

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

Manejo biológico para controle de *Thrips tabaci* na cebola  
(*Allium cepa*) incluindo efeito em organismos não-alvo

Autora: Laís Ferreira  
Orientador: Dr. Alexandre Igor de Azevedo Pereira

MORRINHOS – GO  
2019

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

Manejo biológico para controle de *Thrips tabaci* na cebola  
(*Allium cepa*) incluindo efeito em organismos não-alvo

Autora: Laís Ferreira

Orientador: Dr. Alexandre Igor de Azevedo Pereira

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título MESTRE EM OLERICULTURA, no Programa de Pós-Graduação em Olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos – Área de Concentração Olericultura.

MORRINHOS – GO  
2019

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

F383m Ferreira, Laís.

Manejo biológico para controle de Thrips tabaci na cebola(*Allium cepa*) incluindo efeito em organismos não-alvo. / Laís Ferreira. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2020.

46 f. : il. color.

Orientador: Dr. Alexandre Igor de Azevedo Pereira.

Dissertação (mestrado) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Olericultura, 2020.

1. Beauveria bassiana. 2. Pragas - Controle integrado. 3. Orobor. I. Pereira, Alexandre Igor de Azevedo. II. Instituto Federal Goiano. III. Título. CDU 635.25

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

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

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação                      | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação                             | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |   |

Nome Completo do Autor: Laís Ferreira

Matrícula: 20182043304I00800

Título do Trabalho: Manejo biológico para controle de Thrips tabaci na cebola (*Allium cepa*) incluindo efeito em organismos não-alvo

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 17/07/2020

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

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

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

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

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

Local: \_\_\_\_\_ Data: Morrinhos, 27/02/2020.

*Laís Ferreira*

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'A. P. R.', with a stylized, cursive script.

---

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO  
CAMPUS MORRINHOS - GO  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM OLERICULTURA

## ATA Nº/70 BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Aos dezessete dias do mês de fevereiro do ano de dois mil e vinte, às 9:00h (nove horas), reuniram-se os componentes da Banca Examinadora Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira (orientador), Prof. Dr. Luiz Leonardo Ferreira (avaliador externo), Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Jéssica Karina da Silva Pachú (avaliadora externa) e Prof. Dr. José Bruno Malaquias (avaliador externo), sob a presidência do primeiro, em sessão pública realizada IF Goiano – Campus Urutaí, para procederem à avaliação da defesa de Dissertação, em nível de mestrado, de autoria de **Laís Ferreira**, discente do Programa de Pós-Graduação em Olericultura do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos. A sessão foi aberta pelo presidente da Banca Examinadora, Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira, que fez a apresentação formal dos membros da Banca. A palavra, a seguir, foi concedida a autora da Dissertação para, em 40 min., proceder à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu a examinada, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se a avaliação da defesa. Tendo-se em vista as normas que regulamentam o Programa de Pós-Graduação em Olericultura, e procedidas às correções recomendadas, a Dissertação foi **APROVADA**, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de **MESTRE EM OLERICULTURA**, na Área de Manejo Fitossanitário em Olerícolas, pelo Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos. A conclusão do curso dar-se-á quando da entrega na secretaria do PPGOL da versão definitiva da Dissertação, com as devidas correções. Assim sendo, esta ata perderá a validade se não cumprida essa condição, em até **60** (sessenta) dias da sua ocorrência. A Banca Examinadora recomendou a publicação dos artigos científicos oriundos dessa Dissertação em periódicos de circulação nacional e/ou internacional, após procedida as modificações sugeridas. Cumpridas as formalidades da pauta, o presidente da mesa encerrou esta sessão de defesa de Dissertação de Mestrado, e para constar, eu, Alexandre Igor de Azevedo Pereira, orientador, lavrei a presente Ata, que, após lida e achada conforme, será assinada pelos membros da Banca Examinadora em quatro vias de igual teor.

Prof. Dr. Alexandre Igor de Azevedo Pereira  
Presidente da Banca  
IF Goiano-Campus Urutaí

Prof. Dr. Luiz Leonardo Ferreira  
Avaliador Externo  
UNIFIMES

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Jéssica Karina da Silva Pachú  
Avaliadora Externo  
ESALQ-USP

Prof. Dr. José Bruno Malaquias  
Avaliador Externo  
ESALQ-USP

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

MANEJO BIOLÓGICO PARA CONTROLE DE TRIPES  
(*Thrips tabaci*) NA CEBOLA (*Allium cepa* L.) INCLUINDO  
EFEITO EM ORGANISMOS NÃO-ALVO.

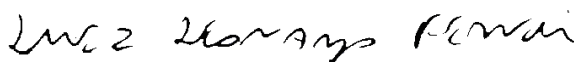
Autora: Laís Ferreira  
Orientador: Alexandre Igor Azevedo Pereira

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

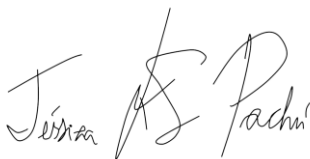
APROVADA em 17 de Fevereiro de 2020



Prof. Dr. Alexandre Igor de Azevedo  
Pereira  
Presidente da Banca  
IF Goiano-Campus Urutaí



Prof. Dr. Luiz Leonardo Ferreira  
Avaliador Externo  
UNIFIMES



Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Jéssica Karina da Silva  
Pachú  
Avaliadora Externa  
ESALQ-USP



Prof. Dr. José Bruno Malaquias  
Avaliador Externo  
ESALQ-USP

## AGRADECIMENTOS

Agradecer é reconhecer que sozinhos não somos capazes de nada, mas com ajuda podemos realizar tudo, por isso agradeço:

A Deus, pelo privilégio de me amar de tal maneira que deu o seu único Filho para que eu vivesse com Ele por toda a eternidade. Sempre me ensinando que os caminhos Dele são melhores do que os meus e que em todos os momentos Ele, como um bom Pai, cuida de cada detalhe e me protege, permitindo-me enxergar o Seu agir na minha vida.

Aos meus pais, por sempre incentivarem meus estudos, minhas aventuras e meus caminhos. Nunca cobraram e sim apoiaram. Tudo o que eu sou é graças a vocês e se cheguei aqui foi porque vocês são minha base.

A minha irmã, por sempre me dizer as palavras mais sábias e me incentivar a desafiar-me cada vez mais, sendo sempre o melhor exemplo de prudência, sabedoria e disciplina.

Ao meu companheiro Pedro, por sempre acreditar no meu potencial e querer que eu vá cada vez mais longe.

Ao meu orientador Prof. Dr. Alexandre Igor de Azevedo Pereira, por todo auxílio durante esta etapa, sendo paciente e me mostrando a importância da simplicidade em passar os conhecimentos. Serei eternamente grata.

A toda equipe da coordenação do Programa de Pós-Graduação em Olericultura, pois são vocês que trabalham do início ao fim no programa de cada mestrando, cuidando dos detalhes, atividades burocráticas e almejando sempre o melhor para o sucesso do programa, sem vocês nada seria possível.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, por me receber nesta instituição que tende a crescer e se destacar cada vez mais.

Aos professores do Programa, por todo conhecimento transmito em aulas e dedicação nas atividades extras.

Aos colegas de mestrado, pela caminhada traçada juntos.

Aos produtores e trabalhadores da fazenda Paineiras, por disponibilização da área e auxílio na execução desta pesquisa.

Ao grupo de pesquisa, que auxiliou do início ao fim na implantação e execução do ensaio.

A banca examinadora, primeiramente por ter aceito participar deste momento crucial e por ser a peça fundamental para conclusão desta etapa!



## BIOGRAFIA DA AUTORA

Laís Ferreira, filha de Cleves Antonio Ferreira e Simone Mendonça de Faria Ferreira, nasceu em 17 de janeiro de 1995 em Uberlândia – MG. Em 2012 concluiu o curso Técnico em Agropecuária no Instituto Federal do Triângulo Mineiro – Campus Uberlândia. Em 28 de agosto de 2018, graduou -se em Engenharia Agrônômica pelo Instituto Federal do Triângulo Mineiro – Campus Uberlândia. Em setembro de 2018 ingressou no Mestrado Profissional em Olericultura no Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos e em março de 2019 ingressou na especialização em Proteção de Plantas na Universidade Federal de Viçosa.

# ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS .....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	viii
RESUMO .....	ix
ABSTRACT .....	x
1. INTRODUÇÃO GERAL .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	2
2.1. Cebola .....	2
2.2. <i>Thrips tabaci</i> .....	3
2.3. Indução de resistência .....	5
2.4. <i>Beauveria bassiana</i> .....	6
2.5. Orobor .....	7
2.6. Silício .....	8
2.7. Referências .....	9
3. CAPÍTULO I .....	14
RESUMO .....	14
ABSTRACT .....	15
3.1. Introdução .....	16
3.2. Material e métodos .....	17
3.2.1. Local e caracterização da área experimental .....	17
3.2.2. Material cultivado .....	17
3.2.3. Delineamento experimental .....	17
3.2.4. Aplicações .....	18
3.2.5. Avaliações .....	18
3.2.6. Amostragem dos tripes .....	18
3.2.7. Identificação e estimativa dos artrópodes .....	19
3.2.8. Parâmetros de crescimento e rendimento .....	19
3.2.9. Análise estatística .....	20
3.3. Resultados e Discussão .....	21
3.4. Conclusão .....	35
3.5. Referências Bibliográficas .....	36

## LISTA DE TABELA

	Página
Tabela 1: Descrição dos tratamentos .....	18

## LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Total geral (Figura 1A) e média ( $\pm$ EP1) (Figura 1B) por tratamento de duas espécies de tripses coletadas por armadilhas adesivas amarelas em plantas de cebola (cultivar Soberana). .....	22
Figura 2: Análises de regressão cúbica da dinâmica populacional do tripses <i>Thrips tabaci</i> (Thysanoptera: Thripidae) aos 25, 40, 55, 70, 85 e 100 dias após a germinação de plantas de cebola (cultivar Soberana) em função dos tratamentos....	25
Figura 3: Quantidade (Média $\pm$ EP1) de insetos, divididos por nichos ecológicos em função da coloração, coletados por armadilhas adesivas amarelas em plantio de cebola (cultivar Soberana) em função dos tratamentos .....	27
Figura 4: Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> ) (Média $\pm$ EP1) de cebola (cultivar Soberana) em função dos tratamentos .....	30
Figura 5: Análises de regressão quadrática para a altura (cm) de plantas de cebola (cultivar Soberana), ao longo de seis intervalos de tempo após a germinação, submetidas a pulverização foliar de acordo com os tratamentos .....	31
Figura 6: Análises de regressão linear para o número de folhas de plantas de cebola (cultivar Soberana), ao longo de seis intervalos de tempo após a germinação, submetidas a pulverização foliar de acordo com os tratamentos .....	32
Figura 7: Análises de regressão linear para a largura das folhas (cm) em plantas de cebola (cultivar Soberana), ao longo de seis intervalos de tempo após a germinação, submetidas a pulverização foliar de acordo com os tratamentos .....	33
Figura 8: Análises de regressão cúbica para o ângulo entre folhas em plantas de cebola (cultivar Soberana), ao longo de seis intervalos de tempo após a germinação, submetidas a pulverização foliar de acordo com os tratamentos .....	34

## RESUMO

FERREIRA, LAÍS. Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, fevereiro de 2020. **Avaliação de três produtos para o manejo integrado de tripses (*Thrips tabaci*) na cebola (*Allium cepa* L.) e efeito em organismos não-alvo.** Orientador: Dr. Alexandre Igor de Azevedo Pereira.

O objetivo do estudo foi avaliar a eficiência de quatro elementos (*Beauveria bassiana*,  $K_2SiO_3$  e Orobor™ N1 e *Beauveria bassiana* +  $K_2SiO_3$ ) para proteção de plantas de cebola contra o ataque de tripses, detectar se estes compostos influenciariam em outros artrópodes presentes na área, bem como qual resultaria em melhor performance de crescimento e rendimento. O ensaio foi conduzido em uma área comercial de cebola no município de Campo Alegre de Goiás (GO) durante a safra de 2019. Os tratamentos *Beauveria bassiana* (Bb), Orobor™ N1,  $K_2SiO_3$  (Si), *Beauveria bassiana* +  $K_2SiO_3$  (Bb + Si) e controle foram dispostos em um delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, sendo realizadas seis aplicações a cada 15 dias a partir do 20º dia após o plantio. Foram avaliados o número de tripses presentes nas plantas de cebola, altura de plantas, número de folhas por planta, largura de folhas, massa individual dos bulbos, diâmetro dos bulbos e a produtividade comercial e registrados os organismos-não alvos presentes em cada tratamento. A contagem do número de tripses foi feita por arranquio das plantas e pelo uso de armadilhas adesivas amarelas. As análises estatísticas foram realizadas no programa R. O tratamento com aplicação de *Beauveria bassiana* e silicato de potássio foi o que proporcionou melhores rendimentos e menor redução populacional em organismos não-alvo, respeitando desta forma o princípio do manejo integrado de pragas.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Beauveria bassiana*, manejo integrado de pragas, orobor, silicato de potássio.

