



MEC-SETEC
IFMG – INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS – CÂMPUS BAMBUÍ
Bacharelado em Agronomia

SYNARA SILVA

**EXTRATO DE GENGIBRE COMO ALTERNATIVA PARA O CONTROLE DE
TRIPES (*Thrips tabaci*) EM ALFACE HIDROPÔNICA**

BAMBUÍ-MG
2019

SYNARA SILVA

**EXTRATO DE GENGIBRE COMO UMA ALTERNATIVA PARA O CONTROLE DE
TRIPES (*Thrips tabaci*) EM ALFACE HIDROPÔNICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Federal de Minas
Gerais – Câmpus Bambuí como requisito
parcial para obtenção do título de Bacharel
em Agronomia.

Orientador: Luciano Donizete Gonçalves.

**BAMBUÍ-MG
2019**

S586e
2019

Silva, Synara.

Extrato de gengibre como alternativa para o controle de tripes (*Thrips tabaci*) em alface hidropônica. / Synara Silva. – Bambuí, 2019.

41 f. : il. color.

Orientador: Luciano Donizete Gonçalves.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia)
– Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. Campus Bambuí.

1. Hortaliças. I. Gonçalves, Luciano Donizete (orientador).
II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - Campus Bambuí. III. Título.

CDD: 635

SYNARA SILVA

**EXTRATO DE GENGIBRE COMO ALTERNATIVA PARA O CONTROLE DE
TRIPES (*Thrips tabaci*) EM ALFACE HIDROPÔNICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Federal de Minas
Gerais – Câmpus Bambuí como requisito
parcial para obtenção do título de Bacharel
em Agronomia.

Aprovado em ___/___/_____

Prof.: Dr. Luciano Donizete Gonçalves – Orientador IFMG – Bambuí.

Prof.: Ms. Gislaine Pacheco Tormen - IFMG – Bambuí.

Prof.: Dr. Marcelo Loran de Oliveira Freitas - IFMG – Bambuí.

BAMBUÍ-MG
2019

Ao meu avô Sebastião (in memoriam).

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por sempre me dar forças para superar os obstáculos nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais Silmar e Silma, agradeço pela dedicação e esforços para que esse sonho se tornasse realidade e minha formação acadêmica fosse realizada com êxito.

À minha irmã Sylmara, por todo o incentivo e apoio durante estes anos, além de colaborar durante a execução deste trabalho.

Às minhas avós Aparecida e Eni por sempre me colocarem em suas orações. Ao meu avô Sebastião (in memoriam).

Ao meu namorado Marcelo, gratidão pelo carinho, apoio e por sempre estar ao meu lado durante esta jornada.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus Bambuí*, pela oportunidade de realizar este curso.

A todos os professores, por todos os aprendizados compartilhados e experiências vividas durante a graduação.

Ao professor Luciano Donizete Gonçalves, pela orientação desde o primeiro período de faculdade, contribuindo para o meu crescimento profissional. Agradeço pela confiança, paciência e compreensão durante a formação acadêmica. Muito obrigado pela amizade e por todos os conselhos nas fases mais difíceis.

Aos funcionários do Setor de Olericultura, em especial ao Roberto, por todo o auxílio durante a condução do trabalho e pelos momentos de alegria compartilhados.

Aos meus amigos de faculdade por tornarem meus dias mais felizes ao longo destes quatro anos e meio. E a todos que contribuíram de alguma forma na minha graduação, a minha gratidão!

*“São nossas escolhas, mais do que as nossas capacidades, que mostram quem realmente
somos”.*
(J. K. Rowling)

RESUMO

SILVA, Synara. **Extrato de gengibre como alternativa para o controle de tripes (*Thrips tabaci*) em alface hidropônica**. Bambuí: IFMG Câmpus Bambuí, 2019. 41 p.

A utilização de plantas medicinais com propriedades inseticidas, na forma de extratos vegetais é uma prática muito antiga na agricultura. Dentre as plantas utilizadas, o gengibre é uma espécie que possui propriedades inseticidas, o qual é uma alternativa viável na substituição do uso de defensivos agrícolas. Com essa premissa, o objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização de extrato à base de gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) em alface hidropônica, como alternativa ao controle de tripes (*Thrips tabaci*). O experimento foi realizado em delineamento em blocos casualizados, com 5 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos utilizados foram as concentrações de 0%, 20%, 40%, 60% e 80% peso/volume de extrato aquoso. Cada parcela experimental recebeu uma armadilha adesiva na parte central, para a captura de insetos adultos. Após 45 dias da semeadura, foi realizada aplicação do extrato vegetal de gengibre nas alfaces a cada sete dias, totalizando três aplicações. Foi monitorado o aumento populacional do tripes a partir da contagem nas armadilhas a cada semana até a colheita e avaliado o peso da matéria fresca, altura da parte aérea e incidência de danos diretos na cultura, através da alimentação da praga. Em relação ao monitoramento de tripes, observou-se o alto nível populacional no início do desenvolvimento vegetativo, promovendo a alta pressão de incidência do inseto-praga no cultivo de alface. Para a avaliação de desenvolvimento vegetal, peso e matéria fresca, não foram observadas diferenças significativas entre tratamentos. Com relação a análise de incidência de danos diretos na cultura, o tratamento com concentração 80% peso/volume apresentou as menores médias de plantas com sintomas de bronzeamento e encarquilhamento nas folhas, mostrando que quanto maior a concentração da solução, possibilitou a menor alimentação do inseto. Contudo, o uso de extrato vegetal de gengibre em alface hidropônica se torna uma alternativa promissora para a redução da alimentação de tripes em alface, reduzindo consequentemente a transmissão de virose.

Palavras-chave: Inseticidas naturais. Controle alternativo. Cultivo protegido.

ABSTRACT

SILVA, Synara. **Ginger extract as an alternative of managing lettuce thripes (*Thrips tabaci*) hydroponic lettuce.** Bambuí: IFMG Câmpus Bambuí, 2019. 41 p.

The use of medical plants with insecticidal properties in the form of plant extracts is an ancient practice in agriculture. The ginger is, among the plants used, a species that has insecticidal properties and it's also a suitable alternative for replacing the use of pesticides. Considering that, this study aims to evaluate the use of ginger extract (*Zingiber officinale* Roscoe) in hydroponic lettuce, as a way of managing thripes (*Thrips tabaci*). The experiment was conducted in a randomized blocks design, with 5 treatments and 4 replications. The treatments consisted in concentrations of 0%, 20%, 40%, 60% and 80% of ginger aqueous extract, in the proportion of weight/volume. Each experimental piece got an adhesive trap in its central part for capturing adult insects. After 45 days of seeding, the ginger extract was applied to the lettuce at every seven days, totalizing three applications. The thripes populational growth was monitored from the calculation on the traps once in a week, until the harvest, and it was evaluated the height of the fresh substance, the shoot height, and the incidence of direct crop damage, through pest feeding. Regarding the thripes' monitoring, it was noted a high populational level on the beginning of the vegetative development, promoting a high incidence pressure of the insect-pest on the lettuce cultivation. It wasn't stated any relevant difference between the treatments during the evaluation of the plant development, height and fresh substance. When it comes to the analysis of direct crop damage, the treatment with an 80% concentration height/volume showed the lowest levels of plants with symptoms of leaf curling and tanning, showing that the highest the concentration of the solution, the lower was the insect feeding. Hence, the use of ginger extract in hydroponic lettuce it's a promising alternative for reducing the thripes' feeding in lettuce, reducing the virus transmission.

