordado pelos trabalhos citados acima.

6.3. Efeito das preparações homeopáticas sobre a reprodução de *M. enterolobii* parasitando alface

Em plantas sob estresse térmico, que se comportaram como suscetíveis ao nematoide (ensaio 1), houve significância ($p < 0,05$) para o parâmetro CH nas três variáveis relacionadas à reprodução do nematoide (P_f , NOJ e FR) (Tabela 10).

Tabela 10. Análise de variância para efeito de preparações homeopáticas (substâncias), aplicados em diferentes diluições (CH), sobre variáveis reprodutivas de *Meloidogyne enterolobii* parasitando alface 'Elisa', em dois ensaios conduzidos em casa-de-vegetação.

Ensaio 1		Ensaio 2	
Fatores	QM ¹	Fatores	QM
Pf			
Bloco	4,8 10 ⁷	Bloco	2,4 10 ⁶
Substância	8,1 10 ⁶ ns ²	Substância	3,4 10 ⁶ *
CH	5,4 10 ⁷ * ³	CH	1,4 10 ⁶ ns
Substância x CH	1 10 ⁷ ns	Substância x CH	1 10 ⁶ ns
Resíduo	1,1 10 ⁷	Resíduo	7,9 10 ⁵
CV= 56,32		CV= 39,54	
NOJ			
Bloco	5,1 10 ⁴	Bloco	4790,9
Substância	4,3 10 ⁴ ns	Substância	7.724,5*
CH	3,1 10 ⁴ *	CH	2.461,9ns
Substância x CH	1,1 10 ⁴ ns	Substância x CH	2.033,2ns
Resíduo	1,1.10 ⁴	Resíduo	1.371,6
CV= 60,25		CV= 43,10	
FR			
Bloco	5,4	Bloco	0,3
Substância	0,9ns	Substância	0,6*
CH	6*	CH	0,16ns
Substância x CH	1,2ns	Substância x CH	0,2ns
Resíduo	1,28	Resíduo	0,1
CV= 56,46		CV= 41,88	

¹ QM= Quadrado médio; Pf= população final; NOJ= número de ovos e J2; FR= Fator de reprodução; CV= coeficiente de variação, expresso em porcentagem.

² "ns" indica não significância estatística ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

³ "*" indica variância significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

A análise de regressão demonstrou que o medicamento à base de Cina causou uma redução discreta, mas significativa ($R^2= 0,81$) nas variáveis reprodutivas Pf e FR (Figura 12). Sukul (2006) relatou que a partir da 30 CH as dinamizações não apresentam mais moléculas da tintura mãe, na qual se encontra o princípio ativo utilizado.

Acredita-se que o efeito da homeopatia em tais CHs elevadas se deva a propriedades específicas da água, propriedades estas oriundas das substâncias para manter a célula normal. Durante a aplicação homeopática, os medicamentos entram em contato com a água que cobre a célula e provocam mudanças com as quais foram preparadas, talvez pela ligação mediana por estrutura de hidrogênio.

Em células vegetais existem moléculas de água que cobrem a membrana na estrutura celular, que possivelmente influenciam a passagem de água pelas aquaporinas e também inibem funções de outras proteínas de membrana.

Para nematoides do gênero *Meloidogyne*, que induzem a formação de células gigantes nos tecidos radiculares e se alimentam delas, provavelmente enfrentam condições adversas proveniente da mudança do conteúdo celular. Isto pode ter reduzido o número de ovos e J2 nas raízes das alfaces em nosso trabalho. Então, plantas tratadas com *cina* podem ter proporcionado condições desfavoráveis ao nematoide nos tecidos radiculares, o que diminuiu a reprodução do nematoide nas raízes, em relação a testemunha.