## ABSTRACT

The aim of the study was to evaluate the efficiency of four elements (*Beauveria bassiana*, K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, orobor and *Beauveria bassiana* and K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>) to protect onion plants against Thrips attack, to detect if these compounds would influence other arthropods present in the area, as well as which would result in better growth performance and yield. The trial was conducted in a commercial onion area in the city of Campo Alegre de Goiás (GO) during the 2019 crop. The treatments *Beauveria bassiana* (Bb), orobor TM N1, K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> (Si), *Beauveria bassiana* + K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> (Bb + Si) and control were arranged in a randomized block design with four repetitions and six applications were performed every 15 days from the 20th day after planting. The number of Thrips present in onion plants, plant height, number of leaves per plant, leaf width, individual bulb mass, bulb diameter and commercial productivity were evaluated and non-target organisms present in each treatment were recorded. The number of Thrips was counted by uprooting the plants and using yellow adhesive traps. Statistical analyzes were performed in the R program. Treatment with *Beauveria bassiana* and potassium silicate application provided the best yields and the lowest population reduction in non-target organisms, thus respecting the principle of integrated pest management.

**KEYWORDS:** *Beauveria bassiana*, integrated pest management, orobor, potassium silicate.

# 1. INTRODUÇÃO GERAL

O cultivo da cebola no estado de Goiás gera altas rendas e centenas de empregos diretos e indiretos, principalmente, nas épocas de plantio e colheita que são mescladas por atividades mecanizadas e manuais. Todavia, a cebola produzida no Cerrado é tida como de alto custo de produção devido ao uso obrigatório de produtos para proteção vegetal contra insetos e doenças (BALLA; HAMID; ABDELMAGEED, 2013).

*Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) é um entrave na produção de alho e cebola no Brasil, bem como doenças fúngicas incidentes nas folhas e bulbos (LEITE et al., 2004). A estratégia mais utilizada para proteção das plantas de cebola contra *T. tabaci* é através de inseticidas químicos sintéticos, o que tem se tornado economicamente insustentável a cada ano. Muitos produtores de cebola têm refletido sobre a continuidade de uso de defensivos químicos, ou adotar técnicas mais sustentáveis do ponto de vista econômico e ambiental.

Os inseticidas utilizados na supressão de transmissores de fitovírus, como tripses, influenciam negativamente no controle biológico natural no agroecossistema da cultura da cebola que é tido como diverso em termos de presença de inimigos naturais, incluindo insetos, ácaros e aranhas predadoras (GONÇALVES; SOUZA SILVA, 2003). O estudo de novas táticas de manejo em hortaliças é essencial para o estabelecimento e desenvolvimento do manejo integrado de pragas - MIP (LEACH et al., 2017). O controle biológico, bem como, a indução de resistência física e química são importantes ferramentas utilizadas no MIP, pois o uso das mesmas, reduz o uso de defensivos químicos nas lavouras.

Diante do exposto, o objetivo do estudo foi avaliar a eficiência do fungo *Beauveria bassiana*, controle biológico, silicato de potássio ( $K_2SiO_3$ ), indução de resistência física, e do Orobor<sup>TM</sup> N1, indução de resistência química, de forma isolada e combinada para proteção de plantas de cebola contra o ataque de tripses.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Cebola

A cebola (*Allium cepa* L.) é uma importante hortaliça para a economia brasileira, isto porque na safra de 2017, a área plantada chegou a mais de 58 mil hectares e na safra de 2018 a área de produção aumentou devido aos bons resultados da safra de 2017 (IBGE, 2017). De acordo com a Faostat (2019), o Brasil é o 7º maior produtor de cebola do mundo, sendo o primeiro lugar ocupado pela China e seguido pela Índia.

A cultura da cebola pertence à família Alliaceae gênero *Allium*, do qual pertence diversas olerícolas de importância agrônômica (MARROCOS et al., 2018). Originária da Ásia Central, esta olerícola é consumida há mais de 5.000 anos pelos egípcios, hindus, gregos e romanos (ZAMAN et al., 2019).

Sendo considerada uma hortaliça herbácea, com ciclo anual para produção de bulbos e bianual para produção de sementes, a cebola pode atingir de 60 a 80 cm de altura, podendo ter folhas cerosas ou não e subcilíndricas ocas. O caule situa-se na base do bulbo e o pseudocaule é formado pela superposição das bainhas das folhas. Os bulbos são formados quando há condições climáticas adequadas, por diversas túnicas, que são bainhas foliares superpostas (FILGUEIRA, 2008).

O sistema radicular é composto por uma raiz principal e por raízes adventícias que são pouco ramificadas, estão concentradas a uma profundidade de 20 a 40 cm e um raio de 15 cm (PÉREZ-ORTOLÁ et al., 2012), devido ao sistema radicular ser considerado superficial há a necessidade de uma adubação também mais superficial, para que os nutrientes estejam prontamente disponíveis para as plantas (MARROCOS et al., 2018).

Quando o bulbo amadurece, as raízes morrem e há o tombamento do pseudocaule, tal fato é conhecido como estalo, mas ainda há ganho de massa nos bulbos, pois as substâncias do limbo foliar são transferidas continuamente para o bulbos até o secamento das folhas, com isso, o tamanho do bulbo é influenciado pelo número de folhas na planta (GILL et al., 2015).



A cebola é grandemente influenciada pelas condições climáticas, sendo a temperatura e o fotoperíodo os elementos que mais influenciam o desenvolvimento da planta (PÉREZ-ORTOLÁ, 2015). Fisiologicamente, a cebola necessita de dias longos para que ocorra a bulbificação e a temperatura inicial varia de 12,8 a 21°C e na fase de maturação de 15,5 a 25°C (PATEL; RAJPUT, 2009). Caso sejam submetidas a fotoperíodos muito curtos, as plantas não apresentam sinais de bulbificação e caso sejam submetidas a temperaturas inferiores a 10°C há a indução do florescimento, que não é desejável para a produção comercial de bulbos (RESENDE; COSTA; YURI, 2016).

Então é de acordo com as condições climáticas da região de cultivo é que se deve escolher a cultivar adequada para que haja uma boa produção. Com isso, as cultivares de cebola são classificadas conforme o ciclo, podendo ser precoce (fotoperíodo de 10 a 11 horas de luz e ciclo de quatro a cinco meses), mediano (fotoperíodo de 11 a 13 horas de luz e ciclo de quatro a cinco meses) e tardio (fotoperíodo acima de 13 horas de luz e ciclo variando de seis a oito meses), por haver cultivares adaptadas as diversas regiões brasileiras de cultivo de cebola, o mercado sempre é abastecido durante o ano (VILAS BOAS et al., 2012).

## 2.2 *Thrips tabaci*

O tripses pertence ao reino Animalia, filo Arthropoda, classe Insecta e ordem Thysanoptera, a qual pertence duas subordens: Terebrantia e Tubulifera, que diferem -se pelo formato do último segmento abdominal, sendo a primeira subordem com formato pontiagudo e a segunda subordem com formato tubular (CAPINERA, 2008). Na subordem Tubulifera encontra-se, dentre muitas outras, a família Thripidae na qual pertence a espécie *Thrips tabaci* e diversas outras espécies fitófagas com importância econômica mundial (LEACH et al., 2017).

O *T. tabaci* é um inseto de origem mediterrânea considerado cosmopolita, ou seja, pode sobreviver em diversas regiões do mundo, sendo relatados danos severos na África, Ásia, Europa, América do Norte e na América do Sul (GILL et al., 2015). O corpo do tripses é alongado, com asas longas e franjadas de coloração esbranquiçada a verde-amarelada na fase de ninfa, que medem em torno de 1 mm de comprimento (GILL et al., 2015). As ninfas apresentam baixa mobilidade, portanto a disseminação nesta fase é

baixa, sendo maior quando os insetos se encontram na fase adulta (FERREIRA et al., 2017).

A reprodução pode ocorrer de forma assexuada ou sexuada, sendo que a razão sexual difere de região para região, havendo menos machos em áreas com temperaturas mais elevadas (LEWIS, 1973). Os machos são haploides e as fêmeas diploides, sendo as fêmeas emergidas de ovos fertilizados e por partenogênese e os machos produzidos de ovos não fertilizado (GILL et al, 2015).

A postura dos ovos é feita em tecidos mais tenros e as ninfas emergem após quatro dias, alojando-se na bainha das folhas. O ovo mede aproximadamente 0,25 mm de comprimento e 0,12 mm de largura e apresenta coloração incolor a branco amarelado (FERREIRA et al., 2007). O tripes torna-se adulto em 15 dias, variando conforme a temperatura (FERREIRA et al., 2017), sendo o clima quente e seco favorável a infestação da praga no campo, pois a precipitação impede a dispersão do inseto, causando também, a morte das ninfas (SILVA et al., 2003).

O tripes, além de atacar a cebola, apresenta diversos hospedeiros como por exemplo a alfafa, feijão, beterraba, repolho, alface, cenoura, couve-flor, morango, abacaxi, algodão, batata, tomate, entre muitos outros (GILL et al., 2015). Na cebola, os tripes alimentam-se perfurando a folha e extraíndo a seiva, sendo que, durante este processo, eles liberam fito-hormônio etileno que impedem a planta completar o processo de bulbificação, reduzindo a produção (GILL et al., 2015; SILVA et al., 2015), também reduzem o teor de clorofila, pela sucção das células do mesófilo foliar, consequentemente reduzindo a capacidade fotossintética da planta (GILL et al., 2015).

Outro dano causado pela infestação de tripes em cebola está a perda de água na superfície foliar, dano que pode acelerar a senescência e impedir o “estalo”, com isso, a água da chuva pode penetrar até o bulbo causando o apodrecimento dos mesmos, além de criar ponto de entrada para patógenos (ORLOFF et al., 2008; GILL et al., 2015). Por meio das injúrias foliares provocadas pelo tripes, pode haver entrada do fungo *Alternaria porri* agente causador da mancha púrpura (BACHKAR; BHALEKAR; PAWAR, 2018).

A detecção do ataque de tripes não é tão simples, uma vez que estes insetos ficam alojado na bainha foliar o que também dificulta o controle pelo uso de inseticidas (FERREIRA et al., 2017). O controle é feito principalmente pelo uso de inseticidas, como piretróides e fosforados, entretanto, pesquisas tem apontado que algumas populações de *T. tabaci* tornou-se resistentes a esta tática de manejo (DIAZ-MONTANO et al., 2010). Nesse contexto, métodos mais seletivos e, portanto, conectados ao Manejo Integrado de

Pragas (MIP) devem ser investigados para preservar a fauna de inimigos naturais e demais artrópodes presentes no campo.

### 2.3 Indução de Resistência

As plantas estão expostas à diversas condições de estresse, como a variação de temperatura, umidade, ataque de insetos, fungos, nematoides, vírus e bactérias, com isso, elas precisaram desenvolver mecanismos de defesa durante a evolução para que elas pudessem sobreviver as diversas condições expostas (LOCATELI et al., 2019). Os mecanismos de defesas existentes nas plantas, resistência natural a patógenos, permanecem inativos ou latentes, sendo acionados quando expostos aos agentes indutores (ALHOUSARI; GREGER, 2018).

A interação planta-inseto é de grande importância para a ecologia e os processos evolutivos, isto porque, os insetos realizam atividades benéficas as plantas, como a polinização e as plantas oferecem abrigo e alimento, no entanto, a intensidade do ataque dos insetos podem acarretar em grandes prejuízos as plantas inclusive levando-as a morte (MELLO; SILVA-FILHO, 2002). Os artrópodes evoluem conforme a química das plantas (PANIZZI; PARRA, 2012), ou seja, este é um sistema dinâmico, sujeito a mudanças contínuas (MELLO; SILVA-FILHO, 2002). As plantas não são passivas aos ataques de herbivoria e ao longo do processo evolutivo desenvolveram mecanismos de resistências classificados como físicos, químicos ou relacionados a constituição foliar (MELLO; SILVA-FILHO, 2002).

As plantas possuem certo grau de resistência a insetos, hoje sabe-se que, este grau de resistência está relacionado com a biossíntese e regulação de compostos químicos que atuam na defesa da planta (FRANCO et al., 1999) e que nestes compostos químicos estão inclusos alcaloides, proteínas, terpenos e antibióticos (RYAN, 1990), estes compostos de defesas contra insetos são consideradas ferramentas para a obtenção de plantas resistentes a pragas (WALKER et al., 1997). Estes compostos que atuam como mecanismos de defesa se expressam de modo constitutivo e defesa induzida, podendo ter ou não ação direta sobre os insetos (KARBAN; BALDWIN, 1997).

A indução de resistência em plantas é uma importante tática no manejo e controle de pragas, isto porque, trata-se de um método ecologicamente correto e economicamente viável (PINTO et al., 2014).