Keywords: Natural insecticidal. Alternative control. Greenhouse.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Disposição da armadilha adesiva	25
Figura 2 – Disposição das armadilhas adesivas nas parcelas experimentais.....	25
Figura 3 – Retirada das plantas da bordadura.....	26
Figura 4 – Eficiência do controle dos danos diretos através da aplicação do extrato vegetal	30

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Quantidade de sais para o preparo de 2.000 litros de solução nutritiva	24
TABELA 2 – Solução nutritiva de ajuste.....	24
TABELA 3 – Número médio de tripes em relação aos tratamentos avaliados em alface, considerando diferentes períodos de avaliação	28
TABELA 4 – Médias para as variáveis analisadas em relação aos tratamentos testados em alface na colheita	29
TABELA 5 – Estimativas de correlação de Pearson entre as variáveis avaliadas em plantas de alface pulverizadas com extrato vegetal de gengibre	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo Geral	14
3 Objetivos Específicos	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
3.1 Importância econômica da alface.....	15
3.2 Características botânicas e cultivares de alface.....	16
3.3 Sistema de produção de alface	17
3.4 Principais pragas no cultivo de alface.....	18
3.5 Tripes	18
3.6 Utilização de defensivos químicos nas lavouras.....	20
3.7 Plantas inseticidas no manejo de pragas.....	21
3.8 Gengibre.....	22
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	24
4.1 Implantação e condução do experimento	24
4.2 Monitoramento de tripes em alface	25
4.3 Avaliação do experimento	26
4.4 Análise estatística.....	27
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5.1 Monitoramento de tripes em alface	28
5.2 Avaliação do experimento	29
6 CONCLUSÃO	33
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
8 ANEXOS.....	40

1 INTRODUÇÃO

No cultivo de alface, o surgimento de materiais de elevada produtividade e o desenvolvimento de novas tecnologias, voltadas para o sistema de produção e tratamentos culturais, impulsionou a maior produção agrícola em larga escala. Além disso, diante das atuais mudanças de hábitos alimentares da população, elevou o consumo especialmente de alface na dieta brasileira, devido as propriedades nutricionais e por promover o combate à diversas doenças (SILVEIRA, 2016).

No entanto, durante o cultivo de alface ocorrem diversos problemas fitossanitários, causados por pragas e doenças. O tripses (*Thrips tabaci*) é considerado uma das principais pragas, o que pode causar perdas significativas na lavoura. É uma espécie polífaga sugadora, um inseto vetor de virose, realizando a transmissão da doença viral durante a alimentação, provocando o encarquilhamento das folhas e desvalorização comercial do produto (FILHO *et al.*, 2011).

Em ataque intenso desta praga na lavoura, pode promover perdas significativas de produção, conseqüentemente gerando impactos econômicos e ambientais. Para reduzir os danos durante o cultivo, o manejo fitossanitário da propriedade baseia-se em aplicações de defensivos químicos de forma intensiva para reduzir o nível populacional do inseto. Porém, o uso indiscriminado de inseticidas gera inúmeros problemas como: a eliminação de insetos benéficos, a contaminação do meio ambiente e o risco de contaminação pelo operador, devido a alguns produtos possuírem de alta toxicidade.

O manejo integrado de pragas (MIP) surgiu em resposta a utilização de agrotóxicos, visando o uso simultâneo de diversos manejos, de forma econômica e harmoniosa com o ambiente. Diante da ocorrência de pragas nos cultivos agrícolas, torna-se relevante a adoção de medidas alternativas visando a maior sustentabilidade, através da menor exposição dos agricultores aos inseticidas, menor contaminação do ambiente, e conseqüentemente, redução dos índices de resíduos tóxicos nas hortaliças (PEREIRA; PINHEIRO; CARVALHO, 2013).

A utilização de plantas com potencial inseticida, tornou-se uma técnica promissora no combate de insetos-praga. De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2019), em 2018 ocorreu um aumento de 17% na utilização mundial de controle biológico, alcançando US\$ 3,8 bilhões de dólares. No Brasil, a comercialização de produtos biológicos movimentou cerca de R\$ 528 milhões de reais. Dentre os produtos, atualmente 256 produtos de baixa toxicidade são registrados, divididos em: microbiológicos, semioquímicos (feromônios) e extratos vegetais.

A utilização de extratos de plantas como controle de pragas possui grande relevância, uma vez que, existem uma grande diversidade de espécies no Brasil, considerada uma fonte natural para o desenvolvimento de novos produtos, entretanto, muitas espécies não foram caracterizadas quanto à suas propriedades inseticidas.

Portanto, a utilização de um defensivo alternativo elaborado a partir do gengibre (*Zingiber officinale Roscoe*), pode constituir uma opção na proteção de plantas em sistema de cultivo protegido, o que possibilita a redução de agroquímicos, gerando alimentos de maior qualidade e menor contaminação.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Determinar a eficiência da utilização do extrato vegetal à base de gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe), no controle de tripses em alface hidropônica.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar a concentração do extrato vegetal que proporciona menor incidência de danos diretos nas folhas.
- Observar se o emprego da solução na cultura, promoverá maior desenvolvimento vegetativo.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Importância econômica da alface

A alface (*Lactuca sativa*), é considerada a hortaliça folhosa com maior consumo pela população mundial, com amplo cultivo em diversos países do mundo, tanto em área cultivada quanto em produtividade, sua produção é realizada de forma intensiva e também pela agricultura familiar (LOBO, 2018).

Dentro dos maiores produtores de alface, a China lidera o ranking com produção de 14.928.768 milhões de toneladas, seguido pelos Estados Unidos, Índia, Espanha, Itália, Japão, Irã, Turquia, México e Alemanha. Apenas o continente asiático, representa 67,6% da produção mundial, seguido pela América com 18,9% e Europa com 11% (FAO, 2017).

Segundo a Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas (2014), a alface possui destaque como a hortaliça folhosa mais consumida no país e a 3ª olerícola com maior volume produzido, atrás apenas da melancia e o tomate.

Conforme o Anuário Brasileiro de Hortifruti (2018), o cultivo de folhosas abrange uma área de 174 mil hectares, a alface é a cultura com maior representatividade com aproximadamente 49,9% do total, seguido de repolho com 15,3% e a couve com 6,1%. De acordo com a mesma pesquisa, o volume nacional brasileiro produzido em 2018 de alface, foi de 575,5 mil toneladas, em uma área produtiva de 86,8 mil hectares e realizada por mais de 670 mil alfacicultores.

No Brasil, estima-se que seja cultivado cerca de 30 mil hectares anualmente, sendo concentrado a produção nos cinturões verdes, caracterizados por áreas próximas a grandes centros urbanos (SILVEIRA, 2016).

A principal região produtora de alface no Brasil é a região Sudeste, representando cerca de 80% da produção nacional, enquanto que, a região Sul em segundo lugar possui apenas 13% do percentual total produzido. O estado de São Paulo abrange aproximadamente 53% da produção regional, seguido pelo Rio de Janeiro com 35% (IBGE, 2006).

De acordo com a Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (2019), a alface é o 18º produto mais comercializado, com 49.435,5 toneladas, o mesmo é subdividido nas variedades Americana (47%), Crespa (38,5%), Mimosa (5,9%), Lisa (4,28%) e Romana (1%), que são os tipos mais comercializados respectivamente.

3.2 Características botânicas e cultivares de alface

A alface possui representações em antigos túmulos egípcios em 4500 a.C., demonstrando que o seu consumo pode ser considerado um dos mais antigos do mundo. Com o início do período das grandes navegações, a introdução da cultura na América pode ter ocorrido através de expedições para o Novo Mundo, realizadas por Cristóvão Colombo em 1494. Segundo relatos, em 1650 os portugueses introduziram a alface no Brasil (SALA; COSTA, 2012).

Do aspecto botânico, a alface é uma planta herbácea e com crescimento anual, em que as folhas se desenvolvem em volta do caule em forma de roseta, com características crespas ou lisas, além da capacidade de formar ou não “cabeça”. De acordo com a cultivar, pode apresentar características distintas quanto a coloração, forma e texturas. O sistema radicular é bastante ramificado, podendo explorar as camadas superficiais, próximo a 25 cm do solo, podendo chegar até 60 cm de profundidade (FILGUEIRA, 2007).

Pertencente à família Asteraceae, a alface originou-se de regiões de clima temperado, no sul da Europa e na Ásia Ocidental. A domesticação da espécie provavelmente ocorreu a partir da espécie selvagem *Lactuca serriola*, tornando as plantas com menor percentual de látex, o que reduziu o sabor amargo, além de prolongar o ciclo produtivo devido ao menor florescimento precoce (SANTOS *et al.*, 2011)

O florescimento precoce é decorrente de dias longos e temperaturas elevadas, podendo acelerar o ciclo da cultura e resultar em plantas menores. Com o desenvolvimento do melhoramento genético, houve o surgimento de cultivares adaptadas às condições de clima tropical, possibilitando o cultivo de alface em todo o Brasil (SILVA, 2017).

Segundo Radin e outros (2004), com o surgimento de cultivares adaptadas a estação do verão, o plantio da cultura em cultivo protegido proporciona melhor produção em detrimento da geração de um microclima, evitando a ação direta do sol sob as plantas.

A alface é a principal hortaliça folhosa presente na constituição da dieta brasileira, a mesma é consumida na forma in natura. É considerado um alimento nutritivo, possuindo provitaminas, vitaminas do complexo B, ácido ascórbico e apresenta baixo valor calórico (SUINAGA *et al.*, 2013). Através do consumo diário, promove a prevenção de diversas doenças, como o câncer e doenças cardiovasculares (SILVEIRA, 2018).