Em nosso trabalho, o baixo valor de R^2 obtido para a variável NOJ (0,22) provavelmente deve-se à interferência direta e significativa ($R^2= 0,8$) do medicamento à base de Cina sobre a variável PFR (Figura 6). Como a variável NOJ tem em seu denominador a massa fresca das raízes, esta tornou-se instável para expressar a reprodução do nematoide.

Para o dinamizado, a linha de tendência é semelhante ao medicamento, mas os valores de R^2 foram relativamente baixos e não confiáveis (0,44 e 0,45).

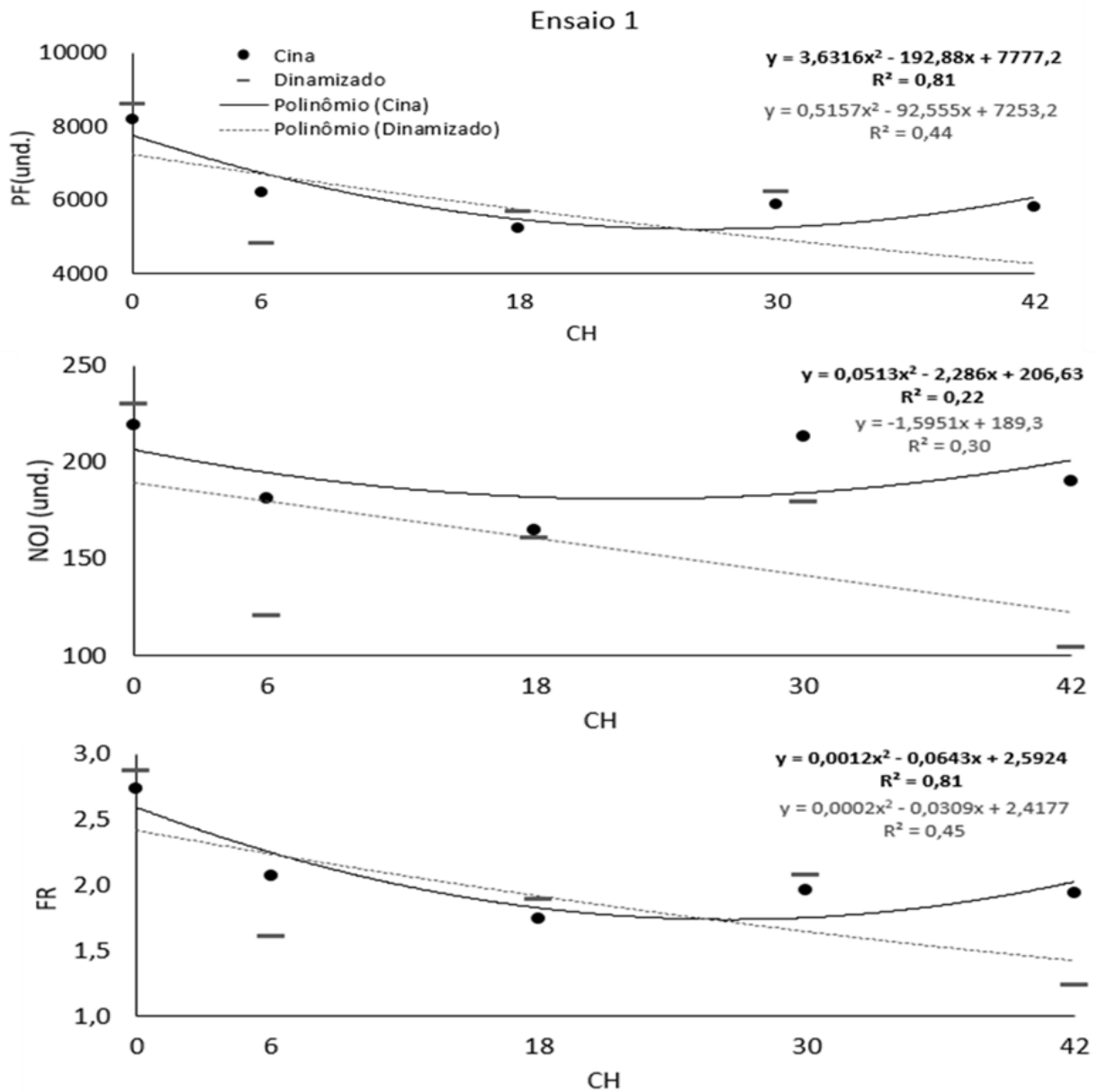


Figura 9. Dispersão média e equação de tendência de variáveis reprodutivas de *Meloidogyne enterolobii* parasitando alface 'Elisa' cultivadas em condições de estresse térmico, em resposta à aplicação de preparações homeopáticas em diferentes diluições (CH).

No ensaio 2, no qual as plantas expressaram a sua resistência genética ao nematoide, houve significância ($p < 0,05$) para o parâmetro substância nas três variáveis reprodutivas testadas (Tabela 10).

Entretanto, a análise de regressão revelou valores baixos de R^2 (0,33 a 0,58), com apenas uma exceção (Figura 9), indicando baixa confiabilidade nas linhas de tendências. Isto sugere que, no ensaio 2, o medicamento à base de Cina e o dinamizado não interferiram de maneira significativa na reprodução do nematoide, o qual sofreu influência determinante da resistência genética das plantas de alface 'Elisa', que conforme o estudo de Melo et al. (2011) apresentaram $FR = 0,8$ e índice de reprodução 12,0 em relação ao padrão suscetível. Portanto, a alface 'Elisa' é considerada uma hortaliça moderadamente resistente a *M. enterolobii*.