## 2.4 *Beauveria bassiana*

Os fungos entomopatogênicos representam um grande avanço para o controle de pragas, com significativa redução do uso de inseticidas nas lavouras (GARCIA; ALVES, 2005), os primeiros patógenos que foram utilizados no controle biológico de artrópodes foram *Metarhizium* spp., *Beauveria* spp. e *Isaria* spp. (DAVIDSON, 2012). Estes fungos apresentam ampla distribuição geográfica, sendo o solo o reservatório natural para os mesmos, permitindo a sobrevivência dos propágulos (HÁ et al., 2012).

*Beauveria bassiana* é um fungo entomopatogênico aplicado em estufas e em culturas para o controle de muitos artrópodes que atacam as culturas agrícolas, incluindo mosca branca, tripses, pulgões, gorgulhos, cochonilhas e psílídeos (SHAH e GOETTEL, 1999). Os fungos entomopatogênicos são desenvolvidos em escala comercial, sendo o portfólio superior a 100 produtos comerciais presentes em diversos países, entretanto a eficiência destes produtos está relacionada com diversos fatores externos como temperatura, umidade do filoplano e do solo e luz solar (JARONSKI, 2010).

Em um estudo desenvolvido por Maniania et al. (2003), os fungos entomopatogênicos demonstraram potencial efeito patogênico em *T. tabaci* em ensaios de campo. El- Sheikh (2017), estudando o efeito de *B. bassiana* e *M. anisopliae* no controle de *T. tabaci* em cebola comprovou redução no número de artrópodes na cultura em condições egípcias de campo. Em um bioensaio conduzido por Thungrabeab, Blaeser e Sengonca, (2006), observou-se a taxa de mortalidade em *T. tabaci* causada por *B. bassiana* alcançando níveis superiores a 95%, demonstrando a susceptibilidade deste artrópode ao fungo entomopatogênico.

O fungo *B. bassiana* foi responsável por 69 a 96% de mortalidade em *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae), em um experimento conduzido por Gao et al. (2012), dez dias após a inoculação do mesmo na cultura dos brócolis em casa de vegetação. Em condições de campo, Shiberu, Negeri e Selvaraj (2013) observou que o controle feito em *T. tabaci* utilizando *B. bassiana* foi similar ao padrão de controle químico usado no ensaio, o diazinom.

Entretanto Gonçalves et al. (2018), em experimento realizado em Santa Catarina na cultura da cebola, constatou que não houve inibição do desenvolvimento de *T. tabaci* quando sujeitos as aplicações de *B. bassiana*, pois há influência de diferentes isolados,

linhagens e métodos de aplicação do fungo que devem ser investigados para atingir o máximo de eficiência deste método de controle biológico.

## 2.5 Orobor

De acordo com Camatti-Sartori et al. (2011) e Medeiros et al. (2013), o uso de produtos naturais contribuem para a ativação de mecanismos de defesas das plantas para proteção contra o ataque de patógenos. O controle químico usado de modo inadequado propicia a seleção de insetos resistentes, tornando em curto período de tempo este método inadequado para o controle, pois acarretará o aumento da dose e quantidade de aplicações, que traz prejuízos para o a sociedade e para o meio ambiente (LORENCETTI et al., 2015).

Diante dos riscos impostos pelo uso indiscriminado de produtos químicos e alto custo, cada vez mais, técnicos, produtores e cientistas tem buscado práticas sustentáveis para o manejo integrado de pragas, dando preferência à outras táticas de controle, como o biológico, cultural e alternativo, selecionando produtos que são menos tóxicos ao ambiente e a população (LORENCETTI et al., 2015).

O fertilizante Orobor™ N1 (Oro Agri International LTD) é um produto à base de óleo essencial de laranja e tem sido relatado em alguns estudos sua ação como inseticida e fungicida (PUTRICK; COSTA; THEODORO, 2018; LORENCETTI et al., 2015). Em um estudo realizado por Putrick, Costa e Theodoro (2018), avaliaram a ação do Orobor™ N1 sobre o crescimento micelial e germinação de *Sclerotinia sclerotiorum*, fungo causador do mofo branco em diversas culturas. Os resultados demonstraram que o fertilizante inibiu o crescimento micelial e reduziu a formação de escleródios.

Avaliando o efeito de produtos alternativos como inseticidas para o controle do percevejo bronzeado (*Thaumastocoris peregrinus*) na cultura do eucalipto, Lorencetti et al. (2015) observaram que o Orobor™ N1 não diferiu do tratamento padrão na mortalidade do percevejo bronzeado, utilizando-se a dose recomendada pelo fabricante. Luckmann et al. (2014), avaliando o efeito de inseticidas naturais comerciais sobre a seletividade do parasitoide *Trichogramma pretiosum*, constataram que o Orobor™ N1 usado na dose recomendada pelo fabricante, não provoca redução do parasitismo, não diferindo estatisticamente do tratamento padrão.

Diante do potencial do Orobor™ N1 como inseticida natural no controle de pragas e componente dos programas de manejo integrado de pragas (MIP), o estudo deste produto no controle de *T. tabaci* em cebola é justificado.

## 2.6 Silício

Na natureza o silício é encontrado na forma de óxido de silício (SiO<sub>2</sub>), presente em rochas e minerais (ALHOUSARI; GREGER, 2018), mas é liberado das mesmas na forma de ácido monossilício (H<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub>), forma que é absorvido pelas plantas junto com a água, sendo transportado via xilema e depositado na epiderme abaixo da cutícula, especificamente nas paredes celulares mais externas (ALHOUSARI; GREGER, 2018; PINTO et al., 2014).

O silício não é considerado um nutriente essencial para as plantas, segundo os aspectos fisiológicos, mas de acordo com o decreto nº 4.954 (regulamenta a lei 6.894 de 1980) é considerado um micronutriente, entretanto, são relatados diversos benefícios para as plantas acumuladoras deste elemento (TUBANA; BABU; DATNOFF, 2016). O maior benefício relacionado a esse elemento é o aumento de resistência ao ataque de pragas e doenças, pois o acúmulo de silício nos órgãos de transpiração gera uma dupla camada de sílica abaixo da epiderme funcionando como uma barreira mecânica aos ataques (ALHOUSARI; GREGER, 2018). Outros benefícios citados estão relacionados ao aumento do teor de clorofila, conseqüentemente, aumenta-se as taxas fotossintéticas e aproveitamento de nutrientes, com isso, tem-se uma contribuição para o crescimento e produção das plantas (EPSTEIN, 2001; PINTO et al., 2014).

Carre-Missio, Gonçalves e Kurtz (2010), estudando o efeito da adubação silicatada no aumento da resistência a tripes na cultura da cebola, utilizando como fonte de silício o silicato de cálcio e magnésio (CaMgSiO<sub>3</sub>-Agrosilício®) em diferentes doses, concluíram que as taxas de infestação de *T. tabaci* foram de média a alta, constatando que não houve um aumento na resistência das plantas.

Sabe-se que altas concentrações de silício são encontradas em plantas da família Poaceae, como o milho, cana-de-açúcar e arroz (KATZ, 2014), entretanto são necessários estudos sobre o efeito do silício em outras culturas, pois a adubação silicatada pode se tornar um aliado aos programas de manejo integrado de pragas.

## 2.7 Referências Bibliográficas

ALHOUSARI, F.; GREGER, M. Silicon and mechanisms of plant resistance to insect pests. **Plants**, v.7, n.33, 2018.

BACHKAR, C. B.; BHALEKAR, M. N.; PAWAR, S. A. Control of *Alternaria porri* causing purple blotch of onion during Kharif seaso. **Journal of Allium Research**, v.1, n.1, 2018.

BALLA, M.M.A.; HAMID, A. A.; ABDELMAGEED, A.H.A. Effects of time of water stress on flowering, seed yield and seed quality of common onion (*Allium cepa* L.) under the arid tropical conditions of Sudan. **Agricultural Water Management**, v.121, jul., p.149-159, 2013.

CAMATTI-SARTORI V., MAGRINI F. E., CRIPPA L. B., MARCHETT C., VENTURIN L., SILVA-RIBEIRO R. T. Avaliação in vitro de extratos vegetais para o controle de fungos patogênicos de flores. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n. 2, p. 117-122, 2011.

CAPINERA, J. L. **Encyclopedia of Entomology**. 2. Ed. Springer Science. EUA, 2008.

CARRE-MISSIO, V. GONÇALVES, P. A. S.; KURTZ, C. Efeito do silício na incidência de tripses, míldio e na produtividade de cebola. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 35, 2010.

DAVIDSON, E. W. History of Insect Pathology. In: VEJA, F. E.; KAYA, H. K. (Ed.). **Insect Pathology**. 2nd ed. San Diego: Academic Press, 2012.

DIAZ-MONTANO, J.; FUCHS, M.; NAULT, B. A.; SHELTON, A. M. Evaluation of onion cultivars for resistance to onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) and iris yellow spot virus. **Journal of Economic Entomology**, v.103, p.925-937, 2010.

EL- SHEIKH, M. F. Effectiveness of *Beauveria bassiana* (bals.) vuill. and *Metarhizium anisopliae* (metsch.) (Deuteromycotina: Hyphomycetes) as biological control agents of the onion thrips, *Thrips tabaci* lind. **Journal of Plant Protection and Pathology**, Mansoura University., v.8, n.7, p. 319 - 323, 2017.

EPSTEIN, E. Silicon in plants: Facts vs. Concepts. In: DATNOFF, L. E.; SNYDER, G. H.; KORNDÖRFER, G. H. (Ed). **Silicon on Agriculture**. The Netherlands: Elsevier Science, 2001, p.149-158.

FAOSTAT. **Área colhida, rendimento e produção nos principais países produtores de cebola**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 20 fev. 2019.

FERREIRA, G. O; SANTOS, C. A. F.; OLIVEIRA, V. R.; ALENCAR, J. A.; SILVA, D. O. M. Evaluation of onion accessions for resistance to thrips in Brazilian semi-arid regions. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, v.92, p.1-9, 2017.

FILGUEIRA, F. A. (Org.). **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna para a produção de hortaliças. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. 421 p.

FRANCO, O. L.; MELO, F. R.; SILVA, M. C. M.; SÁ, M. F. G. Resistência de plantas a insetos: Inibidores de enzimas digestivas e a obtenção de plantas resistentes. **Biotechnologia Ciência & Desenvolvimento**, v. 10, n. 36, 1999.

GAO, Y.; REITZ, S.R.; WANG, J.; XU, X.; LEI, Z. Potential of a strain of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (Hypocreales: Cordycipitaceae) as a biological control agent against western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). **Biocontrol Science and Technology**, v.22, n.4, p.491- 495, 2012.

GARCIA, M. O.; ALVES, S. B. Utilização de fungos entomopatogênicos para o controle de *Orthezia praelonga*. **Revista Laranja**, v. 26, p. 1-10, 2005.

GILL, H. K.; GARG, H.; GILL, A. K.; GILLET-KAUFMAN, J. L.; NAULT, B. A. Onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) biology, ecology, and management in onion production systems. **Journal of Integrated Pest Management**. V. 6, n. 1, 2015.

GONÇALVES, P. A. S.; SOUZA-SILVA, C. R. Efeito de espécies vegetais em bordadura em cebola sobre a densidade populacional de tripes e sirfídeos predadores. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 731-734, 2003.

GONÇALVES, P. A. S.; ARAÚJO, E. R.; MENEZES JÚNIOR, F. O. G. Agentes de controle biológico, óleo de nim e fertilizantes foliares no manejo de tripes e míldio em cebola. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 11, n. 1, p. 58-66, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro, v. 30, n.12, dez. 2017. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Agricola/Levantamento\\_Sistematico\\_da\\_Producao\\_Agricola\\_\[mensal\]/Fasciculo/2017/lspa\\_201712.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/2017/lspa_201712.pdf)> Acesso em: 20 fev. 2019.

JARONSKI, S.T. Ecological factors in the inundative use of fungal entomopathogens. **BioControl**, v. 55, p. 159-185, 2010.

KARBAN, R.; BALWIN, I. T. **Induced responses to herbivory**. Chicago: University of Chicago, 1997.

KATZ, O. Beyond grasses: the potential benefits of studying silicon accumulation in non-grass species. **Plant Science**, v. 5, 2014.

LEACH, A.; REINERS, S.; FUCHS, M.; NAULT, B. Evaluating integrated pest management tactics for onion thrips and pathogens they transmit to onion. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, p. 89 – 101, 2017.

LEITE, G. L. D.; SANTOS, M. C.; ROCHA, S. L.; COSTA, C. A.; ALMEIDA, C. M. Intensidade de ataque de tripes, de alternaria e da queima-das-pontas em cultivares de cebola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p. 151-153, jan-mar 2004.



LEWIS, T. *Thrips their biology, ecology and economic importance*. 1ª ed. Academic Press Londres, Reino Unido, 1973.

LOCATELI, B. T.; CRUZ, M. P.; DALACOSTA, N. L.; BERTOLDO, E.; MAZARO, S. M.; HASS, J.; OLIGINI, K. F.; POTRICH, M. Elicitor-induced defense response in soybean plants challenged by *Bemisia tabaci*. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, p. 251-262, 2019.