Dentro dos tipos de alface, a variedade americana possui hoje em dia uma demanda elevada, devido ao aumento da utilização da espécie em sanduiches de redes de *fast food* no país e por ter a característica de manter a crocância das folhas, apesar da alta temperatura. O

aumento do poder aquisitivo da população brasileira e a disponibilidade de cultivares adaptadas à região de clima tropical, desenvolvidos por programas de melhoramento genético, promoveram o maior consumo da espécie em todo o país. Já o cultivo de alface crespa destaca-se no Brasil, por ter sido destinada para produção em hortas caseiras e devido não apresentar a formação de cabeça, demonstrando ser propícia para o cultivo em épocas de elevadas temperaturas como o verão, minimizando as perdas do ciclo produtivo e garantindo o produto final (SALA; COSTA, 2012).

3.3 Sistemas de produção de alface

Segundo Barros e outros (2017), aproximadamente 84,4% dos estabelecimentos no Brasil são caracterizados como agricultura familiar. Contudo, o percentual de área ocupada por pequenos produtores corresponde apenas 24,3% da área total, caracterizando somente 80,25 milhões de hectares. A alface destaca-se entre as espécies cultivadas pela agricultura familiar, por gerar em torno de cinco empregos por hectare, o que lhe confere relevância econômica e social, aumentando a fixação do homem no campo e elevação do poder aquisitivo local (SOUSA *et al.*, 2014).

O interesse de implantar a cultura por pequenos produtores tem se tornado crescente devido a cultura apresentar ciclo curto de produção, elevada produtividade por unidade de área, disponibilidade de sementes adaptadas ao clima tropical, cultivo durante o ano todo, menor efeito da sazonalidade, grande volume de comercialização e rápido retorno financeiro (KAWAMOTO, 2019).

Os sistemas de cultivo de alface, podem ser subdivididos em campo aberto, cultivo protegido e sistema hidropônico. O sistema de campo aberto caracteriza-se pela condução das plantas expostas aos fatores ambientais, enquanto que o cultivo protegido, refere-se à utilização de uma estrutura com cobertura, diminuindo a suscetibilidade a intempéries climáticas. O sistema hidropônico consiste na produção de alface em ausência de solo, no qual é realizado o fornecimento de nutrientes através de solução nutritiva, local onde as raízes ficam submersas. Geralmente, o sistema hidropônico é realizado em cultivo protegido, aumentando a eficiência do ciclo produtivo e agregando valor ao produto final (SILVA *et al.*, 2011).

3.4 Principais pragas no cultivo de alface

Alguns insetos são denominados pragas ou pragas-chave de uma determinada cultura, por possuírem níveis populacionais elevados na lavoura e causarem danos econômicos (GUIMARÃES; FILHO; LIZ, 2011).

A alface apresenta elevada suscetibilidade a incidência de pragas, tanto no sistema radicular quanto na parte aérea. Os insetos-praga são classificados quanto ao hábito alimentar, os quais são: sugadores e mastigadores. A incidência de espécies sugadoras promove o enfezamento das plantas, com enrolamento dos folíolos e injeção de substâncias tóxicas durante a alimentação, representando a principal via de transmissão de doenças virais. Os principais insetos sugadores na alface são: os pulgões (*Myzus persicae*, *Myzus persicae*, *Uroleucon ambrosiae*), mosca-branca (*Bemisia tabaci*) e tripes (*Frankliniella schultzei*, *Frankliniella occidentalis*, *Thrips tabaci*) (KANASHIRO, 2017).

Enquanto na alface os insetos mastigadores caracterizam pela redução da área fotossintética, ocasionando conseqüentemente, a depreciação comercial, sendo lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*), vaquinha (*Diabrotica speciosa*), lagarta-armigera (*Helicoverpa armigera*), mosca-minadora (*Liriomyza sp.*), paquinhas (*Neocurtilla hexadactyla*), grilos (*Grillus assimilis*), lesmas, caramujos, caracóis e tatuzinhos as principais pragas mastigadoras na cultura (KANASHIRO, 2017).

3.5 Tripes

O tripe pertence ao reino Animalia, filo Arthropoda, classe Insecta e ordem Thysanoptera, a qual apresenta duas subordens: Terebrantia e Tubulifera. As subordens distinguem-se pela forma do abdômen do adulto, que pode ser cônico (fêmea), arredondado (macho) e tubular. Atualmente são conhecidas mais de 4.000 espécies, a subordem Terebrantia é constatada com maior quantidade de espécies de importância agrícola, em especial, da família Thripidae (GALLO *et al.*, 1988).

A origem da nomenclatura da ordem Thysanoptera provém do grego, na qual “Thysanos” significa franja e “ptera” expressa deslocação, ou seja, asa. A presença de franjas nas asas anteriores e posteriores, permitem aumentar a área de deslocação, conseqüentemente, aumentando a eficiência do voo (RAMA, 2017; GALLO *et al.*, 1988).

Geralmente são insetos pequenos, medindo entre 1 e 1,5 mm. Durante o desenvolvimento, o tripe apresenta três estágios de vida: ovo, ninfa e adultos. Os ovos são depositados nas folhas e após quatro dias eclodem as formas jovens ou também denominadas

ninfas. As ninfas respectivamente, medem 1 mm de comprimento, não possuem asas e sobrevivem em colônias nas folhas. Na fase adulta os insetos possuem asas franjadas, com corpo alongado e coloração variando entre o amarelo claro a marrom. O ciclo de vida do tripses possui duração aproximada de 15 dias, em que os fatores climáticos como altas temperaturas e baixa pluviosidade favorecem o aumento populacional (ZAWADNEAK, 2015).

Os tripses reproduzem-se sexuadamente, porém em algumas espécies há baixa quantidade de machos e por isso, a reprodução pode ser parcial ou realizada por partenogênese. Na constituição genômica, as fêmeas são diploides (2n) enquanto os machos são haploides (n), dessa forma o tripses é haplodiplóide e os machos originados de ovos não fertilizados. Fatores como temperatura pode limitar a população do inseto macho em uma região, em que locais mais quentes, consequentemente, possuem baixa quantidade de espécies (RAMA, 2017).

A injúria causada pelo tripses à alface é consequente da alimentação no floema, resultando em danos diretos e indiretos à cultura. Em relação aos danos diretos, as ninfas quanto os adultos perfuram as células da epiderme foliar, alimentando da seiva vegetal das folhas, e consequentemente, realizando a injeção de toxinas. Em ocorrência de alta incidência, observa-se clorose com coloração bronzeada e atrofiamento.

Além do dano físico, o dano indireto é decorrente do tripses ser vetor de virose denominada *Tospovirus* ou comumente chamada de “vira cabeça”. Com a transmissão nas folhas, causa o menor desenvolvimento da alface, reduzindo produtividade e podendo causar mortalidade em casos de maior incidência, além de inviabilizar a produção de sementes e elevar a suscetibilidade a penetração de fungos e bactérias devido as lesões nas folhas (CARVALHO, 2017; ZAWADNEAK, 2015).

Estratégias de controle desta praga baseiam-se, predominantemente, em aplicações repetidas de inseticidas, até a redução da população a níveis aceitáveis. A utilização intensiva de produtos químicos resultou em sérios problemas de desenvolvimento de resistência da praga a diferentes grupos de inseticidas (IMMARAJU; MORSE; KERSTEN, 1992).

Segundo Coll e outros (2006) citado por Nondillo e outros (2009), o controle de tripses nas áreas infestadas é um manejo muito difícil, devido ao seu pequeno tamanho, rápido crescimento populacional e hábitos críticos. A baixa disponibilidade de inseticidas registrados para a cultura da alface dificulta o manejo do inseto e a utilização de produtos ilegais e não seletivos, aumenta os problemas relacionados com resíduos e contaminação de alimentos, devido ser uma cultura consumida *in natura* pela população (LOPES; ALVES; TAMAI, 2000).

3.6 Utilização de defensivos químicos nas lavouras

O crescimento populacional aliado à maior demanda de alimentos nas próximas décadas, desencadeou o surgimento de técnicas agrícolas para aumentar a produção por área.

Segundo Barboza e outros (2018), a previsão é de nove bilhões de pessoas até 2050, além de um aumento de 35% na demanda de alimentos, especialmente em países como China, Índia, outros países asiáticos e o continente africano.