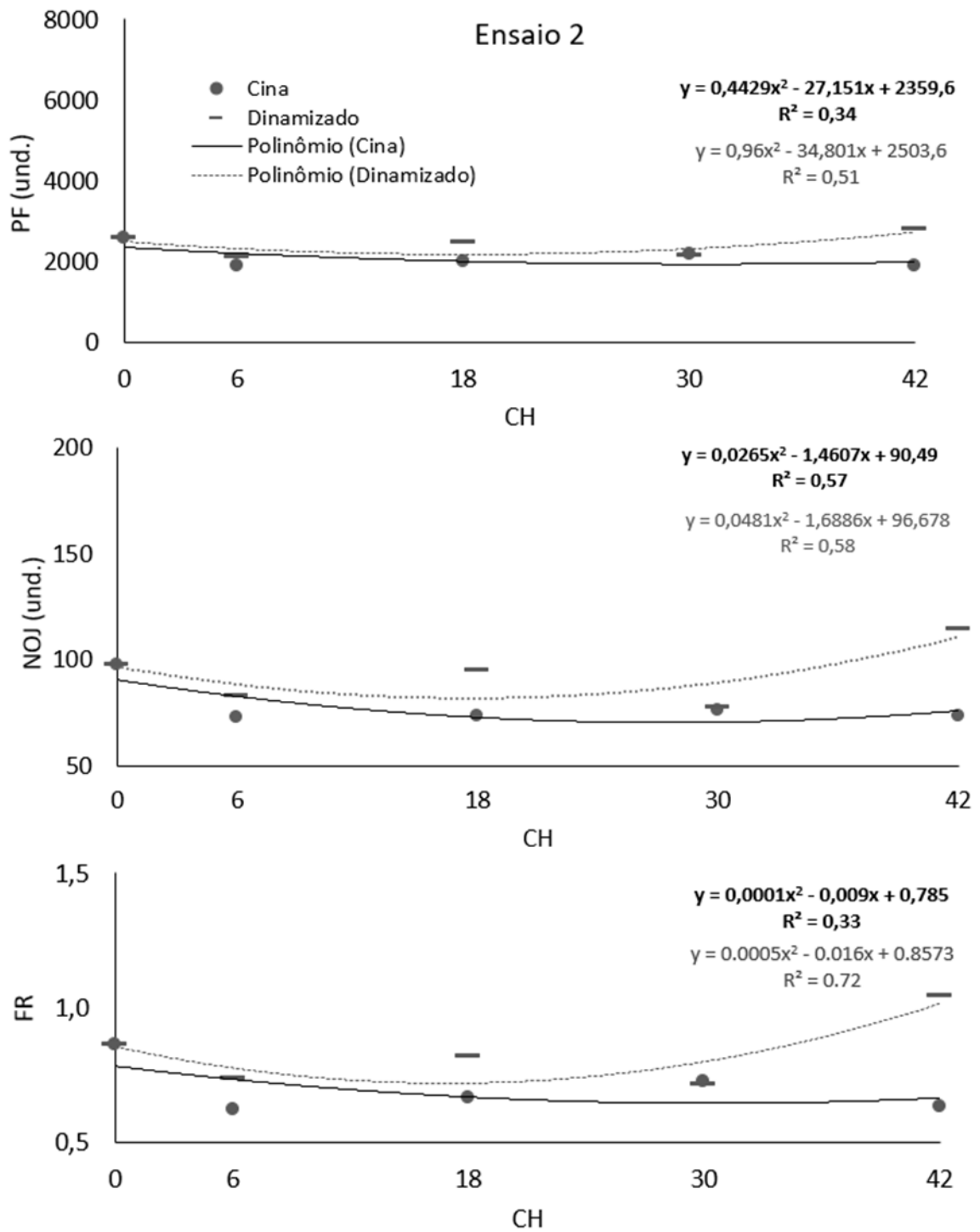


Figura 10. Dispersão média e equação de tendência de variáveis reprodutivas de *Meloidogyne enterolobii* parasitando alface 'Elisa', em resposta à aplicação de preparações homeopáticas em diferentes diluições (CH).

6.4. Efeito do nematoide *M. enterolobii* sobre a alface 'Elisa'

Não houve efeito do parasitismo por *M. enterolobii* sobre o desenvolvimento vegetativo da alface 'Elisa' (Tabela 11). Portanto, não temos condições de discutir se o medicamento à base de Cina poderia melhorar a tolerância da alface a *M. enterolobii*, não sendo possível responder esta questão.

Tabela 11. Análise de variância para efeito de *M. enterolobii* sobre variáveis vegetativas de alface 'Elisa', em dois ensaios conduzidos em casa-de-vegetação.

Ensaio 1		Ensaio 2	
Fatores	QM ¹	Fatores	QM
PFR			
Bloco	60,79	Bloco	137,45
Tratamento	20,03ns ²	Tratamento	5,72ns
Resíduo	13,54	Resíduo	11,92
CV= 16,49		CV= 12,46	
PFPA			
Bloco	41,53	Bloco	77,75
Tratamento	30,89ns	Tratamento	113,36ns
Resíduo	21,87	Resíduo	27,32
CV= 12,75		CV= 9,94	
VR			
Bloco	37,36	Bloco	105,73
Tratamento	46,29ns	Tratamento	30,04ns
Resíduo	18,98	Resíduo	14,42
CV= 20,00		CV= 13,97	

¹ QM= Quadrado médio; PFPA= peso fresco da parte aérea (g); PFR= peso fresco das raízes (g); VR= volume das raízes (cm³); CV= coeficiente de variação, expresso em porcentagem. CV= coeficiente de variação, expresso em porcentagem.