LORENCETTI, G. A. T.; MAZARO, S. M.; POTRICH, M.; LOZANO, E. R.; BARBOSA, L. R.; LUCKMANN, D.; DALLACORT, S. Produtos alternativos para controle de *Taumastocoris peregrinus* e indução de resistência em plantas. **Floresta e Ambiente**, n. 22, v. 4, p. 541-548, 2015.

LUCKMANN, D.; GOUVEA, A.; POTRICH, M.; SILVA, E. R. L.; PURETZ, B.; DALLACORT, S.; GONÇALVES, T. E. Seletividade de produtos naturais comerciais a *Trichogramma pretiosum* (Riley, 1879) (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n. 6, p. 924-931, nov/dez, 2014.

MANIANIA, N. K.; SITHANANTHAM, S.; EKESI, S.; AMPONGNYARKO, K.; BAUMGARTNER, J.; LOHR, B.; MATOKA, C. M. A field trial of the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* for control of onion thrips, *Thrips tabaci*. **Crop Protection**, v. 22, p. 553–559, 2003.

MARROCOS, S. T. P.; GRANGEIRO, L. C.; SOUSA, V. F. L.; RIBEIRO, R. M. P.; CORDEIRO, C. J. X. Potassium fertilization for optimization of onion production. **Revista Caatinga**, v. 31, p. 379-384, 2018.

MEDEIROS J. G. F, ARAUJO A. C. N. O., MEDEIROS D. S., NASCIMENTO L. C., ALVES E. U. Extratos vegetais no controle de patógenos em sementes de *Pterogyne nitens* Tul. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 3, p. 384-390, 2013.

MELLO, M. O.; SILVA-FILHO, M. C. Plant-insect interactions: anevolutionary arms race between two distinct defense mechanisms. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, p. 71-81, 2002.

ORLOFF, S.; NATWICK, E. T.; POOLE, G. J. **Onion and garlic thrips: *Thrips tabaci* and *Frankliniella occidentalis*. How to Manage Pests**. UCANR Publication 3453. UC Pest Management Guidelines. University of California Agriculture and Natural Resources, CA, 2008. Disponível em: <<http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r584300111.html>>. Acesso em: 25 fev. 2019.

PATEL, N.; RAJPUT, T. B. S. Effect of subsurface drip irrigation on onion yield. **Irrigation Science**, New York, v. 27, n. 2, p. 97-108, jan. 2009.

PANIZZI, R. A.; PARRA, J. R. P. Insect Bioecology and Nutrition for Integrated Pest Management. Boca Raton: CRC Press, v. 1, 732 p, 2012.

- PÉREZ-ORTOLÁ, M.; DACCHACHE, A.; HESS, T. M.; KNOX, J. W. Simulating impacts of irrigation heterogeneity on onion (*Allium cepa* L.) yield in a humid climate. **Irrigation Science**, v. 33, p. 1-14, 2012.
- PINTO, D. G.; AGUILAR, M. A. G.; SOUZA, C. A. S.; SILVA, D. M.; SIQUEIRA, P. R.; CAO, J. R. Fotossíntese, crescimento e incidência de insetos-praga em genótipos de cacau pulverizados com silício. **Bioscience Journal**, v. 30, p. 715-724, 2014.
- PUTRICK, T. C.; COSTA, M. L. N.; THEODORO, G. F. Efeito de fertilizante foliar sobre isolados de *Sclerotinia sclerotiorum*. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 5, n. 2, p. 83-90, abr./jun. 2018.
- RESENDE, G. M.; COSTA, N. D.; YURI, J. E. Doses de nitrogênio na produtividade e classificação de bulbos de cultivares de cebola. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.10, p. 605-613, 2016.
- RYAN, C. A. Protease Inhibitors in Plants: Genes for improving defenses against insects and pathogens **Annual Review of Phytopathology**, v.28, p. 425- 449, 1990
- SHAH, P. A.; GOETTEL, M. S. **Directory of Microbial Control Products and Services**, 2nd edn. Division on Microbial Control. Society for Invertebrate Pathology, Division on Microbial Control, Gainesville, USA, p. 81. 1999.
- SHIBERU, T.; NEGERI, M.; SELVARAJ, T. Evaluation of some botanicals and entomopathogenic fungi for the control of onion thrips (*Thrips tabaci* L.) in West Showa, Ethiopia. **Journal Plant Pathology Microbiology**, v. 4 n.161, p.2-7, 2013.
- SILVA, A. L.; SILVA, N. F.; PIRES, L. L.; FERREIRA, H. J.; BRAZ, V. C.; SANTOS, L. P. Eficiência agrônômica de inseticidas no controle do *Thrips tabaci* Linderman, 1888 (Thysanoptera, Thripidae) na cultura do alho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.33, p.39-42, 2003.
- SILVA, V. C. P. BETTONI, M. M.; BONA, C.; FOERSTER, L. A. Morphological and chemical characteristics of onion plants associated with resistance to onion thrips. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 37, p. 85-92, 2015.
- THUNGRABEAB, M.; BLAESER, P.; SENGONCA, C. Possibilities for biocontrol of the onion thrips *Thrips tabaci* Lindeman (Thys., Thripidae) using different entomopathogenic fungi from Thailand. **Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Entomol**, v.15, p. 299-304, 2006.
- TUBANA, B.S.; BABU, T.; DATNOFF, L.E. A Review of silicon in soils and plants and its role in US agriculture: history and future perspectives. **Soil Science**, v. 181, n. 9-10, p. 393-411, 2016.
- VEJA, F. E.; MEYLING, N. V.; LUANGSA-ARD, J. J.; BLACKWELL, M. Fungal Entomopathogens, In.: VEJA, F. E.; KAYA, H. K. (Ed.). **Insect Pathology**. 2nd ed. San Diego: Academic Press, 2012.

VILAS BOAS, R. C.; PEREIRA, G. M.; SOUZA, R. J.; GEISENHOFF, L. O.; LIMA JÚNIOR, J. A. Desenvolvimento e produção de duas cultivares de cebola irrigadas por gotejamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, p. 706-713, 2012.

WALKER, A. J., FORD, L., MAJERUS, M. E. N., GEOGHEGAN, A. E., BIRCH, N., GATEHOUSE, J. A.; GATEHOUSE, A. M. R. Characterisation of the midgut digestive proteinase activity of the two-spot ladybird (*Adalia bipunctata* L.) and its sensitivity to proteinase inhibitors. **Insect Biochemistry and Molecular Biology**, v. 28, p.173-180, 1997.

ZAMAN, K.; TARIQ, M.; KHAN, M. A.; MANSOOR, M.; ALI, R.; JAMIL, M.; YAQOOB, M.; WAHEED, M. Maximizing onion seed production through foliar application of zinc and boron. **Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research**, v.1, p. 1-7, 2019.

### 3. CAPÍTULO I

#### AVALIAÇÃO DE TRÊS PRODUTOS PARA O MANEJO INTEGRADO DE TRIPES (*Thrips tabaci*) NA CEBOLA (*Allium cepa* L.) E EFEITO EM ORGANISMOS NÃO-ALVO

(Normas de acordo com a revista Bioscience Journal)

#### RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar a eficiência de quatro elementos (*Beauveria bassiana*,  $K_2SiO_3$  e Orobor<sup>TM</sup> N1 e *Beauveria bassiana* +  $K_2SiO_3$ ) para proteção de plantas de cebola contra o ataque de tripes, detectar se estes compostos influenciariam em outros artrópodes presentes na área, bem como qual resultaria em melhor performance de crescimento e rendimento. O ensaio foi conduzido em uma área comercial de cebola no município de Campo Alegre de Goiás (GO) durante a safra de 2019. Os tratamentos *Beauveria bassiana* (Bb), Orobor<sup>TM</sup> N1,  $K_2SiO_3$  (Si), *Beauveria bassiana* +  $K_2SiO_3$  (Bb + Si) e controle foram dispostos em um delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, sendo realizadas seis aplicações a cada 15 dias a partir do 20º dia após o plantio. Foram avaliados o número de tripes presentes nas plantas de cebola, altura de plantas, número de folhas por planta, largura de folhas, massa individual dos bulbos, diâmetro dos bulbos e a produtividade comercial e registrados os organismos-não alvos presentes em cada tratamento. A contagem do número de tripes foi feita por arranquio das plantas e pelo uso de armadilhas adesivas amarelas. As análises estatísticas foram realizadas no programa R. O tratamento com aplicação de *Beauveria bassiana* e silicato de potássio foi o que proporcionou melhores rendimentos e menor redução populacional em organismos não-alvo, respeitando desta forma o princípio do manejo integrado de pragas.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Beauveria bassiana*. Manejo Integrado de Pragas. Orobor. Silicato de potássio.

## ABSTRACT

The aim of the study was to evaluate the efficiency of four elements (*Beauveria bassiana*, K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, Orobor and *Beauveria bassiana* and K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>) to protect onion plants against Thrips attack, to detect if these compounds would influence other arthropods present in the area, as well as which would result in better growth performance and yield. The trial was conducted in a commercial onion area in the city of Campo Alegre de Goiás (GO) during the 2019 crop. The treatments *Beauveria bassiana* (Bb), Orobor TM N1, K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> (Si), *Beauveria bassiana* + K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> (Bb + Si) and control were arranged in a randomized block design with four repetitions and six applications were performed every 15 days from the 20th day after planting. The number of Thrips present in onion plants, plant height, number of leaves per plant, leaf width, individual bulb mass, bulb diameter and commercial productivity were evaluated and non-target organisms present in each treatment were recorded. The number of Thrips was counted by uprooting the plants and using yellow adhesive traps. Statistical analyses were performed in the R program. Treatment with *Beauveria bassiana* and potassium silicate application provided the best yields and the lowest population reduction in non-target organisms, thus respecting the principle of integrated pest management.

**KEYWORDS:** *Beauveria bassiana*. Integrated pest management. Orobor. Potassium silicate.

### 3.1 Introdução

A cebola (*Allium cepa* L.) é uma importante hortaliça para a economia brasileira, apesar da redução da produção no ano de 2019 de 4,2% em comparação com o ano de 2018 (IBGE, 2019). O cultivo da cebola no estado de Goiás gera altas rendas e centenas de empregos diretos e indiretos, principalmente, nas épocas de plantio e colheita que são mescladas por atividades mecanizadas e manuais, participando ativamente na geração de empregos no campo, tornando-a importante socioeconomicamente para a população (BALLA; HAMID; ABDELMAGEED, 2013). Segundo Shiberu e Mahammed (2014), o consumo de cebola tem aumentado significativamente no mundo em vista dos benefícios que proporciona à saúde dos consumidores.

O tripses, *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) é uma espécie cosmopolita encontrada em todas as regiões de cultivo de cebola, o que o torna uma das principais pragas da cultura (SHIBERU; MAHAMMED, 2014). Este artrópode apresenta um difícil controle, visto que fica alojado na bainha das folhas e dependendo da cultivar o manejo pode ser facilitado ou dificultado, pois há cultivares que apresentam o ângulo de inserção das folhas maior e outras menores (ZEREABRUK, 2017). Quando o ângulo é maior, então o controle será mais fácil e a infestação também será menor, pois o tripses fica exposto a diversos fatores externos (SILVA et al., 2015).

O controle do tripses torna-se cada vez mais complicado, pois o uso intensivo de defensivos agrícolas está perdendo a eficiência e cada dia mais surgem novas preocupações com o uso abusivo de produtos químicos que são nocivos ao meio ambiente, quando usado de modo inadequado, e ataque a populações de outros artrópodes, incluindo polinizadores e inimigos naturais (GILL et al., 2015; ZEREABRUK, 2017).

Novas estratégias de controle estão sendo estudadas para manter o nível populacional tripses baixo, de modo que não cause prejuízos aos cebolicultores e que tais táticas permitam melhor equilíbrio ecológico nas lavouras, respeitando as primícias do manejo integrado de pragas (BAgy et al., 2018). Vários estudos demonstram a eficácia do uso de *Beauveria bassiana* no controle de tripses associados ou não a fontes de silício (SHIBERU; NEGERI; SELVARAJ, 2013; SHAKIR et al., 2015; GONÇALVES; ARAÚJO, 2018).

Perante o exposto da importância da cebola no Brasil e no mundo e em busca de uma agricultura sustentável que vise a preservação dos insetos benéficos e aplique os

conceitos do manejo integrado de pragas, o presente estudo teve como objetivo avaliar a eficiência de quatro elementos (*Beauveria bassiana*,  $K_2SiO_3$  e Orobor<sup>TM</sup> N1 e *Beauveria bassiana* +  $K_2SiO_3$ ) para proteção de plantas de cebola contra o ataque de tripes, detectar se estes compostos influenciariam em outros artrópodes presentes na área, bem como qual resultaria em melhor performance de crescimento e rendimento.

## 3.2 Material e Métodos

### 3.2.1 Local e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido sob condições de campo, entre os meses de março a julho da safra de 2019, na fazenda Paineiras Lote 05 (sob coordenadas de 17°20'19"S e 47°50'01"W), localizada no município de Campo Alegre de Goiás (GO), Brasil.