O contexto atual de produção agrícola baseia-se em extensas áreas monocultoras, entretanto, o cultivo sucessivo está ocasionando a maior incidência de pragas e doenças nas lavouras. Segundo Gallo e outros (1988), os métodos mais utilizados para combater este problema, são os métodos físicos, genéticos, culturais, biológicos e químicos. Dentre os manejos, destaca-se o uso do método químico diante da maior facilidade de aplicação e resposta em curto prazo.

Os agrotóxicos são os principais produtos utilizados atualmente por produtores agrícolas, caracterizados em três grupos: finalidade, grupo químico e classe toxicológica. No primeiro grupo, os alvos almejados são a eliminação de pragas, doenças e plantas daninhas. Dentre os produtos utilizados, são divididos em grupo químico de acordo com o modo de ação, são os carbamatos, clorados, organofosforados e piretróides. Além disso, são classificados em classes toxicológicas: altamente tóxicos, muito tóxicos, medianamente tóxicos e pouco tóxicos (SOUSA *et al.*, 2016).

Os avanços na área química, foram impulsionados principalmente com o fim da 2ª Guerra Mundial, em 1945. As empresas militares possuíam o complexo industrial bélico que estava perdendo a utilidade e enormes estoques de produtos químicos desenvolvidos para a guerra, surgindo então, a adaptação para a produção de produtos químicos. Diante do fortalecimento econômico e político, utilizaram intensas campanhas publicitárias para influenciar a opinião pública sobre o uso de tecnologia química, como produto indispensável no combate de pragas nas lavouras (OLIVEIRA; SILVA, 2017).

Na década de 60, através do movimento denominado Revolução Verde, ocorreu o aumento da produção agrícola brasileira, através da introdução de novas tecnologias, caracterizado pela adoção de grandes áreas com lavouras monoculturas, e portanto, a redução da diversidade biológica, elevando em grande escala o consumo de fertilizantes químicos e utilização de agrotóxicos (AGUIAR-MENEZES, 2005).

A partir do surgimento dos defensivos químicos, no Brasil os produtos vêm sendo amplamente utilizados nas áreas agrícolas. O país possui hoje em dia, destaque no cenário

internacional a partir da dependência de insumos importados, o que equivale a 20 % da produção mundial. Dentre os insumos químicos, os agrotóxicos possuem demanda crescente, em volume quanto em quantidade de ingrediente ativo/área. O Brasil em 2014, consumiu três vezes o total de agrotóxicos em comparação a 2007, totalizando US\$ 12 bilhões de dólares em vendas (HALFELD-VIEIRA, 2016).

O método de controle químico, através do uso de inseticidas contribuiu para o aumento da produtividade agrícola, em especial, no controle de pragas. Em contrapartida, o uso intensivo promoveu diversos problemas devido a utilização incorreta e indiscriminada (MACHADO; SILVA; OLIVEIRA, 2007).

A intensiva utilização dos defensivos químicos, pode ocasionar desequilíbrios ambientais através da eliminação de insetos benéficos, aumento populacional de pragas a níveis de danos econômicos, surgimento de pragas consideradas secundárias, perda de eficiência dos produtos e aumento de resistência aos agrotóxicos, devido não realizarem rotação de grupos químicos (MARANGONI; MOURA; GARCIA, 2012).

Cada produto químico possui um período de carência, caracterizado pelo período (em dias) entre a aplicação na lavoura até a colheita, que a planta não deve ser colhida para que o ingrediente ativo seja degradado pela espécie.

Entretanto, muitas vezes este prazo não é respeitado, aumentando o risco ao residual químico na planta. Em olerícolas, as plantas possuem ciclo curto e geralmente a incidência de pragas ocorre ao final do ciclo produtivo próximo à comercialização. A adoção do manejo químico nesta etapa expõe aos consumidores o residual do produto nas plantas, interferindo na saúde do consumidor (MACHADO; SILVA; OLIVEIRA, 2007).

3.7 Plantas inseticidas no manejo de pragas

A aplicação de extratos vegetais no controle de pragas é utilizada pelo ser humano desde a Idade Antiga. Aproximadamente, já identificaram mais de 2.000 espécies de plantas que possuem propriedade inseticida, porém poucas espécies são utilizadas como alternativa no manejo de praga nas lavouras (VIEGAS JUNIOR, 2003).

Segundo relatos, os indianos foram os primeiros indivíduos a usarem extratos vegetais para combater insetos, por volta de 2.000 a.C. No Egito e na China no ano de 1.200 a.C, eram utilizados os extratos vegetais para o controle de pragas em grãos armazenados, aplicando diretamente nos grãos ou pelo processo de fumigação. Na primeira metade do século 20, o Brasil era considerado um dos principais produtores e exportadores de inseticidas botânicos, como rotenona, piretro e nicotina (AGUIAR-MENEZES, 2005).

O potencial inseticida pode ser promovido pelas substâncias produzidas pelo metabolismo secundário vegetal, as quais são denominadas substâncias bioativas e podem ser encontradas em raízes, caules, folhas, sementes e frutos. Estes compostos interferem no metabolismo dos insetos, causando impactos variáveis, tais como repelência, inibição da oviposição, inibição da alimentação, inibição do crescimento, alterações hormonais, alterações morfológicas, alterações no comportamento sexual, podendo ocasionar a esterilidade de adultos, além de promover a morte da fase imatura ou adulta (GALLO, 1988).

O uso de extratos vegetais torna-se importante estratégia, pois são obtidos de recursos renováveis, apresentam favoráveis propriedades toxicológicas, menor efeito sobre organismos não alvos, rápida degradação no solo não acumulando ao meio ambiente e oferecendo maior segurança para o consumidor (VASCONCELOS, GODIM; BARROS, 2006).

Segundo Silva e outros (2009), o uso de extratos naturais tem gerado resultados significativos, pois são plantas geralmente de fácil aquisição, o preparo da solução é simples, não causam impacto ao meio ambiente e possuem baixo custo de produção, contribuindo especialmente para o pequeno agricultor.

Com essa proposição, a identificação de inseticidas naturais caracterizados pela eficiência, seletividade e proteção de plantas, podem apresentar-se como alternativa promissora para a substituição de inseticidas químicos sintéticos no manejo de pragas nas lavouras. Porém, apesar de representarem um importante recurso no manejo de pragas, geralmente a informação é desconhecida pela grande maioria dos agricultores.

Diversas espécies de plantas possuem potencial inseticidas, dentre estas, destacam-se as espécies pertencentes a família Zingiberaceae, pois possuem substâncias que podem propiciar a atividade antifúngica e inseticida. Cerca de três espécies de plantas possuem utilização expressiva no Brasil são elas: o açafrão (*Curcuma longa* L.), a zedoária (*Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe) e o gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) (ALMEIDA, 2012).

3.8 Gengibre

O gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) é uma planta da família Zingiberaceae, originária do sudoeste asiático (TORRES; LEONEL; MISCHAN, 2012). Devido as propriedades medicinais e organolépticas, é uma das mais importantes especiarias do mundo (FILHO; MURTA, 1999).

É considerado uma planta perene, de rizoma subterrâneo com inúmeras ramificações, possuindo entre 3 e 16 cm de comprimento. Possui uma coloração entre amarelo e acastanhado.

Geralmente as hastes chegam até 1,5 metros de altura, com folhas alternadas, lisas e de cor verde pálido. As suas flores são grandes, amarelas e esverdeadas (MEDEIROS, 2017).

Logo após a colonização europeia, o cultivo de gengibre foi introduzido no Brasil, entretanto, apenas nas últimas décadas a partir da introdução de variedades de rizomas maiores por agricultores japoneses, foi que se tornou uma cultura comercial em alguns estados brasileiros (NEGRELLE; ELPO; RÜCKER, 2005).

O gengibre é cultivado na faixa litorânea do sul de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Espírito Santo em razão das condições de solo e clima adequados. O estado de Santa Catarina é considerado o principal polo produtor da cultura, diante da qualidade do produto e alta produtividade, em torno de 50 toneladas por hectare, cultivado por mais de mil produtores rurais. Diante do volume produzido anualmente, cerca de 70% a 80% da produção *in natura* é destinada à exportação, principalmente para Estados Unidos, Reino Unido, Holanda e Canadá (PALHARIN *et al.*, 2008; MATIAS, 2015; CHAVES *et al.*, 2012).