² "ns" indica não significância estatística ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

RESUMO E CONCLUSÕES

Quanto ao desenvolvimento vegetativo de alface 'Elisa', sadio ou parasitado por *M. enterolobii*, o efeito do medicamento à base de Cina foi dependente das condições fisiológicas da planta e da CH empregada, podendo ser negativo, neutro ou positivo. Há indícios de que este efeito se deve ao(s) princípio(s) ativo(s) oriundos da tintura-mãe, e não do silício liberado durante as sucussões ou álcool 70% utilizado para a confecção das preparações homeopáticas. Há, também, indícios de que o medicamento à base de Cina tem efeito negativo sobre a reprodução de *M. enterolobii*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrios, G. N. (2005) Plant Patology, 5th ed San Diego: Elsevier Academic Press, p. 922.
- Agrios, G.N. (2004) Plant pathology, 5th ed Amsterdam: Elsevier. p, 922.
- Anick, D. J.; Ives, J. A. (2007) The sílica hypothesis for homeopathy: physical chemistry. Homeopathy, p. 189-195.
- Anvisa. Medicamentos dinamizados. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/medicamentos/homeopaticos/definicao.htm>>. Acesso em: 20 jul 2018.
- Benez, S.M. (2004) Manual de homeopatia veterinária: indicações clínicas e patológicas: teoria e prática. Ribeirão Preto: Tecmedd.
- Boff, P.; Madruga, E.; Zanelato, M.; Boff, M.I.C. (2008) Pest and disease management of potato crops with homeopathic preparation and germplasm variability. In: Proceedin of 16th IFOAM Organic World Congress, 2008, Moderna, Italy, v.1, p.544-547.
- Bonaldo, S. M. et al. (2005) Indução de resistência em plantas a patógenos e insetos, Piracicaba: FEALQ, p. 11-28.
- Brasil. Instrução normativa nº 07, de 17 de maio de 1999. Dispõe sobre normas para produção de produtos orgânicos vegetais e animais. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.
- Campos, V.P. (1995) Doenças causadas por nematoides em alcachofra, alface, chicória, morango e quiabo. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 17, n. 182, p. 17-22.
- Cantu, R. R.; Wilcken, S. R. S.; Rosa, J. M. O.; Goto, R. (2009) Reação de porta-enxertos de tomateiros a *Meloidogyne mayaguensis*. Summa Phytopathologica 35:124–126.

- Carneiro, R. M. D. G. *et al.* (2006) Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* parasitando plantas de tomate e pimentão resistentes meloidoginose no estado de São Paulo. *Nematologia Brasileira*, v. 30, n. 1, p. 81-86.
- Carneiro, R. M. D. G.; Freitas, V. M.; Mattos, J. K.; Castro, J. M.; Gomes, C. B.; Carneiro, R. G. (2012) Major guava nematodes and control prospects using resistance on *Psidium* spp. and non-host crops. *Acta Horticulturae*, 959, 41–49.
- Carneiro, S.M.T.P.G. (2010) Experimentação patogenética para elaboração da matéria médica homeopática das plantas In: Carneiro SSMTPG (ed.). *Homeopatia: princípios e aplicações na agroecologia*. Londrina: IAPAR; p. 183-94.
- Carneiro, S.M.T.P.G.; Oliveira, B.G.; Ferreira, I.F. (2011) Efeito de medicamentos homeopáticos, isoterápicos e substancias em altas diluições em plantas: revisão bibliográfica. *Revista de Homeopatia*, São Paulo, v.74, n.1/2, p. 9-32.
- Carvalho Filho, J.L.S.; Westerich, J.N.; Cardoso Junior, C.; Gomes, L.A.A. (2012) Caracterização de famílias F4 de alface de folhas lisas quanto à homozigose para resistência ao *Meloidogyne incógnita*. Departamento de Agricultura – LAVRAS (MG).
- Casali, V.W.D. (2004) Utilização da Homeopatia em vegetais. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 5., Toledo-PR.
- Casali, V.W.D., Castro, D. M., Andrade, F.M. C., Lisboa, S. P. (2006) Homeopatia: bases e princípios. Viçosa: UFV, p. 140.
- Casali, V.W.D.; Andrade, F.M.C.; Duarte, E.S.M. (2009) Acológia de altas diluições, viçosa: UFV, p. 537.
- Charchar, J.M.; Moita, A.W. (1996) Reação de cultivares de alface à infecção por mistura populacional de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica* em condições de campo. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.14, n.2, p.185-189.
- Coolen, W. A.; D'herde, C. J. (1972) A method for quantitative extration of nematodes from plant tissue. Ghent: Nematology and Entomology Reseach Station, p.77.
- Duarte, E.S.M. (2007) Crescimento e teor de óleo essencial em plantas de *Eucalyptus citriodora* e *Eucalyptus globulus* tratadas com homeopatia. Tese