### 3.2.2 Material Cultivado

A cultivar de cebola (*Allium cepa*) utilizada no experimento foi a Soberana. O plantio ocorreu de forma mecanizada, após a confecção dos canteiros e delineamento das linhas duplas de plantio com encanteirador mecanizado.

### 3.2.3 Delineamento experimental

O delineamento foi em blocos casualizados com cinco tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições. Cada bloco teve cinco parcelas experimentais constituídas cada uma por quatro linhas duplas com plantas de cebola cultivadas no espaçamento de 30 cm entre as linhas duplas, 10 cm entre fileiras simples e 10 cm entre plantas (30 x 10 x 10 cm) em canteiros com dimensão unitária de 5 metros de comprimento e 2 metros de largura, totalizando 10 m<sup>2</sup> de parcela experimental útil.

O número de plantas de cebola foi de 100 plantas por linhas duplas, 400 plantas por parcela experimental e densidade de plantio de 40 plantas m<sup>-2</sup>. As parcelas experimentais, dentro de cada bloco, foram separadas por uma área de bordadura de 2 metros de comprimento e 2 metros de largura, com o objetivo de manter a integridade dos tratamentos entre parcelas adjacentes. Cada bloco foi espaçado um do outro por uma distância de 3 metros de largura, configurando-se como a bordadura entre blocos.

**Tabela 1:** Descrição dos tratamentos

<b>Tratamento</b>	<b>Descrição</b>	<b>Abreviação</b>
Tratamento 1	<i>Beauveria bassiana</i>	Bb
Tratamento 2	Orobor™ N1	Orobor
Tratamento 3	Silicato de potássio	Si
Tratamento 4	<i>Beauveria bassiana</i> + Silicato de potássio	Bb + Si
Tratamento 5	Controle	Controle

#### 3.2.4 Aplicações

As aplicações dos tratamentos foram realizadas quinzenalmente a partir do 20º dia após o plantio (DAP), de forma isolada ou combinadas respeitando-se os tratamentos. Para a aplicação combinada foi dado um intervalo de 30 minutos entre a primeira e a segunda aplicação. Foi utilizado bomba costal de pulverização manual com capacidade de 20 L para aplicação dos produtos, sendo que para cada produto foi utilizado uma bomba exclusiva de aplicação para evitar mistura dos produtos dentro da mesma bomba de pulverização.

#### 3.2.5 Avaliações

As avaliações de contagem dos artrópodes presentes nas plantas de cebola foram realizadas a cada 15 dias após o plantio e perduraram até os 120º dias após o plantio, totalizando 8 avaliações.

Os parâmetros de crescimento das plantas de cebola foram quantificados a cada 20 dias, iniciando-se a partir do 30º DAP. Os parâmetros de rendimento foram quantificados no final do ciclo da planta.

#### 3.2.6 Amostragem dos tripes

Armadilhas adesivas de coloração amarela (24,5 cm x 10 cm) foram utilizadas como segundo método de amostragem. As armadilhas de coloração amarelas são atrativas para o tripe assim como as armadilhas de coloração azul, mas as amarelas também atraem os organismos não-alvo, aumentando a amplitude de insetos coletados. Este é um método passivo de coleta com capacidade de coletar indivíduos em janelas temporais não contempladas pelo arranquio de plantas.

Cada unidade experimental conteve uma armadilha adesiva mantida acima das folhas mais altas da cebola, instaladas no meio da parcela experimental, distanciando-se



cada uma entre si 7 metros dentro do bloco e 4 metros entre blocos. A substituição das armadilhas por outras novas ocorreu a cada 15 dias, de acordo com a recomendação do fabricante (Biocontrole®). Todos os artrópodes coletados através da armadilha foram registrados.

### 3.2.7 Identificação e estimativa dos artrópodes

Todos os artrópodes coletados foram preservados em álcool 70% e identificados por família, gênero e espécie, respeitando-se os métodos de coleta, bem como os tratamentos. Especialistas foram consultados para identificações mais precisas. A população total de tripes e demais artrópodes, por tratamento, foram expressas pela soma de indivíduos coletados tanto pelo arranquio de planta, bem como pelas armadilhas adesivas e pelo batimento de plantas em bandejas.

### 3.2.8 Parâmetros de crescimento e rendimento

A altura de plantas (cm), número de folhas por planta, largura de folhas (cm) e ângulo de inserção das folhas (°) foram quantificados para 10 plantas por unidade experimental. As plantas de cebola foram identificadas através de um palito de madeira de 30 cm de altura fincado no solo ao lado da planta escolhida, isto para registrar a evolução do crescimento de um grupo conhecido de plantas de cebola por unidade experimental, em função de cada tratamento, com periodicidade quinzenal.

Ao final do ciclo da cebola (120 DAP), as 10 plantas monitoradas quanto ao seu crescimento, foram manualmente colhidas e submetidas ao processo de pré-cura, ao solo no campo, por um período de três dias com as folhas da planta sobre os bulbos para evitar a queima pelos raios solares. Após esse período, os bulbos foram limpos com pano úmido e as raízes eliminadas. Neste momento foram avaliados os parâmetros de rendimento, massa individual (mg), diâmetro dos bulbos (cm) e a produtividade ( $t\ ha^{-1}$ ).

### 3.2.9 Análise estatística

Uma análise exploratória preliminar de todos os dados numéricos discretos e contínuos foi realizada com a quantificação dos coeficientes de variação (%) para as médias de cada parâmetro por tratamento. Todas as análises foram elaboradas no programa SAEG® e as figuras, de forma auxiliar, pelo programa SigmaPlot.

Os dados referentes as análises descritivas de todas as espécies de tripes e outros artrópodes foram apresentados em formas de figuras com a definição de seus nichos ecológicos através de medidas de deposição (média) e dispersão (desvio-padrão) representando uma síntese dos dados de abundância relativa para cada tratamento considerando-se os métodos de amostragem.

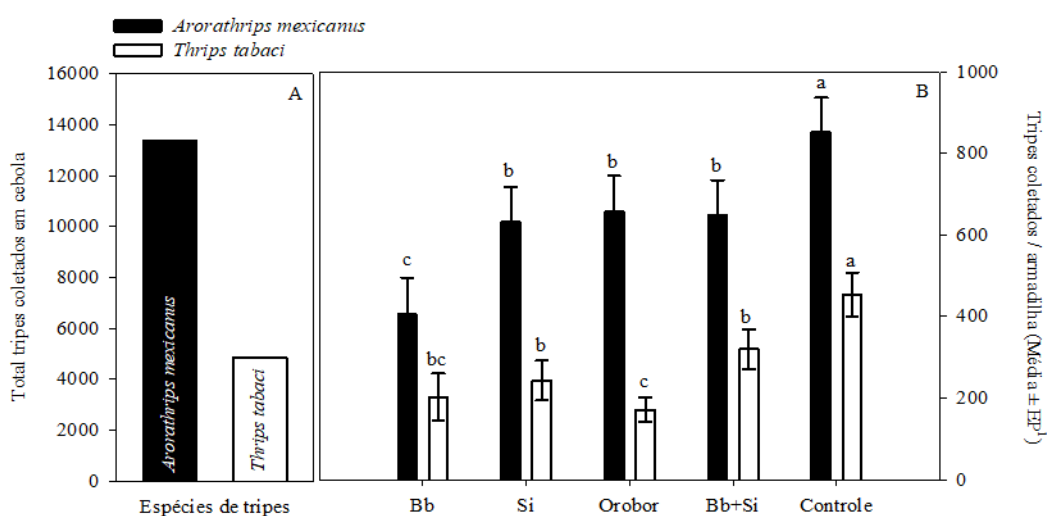
Os valores numéricos das populações de tripes e outros artrópodes, representados pelos totais quantificados por leitura quinzenal foram inicialmente, plotados em função do tempo de observação gerando figuras de flutuação populacional. Adicionalmente os valores de temperatura e umidade relativa médios foram plotados. Nesse caso, além das análises de correlação entre esses dois fatores climáticos, as populações dos insetos foram testadas de forma global e por tratamento. O mesmo procedimento foi adotado para descrever os sintomas de pragas e doenças incidentes nas plantas de cebola por tratamento por tempo.

Todos os dados quantificados foram verificados quanto às pressuposições da análise de variância. A normalidade associada ao modelo estatístico foi verificada pelo teste de aderência de Lilliefors ou graficamente a partir do gráfico quantil-quantil (qqplot) em análises de regressão linear, ou pelo gráfico half normal plot (ATKINSON, 1985) em modelos do tipo: análise de variância e modelos lineares generalizados (GLM). Todavia, os dados foram apresentados nas figuras e tabelas nas suas formas reais, mesmo que previamente tenham sido analisados na forma transformada.

O efeito dos tratamentos na população de tripes nas plantas de cebola foi avaliado através do número médio de insetos encontrados por avaliação, bem como através do número total destes insetos. Nesse caso, os dados provenientes dos três métodos de amostragem foram somados. Adicionalmente, foi comparado o número de tripes coletados para cada tipo de amostragem. O mesmo procedimento foi utilizado para fins de comparação com os demais artrópodes amostrados. Ambas as comparações foram sujeitas à análise de variância, através do delineamento em blocos casualizados, considerando-se a possível existência de autocorrelação temporal entre as parcelas ao longo do tempo. As demais variáveis também seguiram os mesmos procedimentos anteriormente descritos.

### 3.3 Resultados e Discussão

O total de *Thrips tabaci* encontrado nas plantas de cebola coletados nas armadilhas e contados nas plantas está demonstrado na Figura 1. De acordo com a Figura 1A, o controle (aplicação com água), foi o que apresentou maior números de insetos capturados nas armadilhas adesivas amarelas, com valor superior a 400 insetos para *Thrips tabaci*. O tratamento com aplicação de *Beauveria bassiana* + silicato de potássio (Bb + Si) foi o segundo tratamento com maior número de tripes coletadas, estando próximo de 300 insetos.



**Figura 1.** Total geral (Figura 1A) e média ( $\pm EP^1$ ) (Figura 1B) por tratamento de duas espécies de tripes coletadas por armadilhas adesivas amarelas em plantas de cebola (cultivar Soberana). Tratamentos: Bb (*Beauveria bassiana*), Si (Silicato de Potássio), Orobor, Bb+Si (*Beauveria bassiana* + Silicato de Potássio) e Controle (água).<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra, para cada espécie de tripes, por tratamento, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

Entretanto, estatisticamente, o tratamento apenas com silicato de potássio (Si) não diferiu do tratamento de Bb + Si, no qual foram coletados aproximadamente 4500 insetos. O tratamento que houve apenas aplicação com *Beauveria bassiana* não diferiu estatisticamente dos tratamentos Bb+ Si, Si e Orobor, apesar do valor coletado ser de próximo a 200 insetos. O tratamento com aplicação de Orobor foi o que apresentou menor número de tripes (*Thrips tabaci*) coletadas.

Para *Arorathrips mexicans*, houve alta infestação em todos os tratamentos quando comparado com a espécie *T. tabaci*, organismo de estudo nesta pesquisa, mas o controle foi o que apresentou maior infestação. Não houve diferença estatística entre os tratamentos Bb + Si, Si e Orobor, sendo todos altamente infestados por esta espécie. O tratamento que teve menor infestação foi o com aplicação de *Beauveria bassiana*.

Moraiet e Ansari (2014) estudando a dinâmica populacional de *T. tabaci*, em fase de adulto e ninfa, em relação a fatores climáticos (temperatura, umidade relativa, velocidade do vento, ponto de orvalho e precipitação) na Índia, demonstraram haver correlação entre o ponto de orvalho, a temperatura e a umidade relativa na população de tripes tanto para adultos quanto para ninfas. Segundo os autores, a infestação iniciou-se em temperatura de 15.5° C e 74,1% de umidade.

Altas infestações de tripes são esperadas em monocultivo de cebola, tal informação foi confirmada por Sreenivas et al. (2018), em que avaliaram a incidência de *T. tabaci* em cebola consorciada com outras culturas. Quando a cebola é cultivada em monocultivo foram encontradas uma população de ninfas de 37 larvas/planta, mas quando consorciada com cenoura a incidência de tripes foi significativamente menor, com 25 larvas/planta (SREENIVAS et al., 2018). Tal medida é enquadrada no método de controle cultural no manejo integrado de pragas e pode ser uma alternativa, associada a outros métodos, a ser estudada para os cebolicultores do estado de Goiás.

No presente estudo especialistas identificaram outra espécie de tripes o *Arorathrips mexicanus*. Esta espécie de tripes é encontrada em pastagens cultivadas em áreas subtropicais do mundo, como Caribe, Panamá, Costa Rica e Brasil (SHUBER; ZAWADNEAK; POLTRONIERI, 2008). No Brasil foi encontrada em pomares de pessegueiro no Paraná (SHUBER; ZAWADNEAK; POLTRONIERI, 2008), entretanto este artrópode não é relatado como praga, apesar de serem relatados danos em monocotiledôneas (MONTEIRO, 2002). Como característica da espécie apresenta um ápice estendido da tíbia e 3 a 4 pares de cerdas no vértice da cabeça (MOUND; MARULO, 1996).