Apresenta em sua composição química, componentes voláteis e não voláteis, como terpenos, compostos fenólicos e alcaloides. Além disso, óleos essenciais e resinas extraíveis, gorduras, ceras, carboidratos, vitaminas e minerais (SILVA NETO, 2012). Nos rizomas, contém substâncias como gingerol, zingibereno e carboidratos como os principais princípios ativos (ALBUQUERQUE, 1989). Alguns relatos descrevem sobre suas atividades biológicas como antioxidantes, anti-inflamatórios, antifúngicos e inseticidas, sendo particularmente relevantes em suas aplicações (ALMEIDA; GOLDFARB; GOUVEIA, 1999).

De acordo com Lopes e outros (2011), o gengibre (*Zingiber officinale*) é uma planta que possui a capacidade de produzir óleos essenciais em grande quantidade e apresenta, portanto, potencial como planta inseticida.

Diante do potencial inseticida do gengibre, é de extrema importância que sejam utilizados inseticidas seletivos para determinada praga, promovendo a preservação das espécies benéficas ao agroecossistema e as interações ambientais.

Entretanto, apesar da sua importância como alternativa de controle natural de praga, atualmente existem poucos estudos sobre a utilização destes compostos em cultivos agrícolas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na hidroponia do setor de Olericultura e as avaliações do experimento, no Laboratório de Melhoramento Genético do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus Bambuí*, que está situado nas coordenadas geográficas, latitude 20°02'16"S, longitude 46°00'33"W e altitude de 680 metros.

No sistema hidropônico, a solução nutritiva deve estar com pH entre 5,5 a 6,5 para a maximização da absorção dos nutrientes pela alface. As concentrações de cada nutriente exigidos pela cultura para o desenvolvimento vegetativo e a solução de ajuste, estão informados abaixo conforme mostra a Tabela 1 e 2.

TABELA 1 – Quantidade de sais para o preparo de 2000 litros de solução nutritiva

Nº	Fertilizantes	Nutrientes	g/ 2.000 L
1	Nitrato de cálcio	N, Ca	2.500
2	Cloreto de potássio	K	760
3	Monoamônio fosfato - MAP	N, P	300
4	Sulfato de magnésio	Mg e S	800
5	Micronutrientes	B, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni e Zn	50

Fonte: Furlani (1997)

TABELA 2 – Solução nutritiva de ajuste

Solução	Fertilizantes	Nutrientes	g/ 50 L
A	Nitrato de cálcio	N, Ca	3.000
	Micronutrientes	B, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni e Zn	75
B	Cloreto de potássio	K	4.500
	Monoamônio fosfato - MAP	N, P	1.000
	Sulfato de magnésio	Mg e S	1.200

Fonte: Furlani (1997)

4.1 Implantação e condução do experimento

Para a condução do presente estudo, primeiramente realizou-se a produção de mudas de alface, na qual foi utilizada a cultivar Vanda. As mudas foram produzidas em bandejas de isopor com 128 células, contendo substrato comercial.

A aquisição do gengibre, ocorreu em uma propriedade de agricultura familiar, próxima ao município de Bambuí - MG, a colheita dos rizomas é realizada semanalmente. Para o preparo do extrato vegetal, realizou-se a pesagem de 600 gramas de gengibre, colocados no

liquidificador com 2 litros de água destilada. Após a trituração, a solução foi peneirada e realizada a diluição nas concentrações de 0%, 20%, 40%, 60% e 80% peso/volume, utilizando água destilada. O extrato foi armazenado em recipientes de vidro de cor escura.

O experimento foi implantado em delineamento em blocos casualizados, os quais, 5 tratamentos, 4 repetições e 20 plantas por parcela. Os tratamentos testados foram as concentrações: T1-0%, T2-20%, T3-40%, T4-60% e T5-80% peso/volume. Cada parcela recebeu uma armadilha adesiva na parte central, presa 20 cm acima das plantas, para a captura dos insetos adultos (Figura 1).

4.2 Monitoramento de tripes em alface

Foi realizado o monitoramento de tripes em alface, com o propósito de confirmar a presença do inseto-praga na área e quantificar a população do inseto durante o experimento, além de observar o aumento populacional em determinada fase da cultura.

Com isso, 30 dias após a semeadura foi realizado o transplântio das mudas de alface para o sistema hidropônico e no mesmo instante, realizou-se a implantação das armadilhas adesivas (Bio Trap Placas Adesivas- Azul), com dimensão de 10 cm x 12,5cm, fixadas acima das plantas por um fitilho. Durante uma semana, realizou-se o levantamento quantitativo da incidência inicial de tripes na cultura da alface (Figura 2).

FIGURA 1 - Disposição da armadilha adesiva



Fonte: Arquivo da autora (2019)

FIGURA 2 – Disposição das armadilhas adesivas nas parcelas experimentais



Fonte: Arquivo da autora (2019)

Uma semana após a implantação das armadilhas adesivas, as placas foram retiradas realizando a contagem manual de tripes em cada parcela experimental e quantificada o número

inicial do inseto na cultura. Em seguida, foram colocadas novas placas adesivas e estas não foram retiradas, até o momento da colheita de alface.

A primeira aplicação do extrato vegetal de gengibre, ocorreu no dia de implementação das novas armadilhas e foram realizadas a cada 7 dias com auxílio de um borrifador, aplicado em todas as folhas de alface, totalizando um período de 21 dias.

Antes de cada aplicação, foi feita a contagem manual da população de tripes, para avaliar o aumento da incidência da praga durante o ciclo produtivo. As pulverizações foram realizadas pela manhã, no horário mais fresco do dia, totalizando três pulverizações e três contagens das armadilhas, até as plantas de alface atingirem o ponto de colheita.

4.3 Avaliação do experimento

Durante a colheita, as plantas da bordadura de cada parcela experimental foram retiradas, totalizando quatorze plantas e avaliadas apenas as seis plantas centrais (Figura 3). As análises consistiram na quantificação do número de tripes nas armadilhas durante o desenvolvimento vegetativo, peso da matéria fresca, altura das plantas e incidência de danos diretos da alimentação do tripes nas folhas.

A avaliação dos danos diretos da alimentação do tripes, consistiu na observação manual de todas as folhas da parcela útil no experimento. Dentre as seis plantas, foi contabilizado quantas plantas possuíam a sintomatologia, a partir de clorose, com coloração bronzeada e atrofiamento foliar. Caso fosse observado o dano direto na folha, considerava uma planta atacada, posteriormente realizado o somatório das plantas com sintomas na parcela e feita a média de cada tratamento.

FIGURA 3 - Retirada das plantas da bordadura



Fonte: Arquivo da autora (2019)

4.4 Análise estatística

Os dados foram avaliados e submetidos à análise de variância. As variáveis significativas no teste F, foram submetidas a análise de regressão a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2014).

Foram estimadas as correlações de Pearson entre as médias de todas características avaliadas. A hipótese de que o coeficiente de correlação Pearson é igual à zero ($H_0: P = 0$) foi avaliada pelo *Teste t*. As análises foram realizadas usando o programa computacional GENES (CRUZ, 2006).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Monitoramento de tripes em alface

No monitoramento da quantificação do número de tripes presente na área, a média das quatro contagens durante o experimento foi de 252,75 insetos. A utilização de armadilha adesiva para o monitoramento de tripes foi uma alternativa eficiente devido a coloração azul das placas atraírem os insetos adultos. A armadilha possui uma cola em que o inseto, ao encostar, fica aderido sem se locomover.

Desta forma, foi possível contabilizar a população de tripes a cada aplicação do extrato vegetal, avaliando o aumento populacional do inseto-praga. Os valores obtidos da população do inseto-praga em cada contagem, podem ser observados na Tabela 3.

TABELA 3 – Número médio de tripes em relação aos tratamentos avaliados em alface, considerando diferentes períodos de avaliação

Tratamentos	1° Contagem	2° Contagem	3° Contagem	4° Contagem
0%	130,00	159,25	303,75	401,75
20%	122,25	132,50	307,50	361,25
40%	124,75	135,00	309,50	346,50
60%	171,25	212,25	389,50	414,75
80%	152,25	182,50	321,75	376,75

Fonte: Arquivo da autora (2019)

Observa-se que na realização da primeira contagem para analisar a população presente na casa de vegetação, possuiu uma densidade populacional inicial média nos tratamentos de 140,10 insetos. Os valores obtidos na segunda, terceira e quarta contagem foram de 164,30; 326,40 e 380,20 insetos, respectivamente.

Durante o desenvolvimento vegetativo da alface, o tripes pode ser encontrado em todos os estágios fenológicos, sendo importante a utilização do monitoramento na área para observar a população do inseto. Contudo, existem poucos trabalhos relacionados a produção em ambiente protegido, que demonstrem o nível de controle do inseto-praga (GAERTNER; BORBA; 2014).