- (Doutorado-Área de Concentração em Fitotecnia) - Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. p.188.
- Duarte, R.L.R.; Silva, P. H. S.; Ribeiro, V. Q. (1992) Avaliação de cultivares de alface nos períodos chuvosos e secos em Terezina-PI. *Horticultura Brasileira*, v. 10, n. 2, p. 106-108.
- Embrapa. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/>>. Acesso em 02 de agosto de 2018.
- Embrapa. (2005) Metodologia para seleção de hortaliças com resistência a nematóides: *Alface/Meloidogyne spp.* Comunicado técnico. ISSN 1414-9850. Brasília,DF. Dezembro.
- Fan, J., and Doerner, P. (2012) Genetic and molecular basis of nonhost disease resistance: Complex, yes; silver bullet, no. *Curr. Opin. Plant Biol.* v.15, p.400-406.
- Ferraz, L.C.C.B; Monteiro, A.R. (2011) Nematoides. In: AMORIN, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A. *Manual de Fitopatologia – princípios e conceitos*. Editora Ceres, São Paulo, SP, p. 277-305.
- Filgueira, F. A. R. (2008) *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 3. ed. rev. e ampl. Viçosa: UFV, p. 412.
- Gayler, S. (2004) Modelling the effect of environmental factors on the “trade off” between growth and defensive compounds in Young apple trees. *Trees*. v.18, p. 363-371.
- Gonçalves, P.A.S. (2007) *Preparados homeopáticos no controle de Thrips Tabaci Lind (Thysanoptera: Thripidae) em sistema orgânico de cultivo de cebola*. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v.6, n.1, p.22-28.
- Heath, M. C. (2000) Nonhost resistance and nonspecific plant defenses. *Curr. Opin. Plant Biol.* v.3, p.315-319.
- Iriti, M. Faoro, F. (2003) Does Benzothiadiazole-induced resistance increase fitness cost in bean? *Journal of Plant Pathology*. v.85, n.4 (special issue), p.265-270.
- Jones, J.D.G., and Dangl, J. L. (2006) The plant immune system. *Nature*, p.323-329.
- Karssen, G.; Moens, M. (2006) Root-knot nematodes. In: PERRY, R. N.; MOENS, M. (Eds.). *Plant nematology*. Wallingford, UK: CAB International, p. 59-90.