A presença de *Arorathrips mexicanus* na cebola não foi influenciada pelos tratamentos (Figura 1B), demonstrando maior número de indivíduos do que o *T. tabaci*. O tratamento que reduziu a população foi com a aplicação de *Beauveria bassiana*, chegando a aproximadamente 400 indivíduos durante todo o ciclo da cultura. Na Figura 1A, observa-se que a densidade populacional de *A. mexicanus* atinge patamares de quase 14.000 indivíduos no ciclo da cultura da cebola, demonstrando o risco que esse artrópode é para a cultura, isto porque, *T. tabaci* é considerada uma praga chave e a presença de outra praga da mesma família poderá causar danos significativos aos cebolicultores, pois observa-se que as táticas de manejo empregadas para o controle de *T. tabaci* não foram eficientes para o controle de *A. mexicanus*.

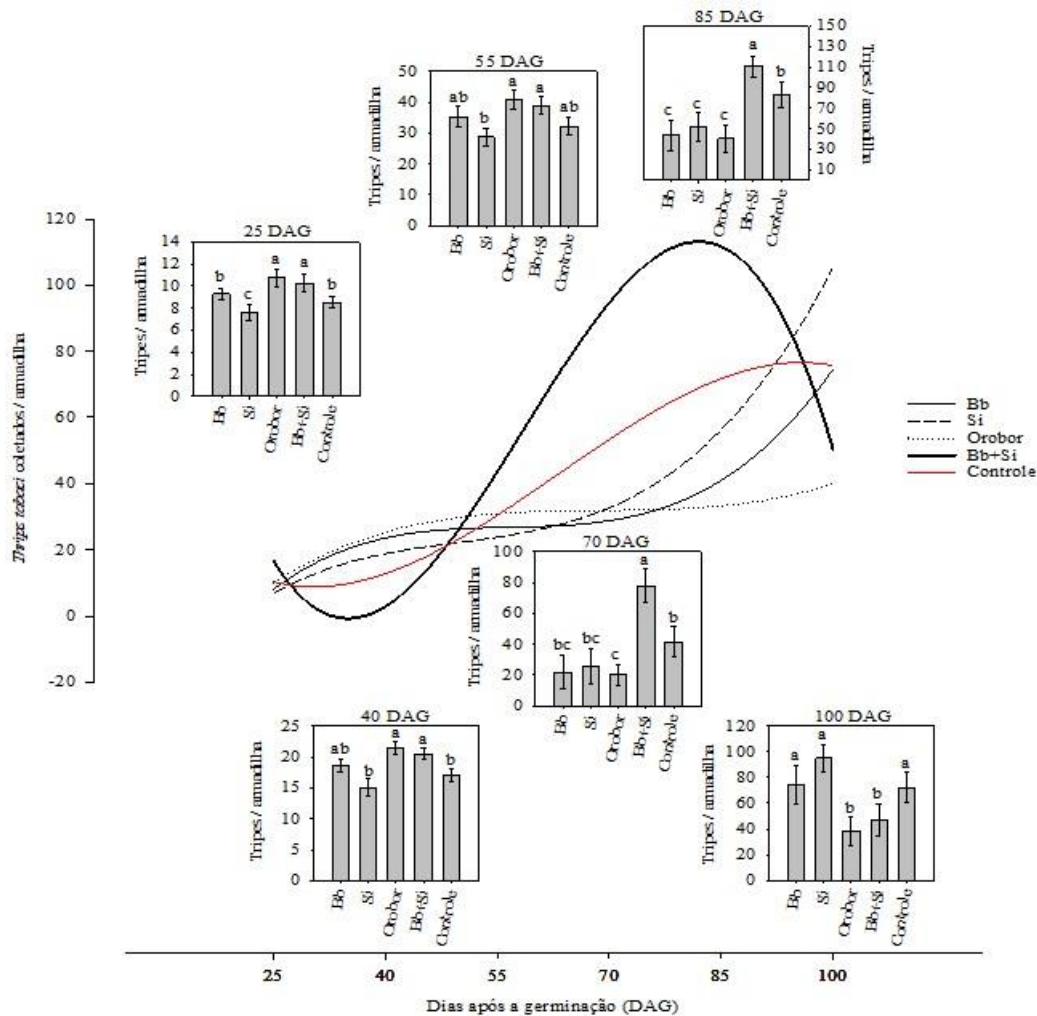
De acordo com a Figura 2, que demonstra a dinâmica populacional de *Thrips tabaci* sob aplicação de diferentes tratamentos na cultura da cebola, o momento de maior infestação foi aos 70 DAG no tratamento com *Beauveria bassiana* + silicato de potássio (Bb + Si), mas próximos aos 40 DAG a infestação de tripes foi a mais baixa quando comparada com os outros tratamentos, após esse período houve crescimento linear da população seguido por um decréscimo após os 85 DAG da cebola. Provavelmente a associação de *Beauveria bassiana* e silicato de potássio podem ter inibido a ação um do outro quando aplicados conjuntamente na cebola, para o controle de *T. tabaci*.

Ao final do experimento, ou seja, aos 100 DAG, a menor infestação de tripes foi observada no tratamento com aplicação de Orobor e de acordo com a Figura 3, este tratamento foi o que apresentou maior constância populacional de tripes durante todo o ciclo da cultura.

Para o tratamento com aplicação de *Beauveria bassiana* (Bb), houve um crescimento populacional a partir dos 40 DAG até o final do ciclo da cultura, dinâmica populacional semelhante também foi observada no tratamento para aplicação apenas com silicato de potássio (Si), no qual houve um aumento a partir do 40 DAG, sendo aos 100 DAG a maior infestação de tripes observada neste tratamento. O controle apresentou crescimento populacional a partir dos 40 DAG até o final do ciclo da cultura.

Gonçalves e Araújo (2019) avaliando entomopatógenos, *Metarrhizium anisopliae*, *Bacillus subtilis* *Beauveria bassiana*, e óleo de nim associados a silício no manejo de tripes na cebola, observaram que, independente da adição de silício, não houve controle de tripes e nem aumento na produtividade na cebola. Em um estudo realizado na Índia, grande exportadora de cebola, Visalakshy e Krishnamoorthy (2012), avaliaram o efeito de quatro fungos entomopatogênicos, *Metarrhizium anisopliae*, *Verticillium lecanii*, *Beauveria bassiana* e *Steinernerma casrpocapsae*, para o controle de tripes na cebola. Os resultados demonstraram que não houve diferença entre os tratamentos com os diferentes fungos, diferindo apenas da testemunha e do tratamento com controle químico, sendo que foi encontrado uma média de 8,3 – 10 tripes/planta e o controle químico com média de 5,5 tripes/planta.

Diferente dos resultados encontrados por Gonçalves e Araújo (2019) e Visalakshy e Krishnamoorthy (2012), Hemalatha, Ramaraju e Jeyarani (2014), observaram que o fungo entomopatogênico, *Beauveria bassiana*, dentre outros fungos que foram estudados, foi o que demonstrou maior virulência para o tripes, apresentando efeito rápido e letal após a aplicação do tratamento na cultura do tomate.



**Figura 2.** Análises de regressão cúbica da dinâmica populacional do trips *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) aos 25, 40, 55, 70, 85 e 100 dias após a germinação de plantas de cebola (cultivar Soberana) em função dos tratamentos: Bb (*Beauveria bassiana*), Si (Silicato de Potássio), Orobor, Bb+Si (*Beauveria bassiana* + Silicato de Potássio) e Controle (água) e número de trips coletados por armadilhas (Média ± EP<sup>1</sup>), por tratamento, para cada um dos seis intervalos de tempo (DAG). <sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra, para cada espécie de trips, por tratamento, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

Resultado semelhante foi encontrado por Shiberu, Negeri e Selvaraj (2013) em campos de cultivo na Etiópia, em que demonstraram a eficiência na aplicação de *B. bassiana* no controle de trips na cultura da cebola, afirmaram que, o uso deste fungo na cultura da cebola é um importante componente no manejo integrado de pragas. Bagy et al. (2018) avaliando diferentes concentrações de *B. bassiana*, demonstraram que, à medida que a concentração de conídios aumenta, quando aplicados na cultura da cebola para controle de trips, o fungo é eficiente para o controle de 90% da praga, independente do seu estágio. Concluíram também que, na concentração de 104 x 104 conídios/ml, o

fungo é capaz de causar uma mortalidade de 92,5% em ninfas e de 88,46% de adultos de *T. tabaci*.

Possivelmente há diferenças quanto aos isolados de *B. bassiana* utilizados no presente estudo e nos estudos em que o mesmo demonstrou eficácia de controle para *T. tabaci*. No presente estudo, observou-se que o tratamento com a segunda menor quantidade de tripes foi o com a aplicação de *B. bassiana* (Figura 1), assentindo com o que está relatado na literatura. Comprovando a eficiência do uso do fungo entomopatogênico, *Beauveria bassiana*, para o controle de tripes na região de Goiás, tornando-o eficiente ferramenta para o manejo integrado de tripes em condições de campo.

Khalifa et al. (2017), estudando a indução de resistência à cebola contra *Sclerotium cepivorum* com aplicação de silicato de potássio em imersão, encharcamento do solo e combinação de ambos, demonstrou que a aplicação de silicato de potássio suprimiu a incidência da doença. Segundo os autores, a indução mediada por silício na cebola está associada ao seu efeito fisiológico nas folhas das plantas como pigmentos fotossintéticos, solutos compatíveis como a prolina e sacarose, como resposta ao estresse abiótico, e atividade enzimática (MUNNS; TESTER, 2008).

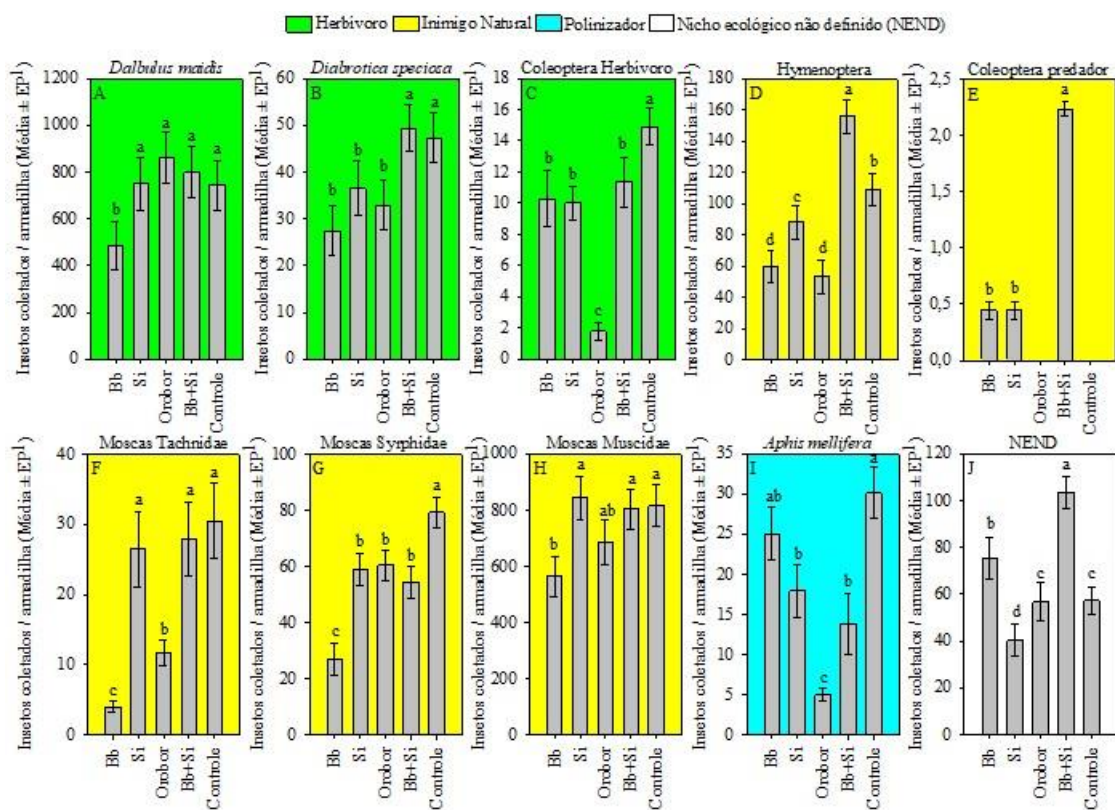
A associação de *Beauveria bassiana* e silicato de potássio é investigada em vários programas de manejo integrado de diversas pragas. Shakir et al. (2015) investigaram o efeito da aplicação combinada de *Beauveria bassiana*, silicato de potássio e imidaclopride no controle de *Cnaphalocrocis medinalis* na cultura do arroz e os resultados demonstraram eficiência de controle de mais 37% de mortalidade desta praga utilizando a associação de *B. bassiana* e silicato de potássio.