5.2 Avaliação do experimento

Além do monitoramento do aumento populacional de tripes durante o desenvolvimento da alface, foram realizadas avaliações de altura, peso da matéria fresca e incidência de danos diretos na cultura.

A aplicação do extrato à base de gengibre possuiu comportamento semelhante quando submetidos a análise de variância, para altura e peso da matéria fresca. Contudo, apresentou diferenças significativas para a variável de danos diretos, mostrando eficiente na repelência do inseto. Os dados obtidos podem ser observados na Tabela e Figura 4.

TABELA 4 – Médias para as variáveis analisadas em relação aos tratamentos testados em alface na colheita

Tratamentos	Altura (cm)	Peso (g)
0%	31,70	287,08
20%	31,54	268,33
40%	31,42	297,49
60%	30,91	271,66
80%	32,70	301,66
CV (%)	6,76	10,24

Fonte: Arquivo da autora (2019)

Com relação a variável altura, a média do experimento foi de 31,65 cm, variando entre 30,91 cm a 32,70 cm. Enquanto o peso médio de matéria fresca foi de 285,24 gramas, em um intervalo de 268,33 gramas a 301,66 gramas. Em pesquisa realizada por Longatti e outros (2014), avaliando diversas linhagens e cultivares de alface crespa em cultivo hidropônico sob telado, obteve resultados semelhantes ao do experimento, com média de massa fresca da parte aérea de 284,0 g/planta.

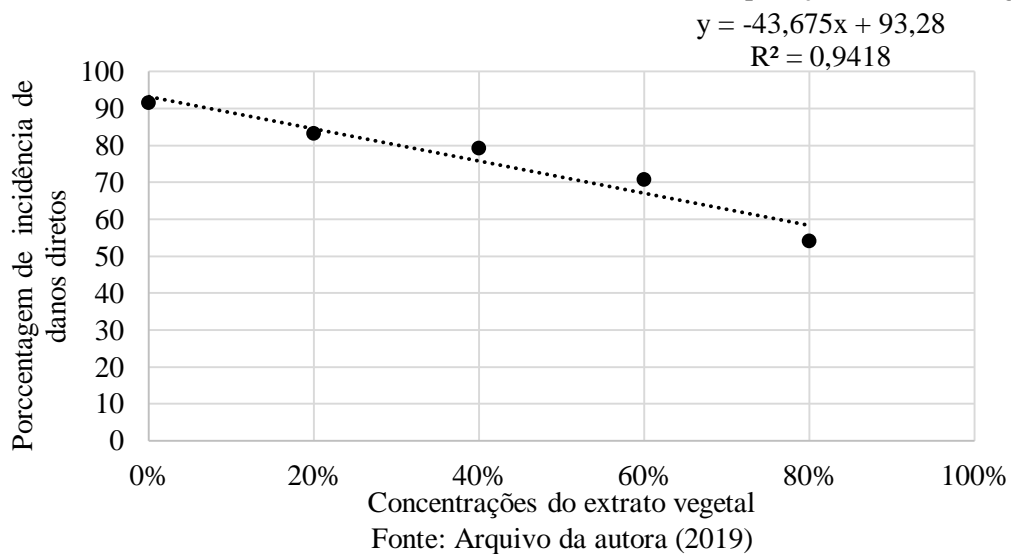
A altura e o peso da alface constituíram em avaliações indiretas da utilização de extrato vegetal na cultura. Desta forma, apesar da incidência de tripes não ter afetado o desenvolvimento vegetal, em maiores incidências os danos ocasionados poderiam ter sido de maior gravidade. Segundo Domiciano e outros (1993), a incidência de danos provocados pelo tripes e a menor produção de uma cultura, é mutável de acordo com fatores que interferem na relação inseto-planta, como cultivares, condições climáticas, estágios fenológicos, época de plantio e nível de infestação.

Durante a alimentação do inseto-praga, a raspagem foliar promove a depreciação comercial do produto, através do encarquilhamento das folhas. Além disso, na casa de

vegetação não apresentava plantas de alface com sintomatologia viral. Este fato, possivelmente reduziu a aquisição do agente viral pelo trips durante a alimentação e a menor transmissão nas plantas do presente estudo, não afetando significativamente o crescimento vegetativo.

Na análise de danos diretos, os resultados demonstram a eficácia do extrato à base gengibre com concentração de 80% e 60% no controle de trips em alface, possuindo média de 54,16% e 70,83% de plantas com sintomas, respectivamente, conforme a Figura 4. Desta forma, a utilização da solução a partir da concentração de 60% peso/ volume, o produtor rural pode obter resultados benéficos no controle de trips em alface.

FIGURA 4 – Eficiência do controle dos danos diretos através da aplicação do extrato vegetal



Para comprovar a relação entre as características estudadas, realizou-se a correlação de Pearson entre as variáveis. Os dados obtidos, podem ser observados conforme a Tabela 6.

TABELA 6 - Estimativas de correlação de Pearson entre as variáveis avaliadas em plantas de alface pulverizadas com extrato vegetal de gengibre

Correlação de Pearson	
Contraste	Estimativa
CG vs AL	0,50
CG vs PE	0,55
CG vs DD	-0,95*
AL vs PE	0,67
AL vs DD	-0,53
PE vs DD	-0,40

CG - Concentração do extrato de gengibre; AL - Altura (cm); PE – Peso (g); DD – Danos diretos.

*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste t.

Fonte: Arquivo da autora (2019).

A estimativa de correlação de Person se refere ao grau de relação entre duas variáveis quantitativas, através de valores situados entre -1 e 1. A correlação positiva é quando o valor está próximo de 1, representando que as variáveis aumentam diretamente proporcionais. Porém, em ocorrência do coeficiente próximo a -1, quando o valor de um fator aumenta o outro diminui, denominado correlação negativa ou inversa. No presente estudo, as médias da concentração do extrato de gengibre e danos diretos foi de -0.95 e significativa (Tabela 3). Esta correlação é negativa ou inversa, com isso indica uma redução nos danos diretos, em função do aumento na concentração da solução de extrato de gengibre. As demais estimativas de correlação obtidas foram não significativas.

Segundo Gallo e outros (1988), geralmente o efeito da bioatividade do extrato vegetal deve promover o bloqueio do metabolismo na preferência alimentar, a repelência, impedir a oviposição, reduzir a viabilidade dos ovos e pupa, esterilização e interferência no desenvolvimento.

A redução dos danos diretos pode ser explicada pela ocorrência de antixenose ou não-preferência alimentar, caracterizado por um processo de resistência de plantas, induzido por fatores químicos ou morfológicos. A planta cultivada não é utilizada para a alimentação do inseto, devido ao método dificultar a localização dos mesmos, especialmente em insetos com hábito sugador, diminuindo a seleção da planta hospedeira e o local que normalmente se alimenta (GALLO *et al.*, 1988).

A aplicação do extrato de gengibre, pode ter influenciado no processo de antixenose em plantas de alface, o que promoveu conseqüentemente, a repelência ao tripses durante a alimentação e possuiu menores índices de danos à cultura. Segundo estudos de Cruz (2014), analisando a redução de injúrias de traça-das-crucíferas em repolho a partir da aplicação de extratos aquosos, observou que a aplicação do extrato de gengibre resultou nas menores médias de perfurações, nas concentrações de 30% e 40%.

A eficácia da não-preferência alimentar a determinado inseto, pode ser ocasionada pela bioatividade dos compostos do extrato vegetal comumente encontrados em maior abundância na solução (MEDEIROS, 2017; CRUZ, 2014). O zingibereno é a principal substância constituinte do gengibre, identificado em altos teores nas plantas e pode estar interligado à atividade inseticida do vegetal (NEIVA; MALUF; MACIEL, 2013).

Resultados que evidenciem ligação da atividade inseticida com o composto secundário, foram descritas por Junior (2017), verificando a influência dos altos teores de zingibereno em tomate como controle da incidência de *Helicoverpa armigera*.

Os resultados obtidos demonstraram que as plantas aplicadas com a solução com maior

taxa de zingibereno apresentaram a menor área danificada, com um consumo médio de 11,96 cm² por larva, enquanto o genótipo com menor quantidade da substância, possuiu um dano médio de 64,23cm².