- Kiewnick, S.; Dessimoz, M.; Franck, L. (2009) Effects of the Mi-1 and the N root-knot nematode-resistance gene on infection and reproduction of *Meloidogyne enterolobii* on tomato and pepper cultivars. *Journal of Nematology* 41:134–139.
- Lee, H. A., Kim, S. Y., OH, S. K., Yeom, S. I., Kim, S. B., Kim, M. S., Kamoun, S.; Choi, D. (2014) Multiple recognition of RXLR effectors is associated with nonhost resistance of pepper against *Phytophthora infestans*. *New Phytol*, p. 926-938.
- Leite, B. (1997) Reconhecimento e transdução de sinais moleculares em interações plantas- fungos patogênicos. *Revisão Anual de Patologia de Plantas, Passo Fundo – RS, v. 5, p. 235-280.*
- Majewsky, V; Arlt, S; Shah, D; Scherr, C; Geri, T; Betti, L; Trebbi, G; Bonamin, L; Klocke, P; Baumgartner, S. (2014) Use of homeopathic preparations in experimental studies with healthy plants. *Homeopathy, The Faculty of Homeopathy, v.98, p.228-243.*
- Melo, O.D.; Maluf, W.R.; Gonçalves, R.J.S.; Neto, A.C.G.; Gomes, L.A.A.; Carvalho, R.C. (2011) Triagem de genótipos de hortaliças para resistência a *Meloidogyne enterolobii*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.46, n.8, p.829-835, agosto.*
- Melo, P.C.F.; Vilela, N.J. (2005) Desafios e perspectivas para a cadeia brasileira do tomate para processamento industrial. *Horticultura Brasileira, Brasília, v. 23, n.1, p. 154-157.*
- Modolon, T.A; Boff, P; Boff, M.I.C.; Miquelluti, D.J. (2012) Homeopathic and high dilutions preparations for pest management to tomato crop under organic production system. *Horticultura Brasileira, Brasília, v. 30, n.1, p. 51-57.*
- Panda, S.S; Mohanty, S.S; Dhal, N.K. (2013) Effects of potentised homeopathic medicines on the germination, growth and photosynthetic activity of *Pisum sativum* L. *Recent Research in Science and Technology, Humnabad, v. 5, n.4, p. 11-14.*
- Pascholati, S. F.; Leite, B. (1995) Hospedeiro: mecanismos de resistência. In: Bergamin Filho, A.; Kimati, H.; Amorim, L. (Ed.). *Manual de fitopatologia. Princípios e conceitos. São Paulo, v. 1, p. 417-453.*

- Perry, R.N.; Moens, M.; Starr, J.L. (2009) root-knot nematodes. In: eisenback, j.; hunt, d.j. (eds). General morphology. Virginia, USA. CABI international, p. 18-54.
- Pinheiro, J.B., (2017) Nematoides em Hortaliças. 1ª edição. Brasília-DF. Embrapa Hortaliças.
- Rosa, J. M. O.; Westerich, J. N.; Wilcken, S. R. S. (2014) Reação de genótipos e híbridos de tomateiro à *Meloidogyne enterolobii*. Ciência Rural, v. 44, n. 7, p. 1166-1171.
- Rossi, F. (2008) Agricultura Vitalista. A Ciência da Homeopatia Aplicada na Agricultura. I Encontro Sobre Estudos em Homeopatia Medicina – Veterinária – Farmácia – Agronomia.
- Rossi, F. (2006) Aplicação da solução homeopática de *carbo vegetabilis* e desenvolvimento das mudas de alface. Cultura homeopática, São Paulo, v. 17, n.1, p. 17-14.
- Rossi, F.; Ambrosano, E. J.; Melo, P.C.T.; Guirado, N.; Mendes, P. C. D.; Bréfere, F. A. T. (2004) Emprego da homeopatia no controle de doenças de plantas. Summa Phytopathologica, Jaguariúna, v.30, n.1, p.156-158.
- Rossi, F.; Melo, P.C.T.; Ambrosano, E.J.; Guirado, N.; Schaminass, E.A. (2006) Aplicação do medicamento homeopático *Carbo vegetabilis* e desenvolvimento das mudas de alface. Cultura homeopática, São Paulo, v.5, n.17, p.14-17.
- Sala, F. C.; Costa, C. P. (2012) Retrospectiva e tendência da alface cultura brasileira. Horticultura Brasileira, Brasília, v.30, n.2, p. 187-194.
- Santos, L. L.; Seabra Junior, S.; Nunes, M. C. M. (2010) Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido. Revista de Ciências Agro-Ambientais, v. 8, n.1, p. 83- 93.
- Santos, L. L.; Seabra Junior, S.; Nunes, M. C. M. (2010) Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido. Revista de Ciências Agro-Ambientais, v. 8, n.1, p. 83- 93.
- Silva, W.R.G. (2004) As ultradiluições e as estruturas virtuais quânticas. In: SEMINÁRIO SOBRE CIÊNCIAS BÁSICAS EM HOMEOPATIA, 4., Lages, Anais...Lages: UDESC, p.62-85.
- Smith, C. J. (1996) Accumulation of phytoalexins: defense mechanisms and stimulus response system. The New Phytologist, v.132: p. 1-45.