Quando avaliados isoladamente, *Beauveria bassiana* e silicato de potássio, Shakir et al. (2015) concluíram que não há eficiência de controle para *Cnaphalocrocis medinalis*. Semelhantemente, no atual estudo também foram observados baixo controle para tripes (Figura 1) quando aplicado isoladamente silicato de potássio, *Beauveria bassiana* e a associação de *Beauveria bassiana* e silicato de potássio.

Gatarayiha et al. (2010) avaliando a combinação de *Beauveria bassiana* e silicato de potássio em pepino, berinjela, feijão e milho para o controle do ácaro *Tetranychus urticae* Koch, concluíram que o silicato de potássio aplicado juntamente com *B. bassiana* apresenta controle sinérgico em pepino, induzindo a resistência da planta, reduzindo a alimentação do ácaro e tornando-o mais sensível ao ataque de *B. bassiana*. Como no presente estudo foram encontradas altas populações de tripes (Figura 1) na

cebola, acredita-se que este não tenha sido um mecanismo utilizado pela planta. Ribeiro (2018) demonstrou em um experimento com a cultura do milho para o controle de *Dalbulus maidis* que a associação de *B. bassiana* e silicato de potássio apresentaram eficiência de controle intermediária, mas superior a aplicação isolada de *B. bassiana*. As pesquisas relacionadas na literatura apontam para um possível efeito sinérgico entre os compostos silicatos e os fungos entomopatogênicos, pois segundo Bell e Hamalle (1974), os compostos silicatos conferem maior termotolerância aos conídios dos fungos, aumentando com isso, sua atividade biológica no campo.

Na Figura 3 estão registrados os insetos não alvos encontrados durante o ciclo da cebola, os mesmos foram agrupados em nichos ecológicos: herbívoros, inimigo natural, polinizador e nicho ecológico não definido. Os artrópodes coletados foram então avaliados dentro dos diferentes tratamentos aplicados na cultura da cebola.



**Figura 3.** Quantidade (Média ± EP<sup>1</sup>) de insetos, divididos por nichos ecológicos em função da coloração, coletados por armadilhas adesivas amarelas em plantio de cebola (cultivar Soberana) em função dos tratamentos: Bb (*Beauveria bassiana*), Si (Silicato de Potássio), Orobor, Bb+Si (*Beauveria bassiana* + Silicato de Potássio) e Controle (água). <sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra, para cada espécie de tripes, por tratamento, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.



Com relação ao primeiro nicho ecológico foram agrupados os herbívoros coletados, que foram *Dalbulus maidis* (cigarrinha do milho), *Diabrotica speciosa* (vaquinha) e coleópteras herbívoros. A cigarrinha do milho é um inseto que tem como hospedeiro principal o milho e o tratamento com aplicação de *Beauveria bassiana* foi o que reduziu a população deste inseto (Figura 3), o tratamento com aplicação de orobor não apresentou efeitos na redução populacional deste artrópode, mesmo não diferindo estatisticamente dos demais tratamentos.

Ribeiro (2018) demonstrou que a menor eficiência de controle para *D. maidis* foi com a aplicação de *B. bassiana* comparado com outro fungo entomopatogênico associado ao silicato de potássio. Pesquisas apontam a dificuldade de penetração do fungo *B. bassiana* no hospedeiro *D. maidis* por causa das barreiras químicas e bacterianas presente no inseto (TOLEDO et al., 2011), como os resultados encontrados na pesquisa divergem da literatura, sugere-se que, como o inseto não estava no seu principal hospedeiro – milho – e estava fora das suas condições ótimas de sobrevivência, então a penetração fúngica pode ter sido facilitada e conseqüentemente reduziu-se sua população no experimento.

Assim como para *D. maidis*, *D. speciosa* também apresentou menor densidade populacional para aplicação de *B. bassiana*, mesmo não diferindo estatisticamente dos tratamentos com aplicação de silicato de potássio e orobor (Figura 3). A aplicação combinada de *B. bassiana* e silicato de potássio não apresentou efeito no controle populacional, tendo valor superior ao controle. A vaquinha é um inseto que ataca diversas culturas, sendo considerada uma espécie polífaga, em que ataca inclusive culturas olerícolas, como a cebola.

O orobor apresentou efeito na redução populacional de coleópteras herbívoros, mantendo o nível populacional inferior a 2 insetos na cultura da cebola (Figura 3). Nota-se que o controle apresentou maior número de insetos, demonstrando que os produtos utilizados na pesquisa contribuem para redução populacional de insetos coleópteras que atingem a cultura da cebola.

Para os inimigos naturais a ordem Hymenoptera, que compreende as vespas, abelhas e formigas, apresentou uma baixa redução populacional para os tratamentos com *Beauveria bassiana* e orobor (Figura 3), redução expressiva também foi observada na aplicação de silicato de potássio. A aplicação combinada de *Beauveria bassiana* e silicato de potássio não reduziu a densidade populacional destes insetos o que do ponto de vista do manejo integrado de pragas (MIP) é favorável, pois deseja-se que haja um equilíbrio

entre insetos pragas e seus inimigos, portanto a aplicação combinada favorece a manutenção dos insetos benéficos, apesar de não ter sido observado uma redução na população de tripses para este tratamento (Figura 1). Supõe-se que houve um equilíbrio populacional entre o tripses e os inimigos naturais, desse modo não houve redução dos rendimentos da cultura (Figura 4) que serão apresentados mais adiante.

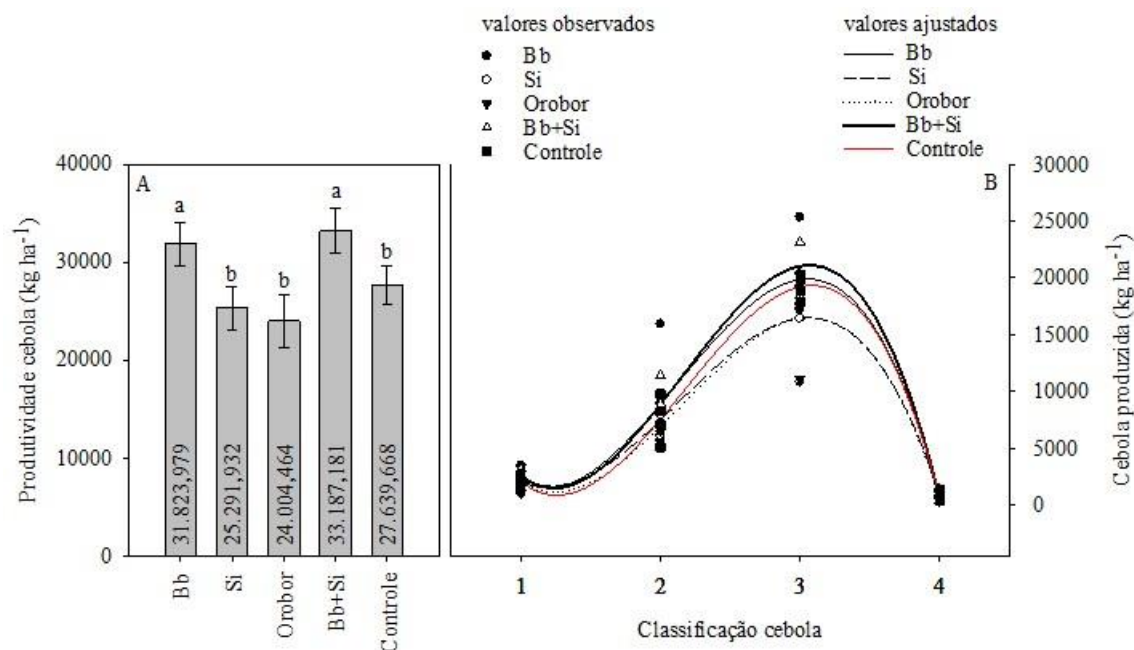
Não foram encontrados coleóptera predador para o controle e orobor, mas o tratamento *Beauveria bassiana* e silicato de potássio não reduziu a população (Figura 3). Para a mosca Tachnidae a aplicação de *B. bassiana* reduziu drasticamente a população de inimigos naturais quando comparado com o controle, demonstrado que o fungo entomopatogênico apresenta efeitos contra os inimigos naturais das pragas, mas quando *B. bassiana* foi associada com o silicato de potássio não houve redução na população. Para as moscas Syrphidae todos os tratamentos demonstraram potencial de redução populacional e para as moscas Muscidae a aplicação de silicato de potássio e *B. bassiana* e silicato de potássio não reduziram a população. Os dados apresentados acima são importantes para o estabelecimento de um programa de MIP que respeite o ecossistema e a densidade ecológica.

A espécie *Aphis melifera* apresenta importância fundamental no equilíbrio ambiental, pois juntamente com outras espécies de abelhas, são responsáveis pela maioria da polinização cruzadas permitindo aumentar o vigor das espécies vegetais (GRANDI-HOFFMAN; ECKHOLM; HUANG, 2013) por isso conhecer os produtos aplicados na lavoura e suas consequências para esta espécie é de grande importância para estabelecimento de um bom manejo integrado de pragas. Na Figura 3, observa-se que o melhor tratamento para a manutenção desta espécie é o *B. bassiana* que apresentou baixo efeito quando comparado com o controle. O orobor foi o tratamento que mais afetou a população desta espécie.

Com relação aos artrópodes coletados e reunidos no nicho ecológico não definido (NEND), observa-se que o tratamento que apresentou mais destes organismos foi o com aplicação de *B. bassiana* e silicato de potássio (Figura 3), em contrapartida o tratamento com menor número de insetos foi o com aplicação de silicato de potássio.

De acordo com a Figura 4, observa-se que os tratamentos com aplicação de *Beauveria bassiana* (Bb) e *Beauveria bassiana* + silicato de potássio (Bb + Si) foram os tratamentos que apresentaram maior produtividade, sendo o Bb + Si com 33.187,81 kg ha<sup>-1</sup> e o com aplicação de Bb 31.823,97 kg ha<sup>-1</sup>. Os tratamentos com aplicação de silicato de potássio (Si) e Orobor não diferiram estatisticamente do controle, sendo que este

apresentou maior produtividade dos demais com 27.639,66 kg ha<sup>-1</sup>, portanto a aplicação de orobor e silicato de potássio não influenciaram no aumento de produtividade da cebola nas condições estudadas.

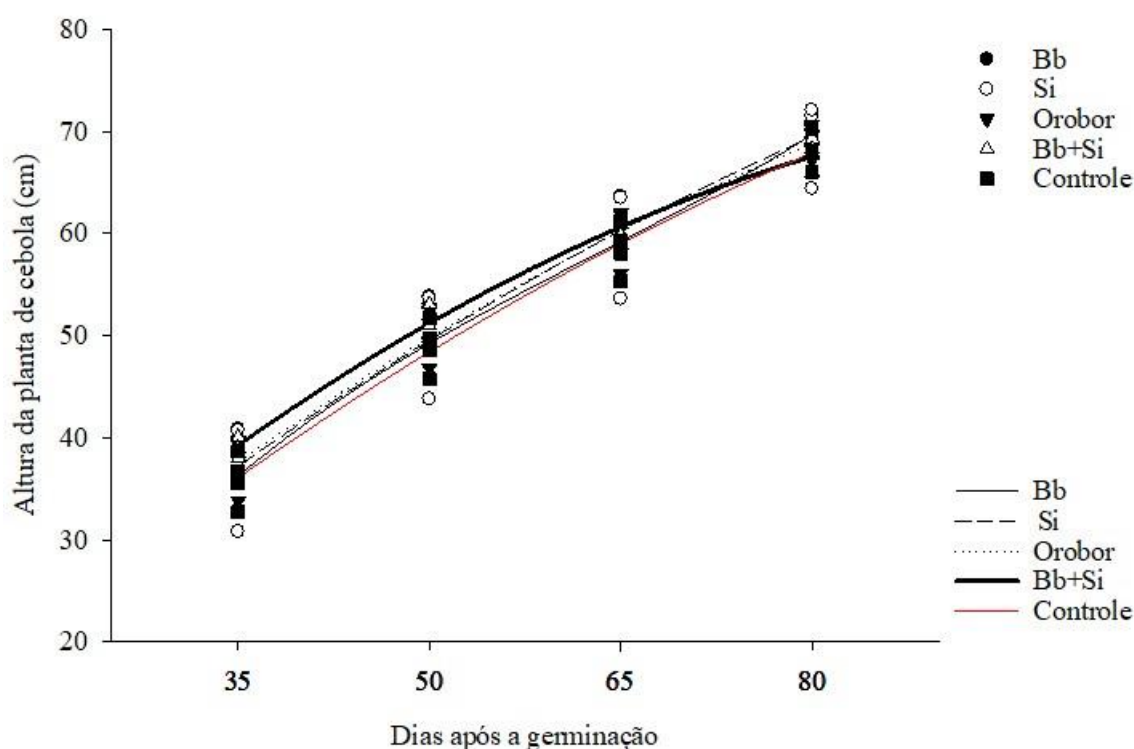


**Figura 4.** Produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) (Média ± EP<sup>1</sup>) de cebola (cultivar Soberana) em função dos tratamentos: Bb (*Beauveria bassiana*), Si (Silicato de Potássio), Orobor, Bb+Si (*Beauveria bassiana* + Silicato de Potássio) e Controle (água) (Figura 14A). Análise de regressão quadrática da quantidade (kg ha<sup>-1</sup>) de cebola produzida, por tratamento, em função de seis categorias de comercialização de acordo com o diâmetro transversal do bulbo (Figura 14B). Classe 1 (15 até 35 mm), Classe 2 (36 até 50mm), Classe 3 (51 até 60 mm) e Classe 4 (61 até 90 mm).