Respostas semelhantes foram obtidos por Gomes (2016), objetivando avaliar a redução da oviposição do ácaro rajado (*Tetranychus urticae*) submetida aos óleos essenciais de gengibre (fresco e seco). Foi constatado a eficiência na redução de 85% da oviposição nas concentrações de 250 e 500 µL L⁻¹ (gengibre fresco) e 95% nas concentrações de 500 e 750 µL L⁻¹ (gengibre seco), apresentando potencial no controle de artrópode-praga.

Desta forma, apesar do alto nível populacional de tripes na condução do experimento, a solução que possuiu maior concentração de gengibre e possivelmente de zingibereno, obteve resultado benéfico impedindo que o inseto presente na área realizasse a alimentação, e consequentemente a redução de danos diretos e menor transmissão de virose nas folhas.

Em trabalho realizado por Torres, Leonel e Mischan (2012), avaliando os efeitos de extratos aquosos em relação a *Plutella xylostella*, observou que a diminuição da oviposição da traça foi correlacionada com o aumento das concentrações dos extratos, independentemente da espécie vegetal utilizada. Estes dados, corrobora com a hipótese de que quanto maior a concentração do extrato, maior a quantidade de compostos bioativos na solução e elevada propensão à atividade inseticida do vegetal.

Diante do pressuposto, os resultados obtidos no presente trabalho indicam o potencial promissor da utilização do extrato de gengibre, possibilitando a redução da alimentação do tripes no cultivo de alface, e consequentemente, diminuindo a transmissão de doença viral.

Estudos posteriores devem ser realizados com os compostos bioativos da solução, em especial do zingibereno, o que pode ser possivelmente o metabólito responsável pela atividade inseticida da planta. Diante destas informações, a utilização de extrato vegetal de gengibre pode constituir em uma nova ferramenta no manejo integrado de tripes em alface, constituindo uma produção mais sustentável com a menor aplicação de defensivos químicos.

6 CONCLUSÃO

A utilização de extrato de gengibre com concentrações superiores a 60% peso/volume demonstrou ser eficaz na redução da alimentação do tripses, reduzindo os danos diretos na cultura e, por outro lado, não promoveu o maior desenvolvimento das plantas, em relação à altura e peso da matéria fresca.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR-MENEZES, E. de L. **Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia. v. 1, 58 p. 2005.

ALBUQUERQUE, J. M. **Plantas medicinais de uso popular.** EMBRAPA Cerrados. Brasília: ABEAS/MEC. 96 p. 1989.

ALMEIDA, F. de A. C.; GOLDFARB, A. C.; GOUVEIA, J. P. G. de. Avaliação de extratos vegetais e métodos de aplicação no controle de *Sitophilus spp.* **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 1, n. 1, p. 13-19, 1999.

ALMEIDA, M. C. de. **Efeitos do processamento por radiação em espécies da família Zingiberaceae: açafrão (*Curcuma longa* L.), gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) e zedoária (*Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe).** 2012. 108f. Tese de Doutorado (Tecnologia Nuclear - Aplicações) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2012.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTIFRUTI. **Muita Gente:** Setor de folhosas envolve o maior número de produtores em pequenas áreas, mas soma mais de 170 mil hectares nos cinturões verdes das cidades. Editora Gazeta Santa Cruz. p.92-93. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENES E MUDAS. **2º levantamento de dados socioeconômicos da cadeia produtiva de hortaliças no Brasil.** 2014. Disponível em: < <https://www.abcsem.com.br/dados-do-setor>>. Acesso em: 14 agosto 2019.

BARBOZA, H. T. G.; NASCIMENTO, X. P. R.; FREITAS-SILVA, O.; SOARES, A. G.; DA COSTA, J. B. N. Compostos organofosforados e seu papel na agricultura. **Revista Virtual de Química**, v. 10, n. 1, p.172-193, mar. 2018.

BARROS, A. P.; SOUSA, R. R.; GARCIA, S. L. de S.; FERNANDES, L. P.; MATOS, J. L. Defensivos alternativos na agricultura familiar de Araguatins -TO. In: XVI Encontro Regional de Agroecologia do Nordeste. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 1, n. 1, 2017.

CARVALHO, R. G. de. **Atividade de inseticidas em diferentes modalidades de aplicação no controle de insetos vetores de viroses na cultura da alface (*Lactuca sativa* L.).** 2017. 20f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

CHAVES, F. C. M.; FIGUEIRA, G. M.; PRAL, Y. M.; CRAVEIRO, E. R.; VAZ, A. P. A. Avaliação agronômica e caracterização química de acessos de gengibre (*Zingiber officinale*) nas condições de Manaus, AM. In: Embrapa Amazônia Ocidental-Artigo. **Anais... Horticultura Brasileira**, Brasília - DF, v. 30, n. 2, jul. 2012.

COMPANHIA DE ENTREPOSTOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/guia-ceagesp/alface-crespa/>>. Acesso em: 25 agosto 2019.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: estatística experimental e matrizes.** UFV, 2006.

CRUZ, S. V. M. V. **Efeito da aplicação de extratos aquosos de plantas na redução de injúrias da traça-das-crucíferas em plantas de repolho.** 2014. 50f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília - DF, 2014.

DOMICIANO, N. L.; OTA, A. Y.; TEDARDI, C. R. **Momento adequado para controle químico de tripses, *Thrips tabaci* em cebola, *Allium cepa* L.** Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v.22, n.1, 1993.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATION. **Data about production quantities of lettuce and chicory.** 2017. Disponível em: < <http://www.fao.org/home/en/>>. Acesso em: 14 agosto 2019.

FERREIRA, D. F. **Sisvar:** a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. Ciência agrotecnológica. vol. 38, n.2, 2014.

FILGUEIRA, F. A R. **Novo manual de olericultura:** agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa - MG: Editora UFV. 3 ed. 421 p. 2007.

FILHO, A. Z.; MURTA, A. L. **Extração do óleo e resinas de gengibre encontrado no litoral paranaense (*Zingiber officinale* Roscoe).** Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, Curitiba, v. 17, n. 2, p. 211-228, dez.1999.

FILHO, J. U. T. B.; SANTOS, H. S. MARAUS, P. F.; SANTOS, S. da S.; BUZANINI, A. C. Eficiência de diferentes inseticidas aplicados no controle de *Frankliniella occidentalis* na cultura da alface (*Lactuca sativa* L.). **Horticultura Brasileira** **29**, p. 1037-1042, 2011.

FURLANI, P. R. Instruções para o cultivo de hortaliças de folhas pela técnica de hidroponia-NFT. **EMBRAPA Amazônia Ocidental: Boletim Técnico 168.** Campinas, 1997.

GAERTNER, C.; BORBA, R. da S. Diferentes cores de armadilhas adesivas na cultura da alface hidropônica. **Revista Thema**, v. 11, n. 1, p. 4-11, 2014.

GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S. S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; FILHO, E. B.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Manual de entomologia agrícola.** São Paulo: Agronômica Ceres. v. 10. 920 p. 1988.

GOMES, A. C. S. **Efeito de óleos essenciais de gengibre e acilaçúcares sintéticos sobre artrópodes-praga.** 2016. 110f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Agroquímica) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

GUIMARÃES, J. A.; FILHO, M. M.; LIZ, R. S. de. Manejo de pragas em campos de produção de sementes de hortaliças. **EMBRAPA: Circular Técnica 94.** Brasília – DF, dez.2011.

HALFELD-VIEIRA, B. de A.; MARINHO-PRADO, J. S.; NECHET, K. de L.; MORANDI, M. A. B.; BETTIOL, W. **Defensivos agrícolas naturais: uso e perspectivas.** Embrapa Meio Ambiente-Livro científico, Brasília – DF. 21 eds. 2016.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 2006**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/>>. Acesso em: 14 agosto 2019.

IMMARAJU, J. A.; MORSE, J. G.; KERSTEN, D. J. Western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) resistance to insecticides in Coastal California greenhouses. **Journal of Economic Entomology**, v.85, p.9-14, fev. 1992.

JUNIOR, J. L. F. **Parâmetros associados à resistência a *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) de genótipos de tomateiro com altos teores de zingibereno**. 2017. 36f. Dissertação de Mestrado (Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava – PR, 2017.

KANASHIRO, T. J. **Boletim Técnico: Aspectos Fitossanitários da Cultura da Alface**. Instituto Biológico, São Paulo, n. 29, p. 1-126, jul. 2017.

KAWAMOTO, E. K.; GUALBERTO, R. TEIXEIRA, D. de B.; DALL'EVEDOVE, L. F. Associação do ALPH X 35-O® e BIOCONTROL-O® na produção de mudas de alface (*Lactuca sativa* L.). **Revista Unimar Ciências**, v. 27, n. 1-2, 2019.