- Sousa, T. P. De; Souza Neto, E. P.; Silveira, L. R. De S.; Santos Filho, E. F. Dos; Maracajá, P. B. (2014) Produção de alface (*Lactuca sativa* L.), em função de diferentes concentrações e tipos de biofertilizantes. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 9, n. 4, p. 168–172.
- Sukul N, Singh R, Sukul Chounari S, Et Al. (2009) Potentised drugs promote growth of Lady's finger. *Clin Exp Homeopat*, 1: 1–10.
- Sukul, N.C.; Ghosh, S.; Sukul, A.; Sinhababu, S.P. (2006) Amelioration of root-knot disease of lady's finger plants by potentized Cina and Santonin. *Homeopathy*. 95:144–147.
- Teixeira, M.Z. (2006) Homeopatia: ciência, filosofia e arte de curar. *Revista de Medicina*, São Paulo. V:85, n:2, p. 30-43.
- Teixeira, M.Z. (2013) *Similia similibus curentur*: O princípio de cura homeopático fundamentado na farmacologia moderna. *Revista de medicina*, São Paulo, v. 92, n.3, p. 183-203.
- Teixeira, M.Z.; Carneiro, S.M.T.P.G. (2017) Efeito de ultradiluições homeopáticas em plantas: revisão da literatura. *Revista de Homeopatia*. 80: 113-132.
- Toledo, M.V, Stangarlin, J.R, Bonato, C.M. (2011) Homeopathy for the control of plant pathogens. *Science against microbial pathogens. Communicating current Research and technological advances*, Badajoz, v.2, n.3, p.1067.
- Trudgil, D.L.; Blok, V.C. (2001) Apomictic, polyphagous root-knot nematodes: exceptionally successful and damaging biotrophic root pathogens. *Annual Review of phytopathology*, Palo Alto, v. 39, n. 1, p. 53-77.
- Van Loon, L.C., Bakker, P.A.H.M. & Pieterse, C.M.J. (1998) Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria. *Annual Review of Phytopathology* 36:453-483.
- Vicidomini, S. (2011) Alternative properties of *Artemisia* (asteracear) phyto-extracts to anti-malarian ones: preliminar bibliografic review on nemato-toxic effects. *LI Naturalista Campano. Pubblicazioni aperiodiche del Museo Naturalistico degli Alburni, Corleto Monforte*, n. 1-22, 2011. Disponível em: <http://www.museonaturalistico.it/rivista/2011/Artemisia-Nematoda.pdf>. Acesso em: 11 de agosto de 2018.
- Viggiano J. (1990) Produção de sementes de alface. In: CASTELLANE PD. *Produção de Sementes de Hortaliças*. Jaboticabal: FCAV-FUNEP, p.1-15.

- Vithoulkas, G. (1980) Homeopatia: ciência e cura. Tradução: Sônia Régis. São Paulo: Cultrix, p. 436.
- Williamson, V.M.; Gleason, C.A. (2003) Plant Nematode Interactions. *Current Opinion in Plant Biology* n.6, p. 327-333.
- Yang, B.; Eisenback, J. D. (1983) *Meloidogyne enterolobii* n. sp. (Meloidogynidae), a root-knot nematode parasitizing pacara earpod tree in China. *Journal of Nematology*, 15:381–391.
- Yun, K.W.; Jeong, H.J.; Kim, J. H., (2008) The influence of the growth season on the antimicrobial and antioxidative activity in *Artemisia princeps* var. *orientalis*. *Insustrial Crops and Products*, v. 27, n.1, p.69-74.