LOBO, L. das D. **Custo de produção e rentabilidade do cultivo de alface (*Lactuca sativa* L.) em Silvânia-GO**. 2018. 32f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Centro Universitário de Anápolis UniEvangélica, Anápolis – GO, 2018.

LONGATTI, B. F.; BAPTISTA, E. G.; BRUGNARO, C.; FRANCO, A. P.; SALA, F. C. Avaliação agrônômica de cultivares de alface em cultivo hidropônico. **Horticultura Brasileira** 31, v. 31, n. 2, 2014.

LOPES, F. S. C.; FARIAS, E. de S.; LOPES, M. C.; PICANÇO, M. C.; BLANK, A. F.; SANTOS, A. C. C.; PEREIRA, R. M.; BACCI, L. Inseticidas botânicos no controle da broca das cucurbitáceas *Diaphania hyalinata* (Lepidoptera: Crambidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51. **Anais...** Viçosa. 2011.

LOPES, R. B.; ALVES, S. B.; TAMAI, M. A. Fungo *Metarhizium anisopliae* e o controle de *Frankliniella occidentalis* em alface hidropônica. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 2, p. 239-243, jun. 2000.

MACHADO, L. A.; SILVA, V. B.; OLIVEIRA, M. M. de. Uso de extratos vegetais no controle de pragas em horticultura. **Biológico**, São Paulo, v. 69, n. 2, p. 103-106, jul./dez. 2007.

MARANGONI, C.; MOURA, N. F. de; GARCIA, F. R. M. Utilização de óleos essenciais e extratos de plantas no controle de insetos. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v.6, n.2, p. 95-112, 2012.

MATIAS, I. **É tempo de colher gengibre na região serrana do Espírito Santo: o gengibre ocupa um espaço importante no Espírito Santo e doenças e variação de preços são os riscos para o gengibre.** Globo Rural. 2015. Disponível: <<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/>>. Acesso em: 15 outubro 2019.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Mercado de biodefensivos cresce mais de 70% no Brasil em um ano.** 2019. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/feffmercado-de-biodefensivos-cresce-em-mais-de-50-no-brasil>>. Acesso em: 25 agosto 2019.

MEDEIROS, R. de O. N. B. **Estudo da aplicação na área da saúde do gengibre, sua caracterização química.** 2017. 62f. Tese de Doutorado (Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas) – Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz, Portugal, 2017.

NEGRELLE, R. R. B.; ELPO, E. R. S.; RÜCKER, N. G. A. Análise prospectiva do agronegócio gengibre no estado do Paraná. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 4, p. 1022-1028, 2005.

NEIVA, I. P.; MALUF, W. R.; MACIEL, G. M. Resistência de linhagens de tomateiro à mosca-branca (*Bemisia argentifolii*), relacionada à aleloquímicos e densidade de tricomas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 37, n. 1, 2013.

NONDILLO, A.; REDAELLI, L. R.; PINENT, S. M. J.; BOTTON, M. Biologia e tabela de vida de fertilidade de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera, Thripidae) em morangueiro. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 4, p. 679-683, 2009.

OLIVEIRA, R. P. de; SILVA, J. M. O. da. **Agrotóxicos: uso, contaminações e destino das embalagens nas propriedades de agricultura familiar no município de Paragominas-PA.** 2017. 61f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Paragominas, 2017.

PALHARIN, L. H. D. C.; FIGUEIREDO NETO, E.; CAMARGO LOPES, M. P. BOSQUÊ, G. G. Estudo sobre gengibre na medicina popular. **Revista Científica**, Editora FAEF, n. 14, dez. 2008.

PEREIRA, R. B.; PINHEIRO, J. B.; DE CARVALHO, A. D. F. Diagnose e controle alternativo de doenças em alface, alho, cebola e brássicas. **Embrapa Hortaliças - Circular Técnica 120.** Brasília –DF, 2013.

RADIN, B.; JÚNIOR, C. R.; MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H. Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. **Horticultura brasileira.** Brasília. vol. 22, n. 2, p. 178-181, 2004.

RAMA, S. B. **Os tripses (Thysanoptera: Thripidae) na cultura da cebola no Ribatejo.** 2017. 92f. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Hortofruticultura e Viticultura) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2017.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. Retrospectiva e tendência da alfacultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, vol. 30, n. 2, p. 187-194, abr./jun. 2012.

SANTOS, C. A. B. dos; SILVA, A. P. M. da; SCHER, F. de A.; ROCHA, A. G.; SILVA, J. A. da; MOREIRA, J. O. T. Atividade inseticida de extratos vegetais contra o pulgão (*Aphis craccivora* Koch) do feijão caupi (*Vigna unguiculata*). In: VII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Fortaleza/ CE. **Anais... Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011.

SILVA, A. R. da. **Crescimento e a produtividade de alface em função da reposição hídrica**. 2017. 24f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) –Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.

SILVA, E. M. N. C. P. da; FERREIRA, R. L. F.; NETO, S. E. de A.; TAVELLA, L. B.; SOLINO, A. J. S. Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 2, p. 242-245, jun. 2011.

SILVA, M. P. L.; ALVES, L. S.; CARVALHO, R. da S.; SILVA, F. Atividade Bioinseticida de Extrato Aquoso de Gengibre *Zingiber officinale* L. no Controle de Pulgão preto *Toxoptera citricida* Kirkaldy. Homoptera: Aphididae em Citros. **Cadernos de Agroecologia**, v. 4, n. 1, 2009.

SILVA NETO, A. G. **Estudo dos efeitos vasculares e Renais causado pelo 6-glicerol isolado do gengibre**. 2012. 103f. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Farmacologia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

SILVEIRA, F. C. G. **Desempenho de genótipos de alface-crespa em diferentes ambientes de cultivo, no município de Igarapava-SP**. 2016. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista – Campus Jaboticabal, Jaboticabal, 2016.

SILVEIRA, A. J. da **Potencial agrônomo e dissimilaridade genética entre genótipos de alface ricos em carotenoides**. 2018. 16f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2018.

SOUSA, T. P. de; NETO, E. P. de S.; SILVEIRA, L. R. de S.; FILHO, E. F. dos S.; MARACJÁ, P. B. 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, 2014.

SOUSA, J. A. de.; FEITOSA, H. de O.; CARVALHO, C. M. de; PEREIRA, C. F.; FEITOSA, S. de O.; SILVA, S. L. da. Percepção dos produtores rurais quanto ao uso de agrotóxicos. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 10, n. 5, p. 976-989, 2016.

SUINAGA, F. A.; BOITEUX, L. S.; CABRAL, C. S.; RODRIGUES, C. da S. Métodos de avaliação do florescimento precoce e identificação de fontes de tolerância ao calor em cultivares de alface do grupo varietal. **Embrapa Hortaliças-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, mar. 2013.

TORRES, L. M.; LEONEL, M.; MISCHAN, M. M. Concentração de enzimas amilolíticas na hidrólise do amido de gengibre. **Ciência Rural**, v. 42, n. 7, p. 1327-1332, 2012.

VASCONCELOS, G. J. N. de; GONDIM, M., G. C.; BARROS, R. Extratos aquosos de *Leucaena leucocephala* e *Sterculia foetida* no controle de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Ciência Rural**, v. 36, n. 5, p. 1353-1359, 2006.

VIEGAS JUNIOR, C. Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos. **Química Nova**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 390-400, 2003.

ZAWADNEAK, M. A. C.; SCHUBER, J. M.; MEDEIROS, C.; SILVA, R. A. da. **Olericultura: pragas e inimigos naturais**. Curitiba: SENAR – PR, 70 p., 2015.

8 ANEXOS

ANEXO A – Análise de variância da variável peso submetidas a diferentes tratamentos.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Tratamento	4	3574,2	893,55	1,047	0,42
Erro	12	10239,03	853,25		
Total corrigido	19	27736,75			
Cv (%)	10,24				
Média Geral	285,24			Número de observações: 20	

ANEXO B – Análise de variância da variável altura submetidas a diferentes tratamentos

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Tratamento	4	6,93	1,73	0,378	0,82
Erro	12	55	4,58		
Total corrigido	19	62,51			
Cv (%)	6,76				
Média Geral	31,65			Número de observações: 20	

ANEXO C – Análise de variância da variável ocorrência de virose nas folhas submetidas a diferentes tratamentos

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Tratamento	4	11,7	2,925	5,571	0,009
Erro	12	6,3	0,525		
Total corrigido	19	20,95			
Cv (%)	15,92				
Média Geral	4,55			Número de observações: 20	