Ainda de acordo com a Figura 4 e com relação a classificação de comercialização relacionado com o diâmetro transversal do bulbo, observa-se que, os tratamentos com silicato de potássio (Si) e o orobor foram os que produziram menos bulbos do tipo classe 3 (51 até 60 mm) e os tratamentos com *B. bassiana* e *B. bassiana* associado silicato de potássio (Bb + Si) foram os que produziram mais bulbos classe 3.

Visalakshy e Krishnamoorthy (2012) observaram que o tratamento com aplicação de *Beauveria bassiana* apresentou produtividade de 32,9 t/ha, comparado a outros fungos entomopatogênicos aplicados na cebola para controle de tripses. Valor semelhante foi encontrado no presente estudo, em que a produtividade no tratamento com aplicação de *B. bassiana* foi de 31,8 t/ha.

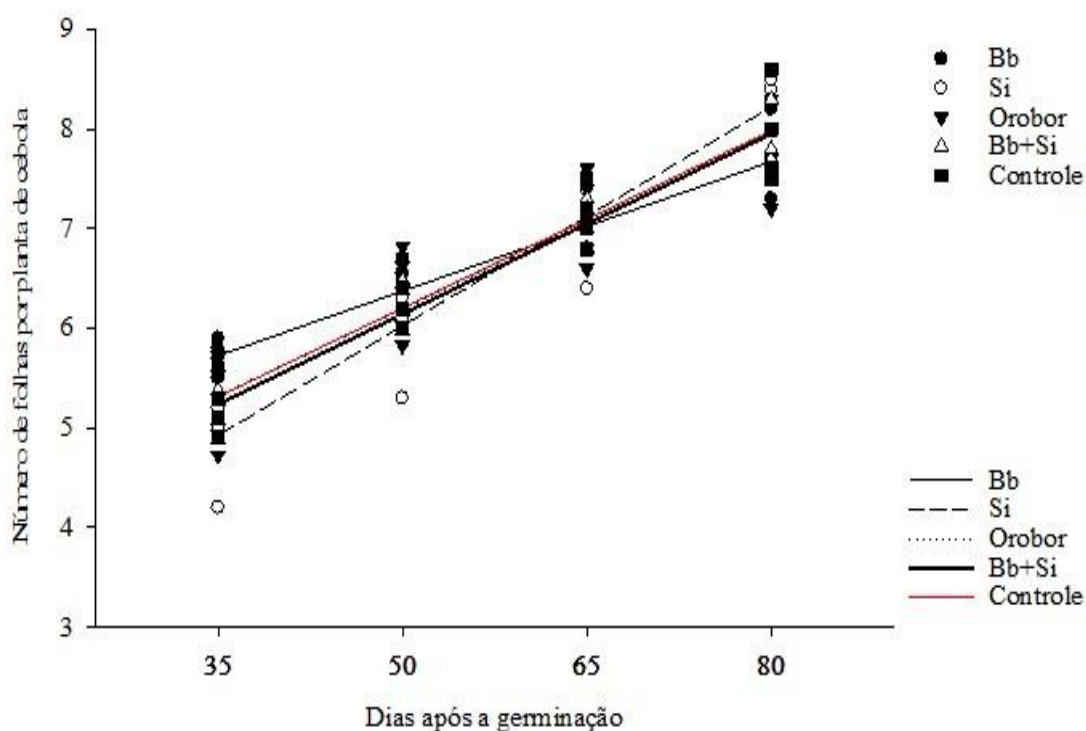
Raheja (1973) observou que o ataque de tripses no início de desenvolvimento da cultura resulta em uma redução na produtividade, resultado que contradiz com o observado no presente estudo, em que o tratamento com segunda maior incidência de tripses (Figura 1) apresentou maiores produtividades (Figura 5).



**Figura 5.** Análises de regressão quadrática para a altura (cm) de plantas de cebola (cultivar Soberana), ao longo de seis intervalos de tempo após a germinação, submetidas a pulverização foliar de acordo com os tratamentos: Bb (*Beauveria bassiana*), Si (Silicato de Potássio), Orobor, Bb+Si (*Beauveria bassiana* + Silicato de Potássio) e Controle (água).

De acordo com a Figura 6, observa-se que durante todo o período de condução do ensaio, o tratamento que potencializou e permitiu maior altura de plantas foi o Bb + Si (*Beauveria bassiana* + Silicato de potássio), sendo que, apenas após os 65 DAG que outros tratamentos começaram a se destacar, como a aplicação de silicato de potássio e o orobor. O controle, durante todo o desenvolvimento da cultura, foi o que apresentou plantas de menor porte, constatando que houve influência dos tratamentos e do ataque de tripes na cultura da cebola.

Loges et al. (2004) observaram uma relação entre altura de plantas de cebola e a densidade populacional de tripes, segundo os autores, plantas mais altas apresentam folhas mais pesadas e um ângulo de inserção mais amplo, conseqüentemente menor infestação de tripes. Entretanto no presente estudo, as plantas mais altas foram as que apresentaram a segunda maior infestação de tripes (Figura 1).



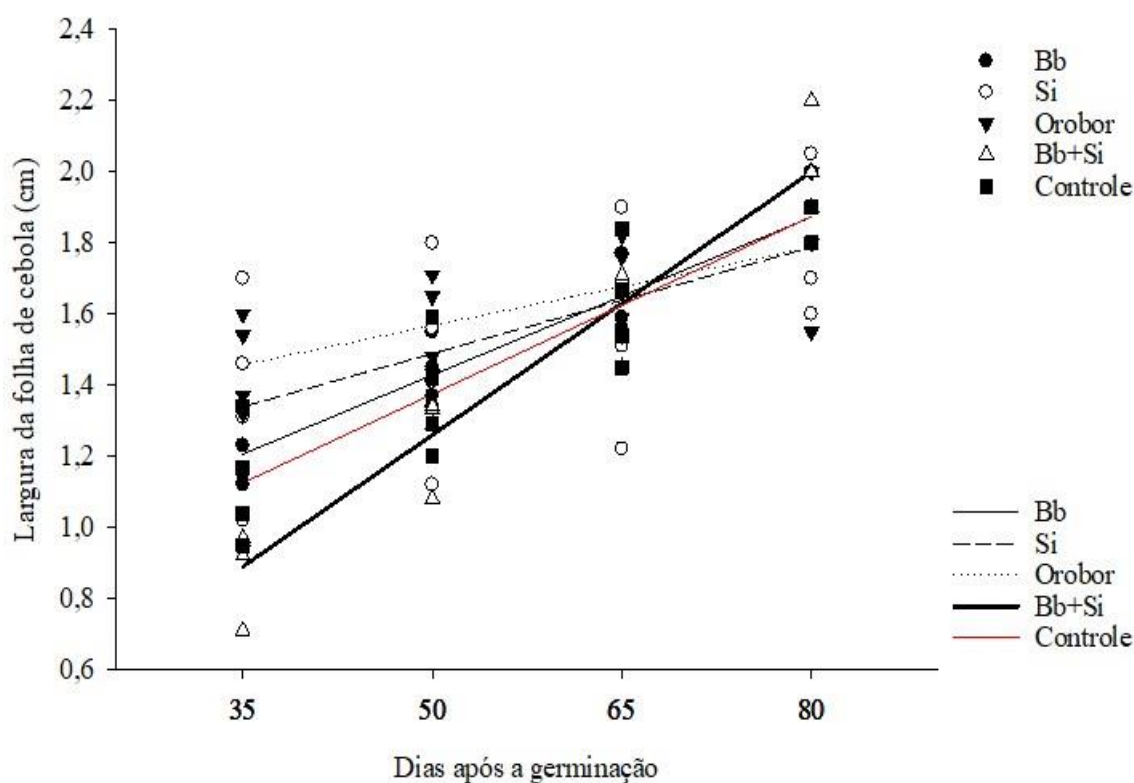
**Figura 6.** Análises de regressão linear para o número de folhas de plantas de cebola (cultivar Soberana), ao longo de seis intervalos de tempo após a germinação, submetidas a pulverização foliar de acordo com os tratamentos: Bb (*Beauveria bassiana*), Si (Silicato de Potássio), Orobor, Bb+Si (*Beauveria bassiana* + Silicato de Potássio) e Controle (água).

Através da Figura 7, observa-se que o tratamento com aplicação de silicato de potássio (Si), aos 35 DAG, foi o que apresentou menor quantidade de folhas, entretanto ao aos 80 DAG foi o que apresentou maior número de folhas. Na primeira avaliação o tratamento que apresentou maior número de folhas foi o com aplicação de *Beauveria bassiana*, mas na última avaliação foi o trabalho que apresentou menor número de folhas, demonstrando que houve baixo estímulo ao desenvolvimento de novas folhas.

O tratamento com aplicação combinada de *Beauveria bassiana* + Silicato de potássio (Bb + Si) apresentou estímulos para o desenvolvimento de novas folhas, resultado semelhante ao controle e ao Orobor.

Moraes et al. (2018) estudando o crescimento, acúmulo e exportação de nutrientes na cultivar Soberana de cebola, a mesma utilizada no presente estudo, constataram que, aos 148 dias após a semeadura (DAS) as plantas apresentaram uma média de 12 folhas. No presente estudo, as plantas no momento da última avaliação, aos 80 DAG, apresentaram uma média de 8 folhas, as diferenças podem ser explicadas pelo ataque de tripes, em que houve uma redução no número de folhas e no trabalho de Moraes et al. (2018), as plantas não sofreram o ataque da praga. Outra justificativa para a

diferença apresentada é que a última avaliação feita por Moraes et al. (2018) foi aos 148 DAS e no trabalho foi feita aos 80 (DAG), devido a diferença de dias de aplicação, as plantas do presente estudo também poderiam alcançar valor semelhante, considerando os diferentes locais em que os estudos foram desenvolvidos.

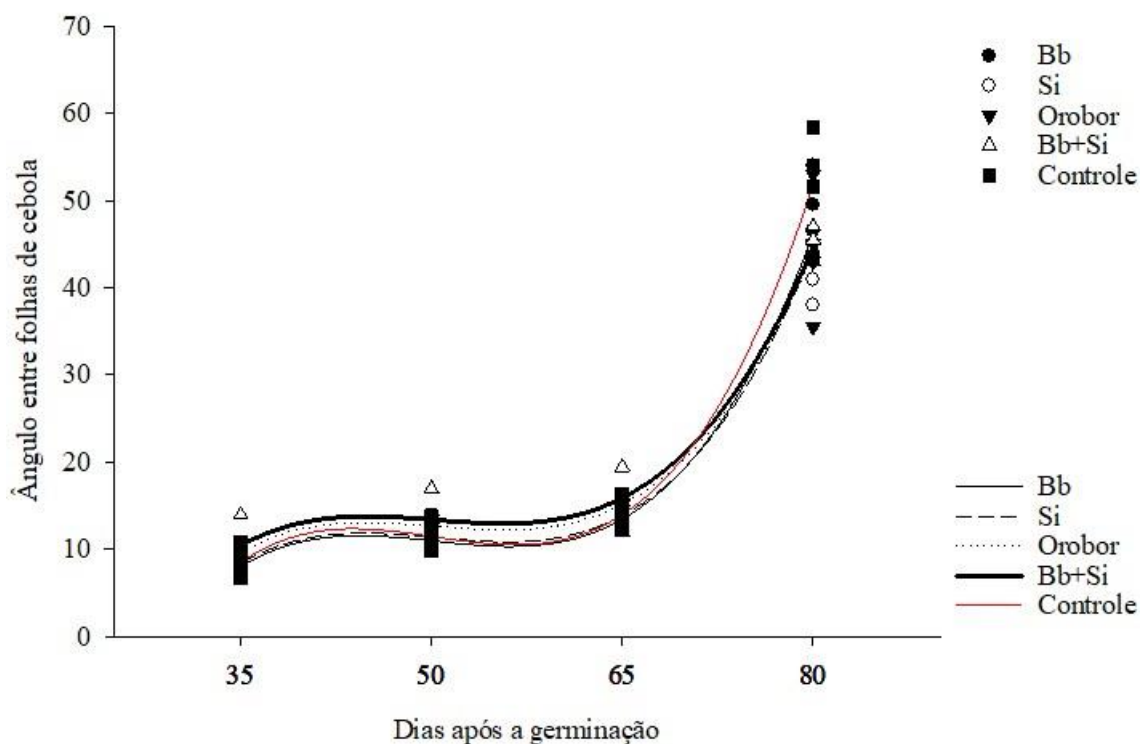


**Figura 7.** Análises de regressão linear para a largura das folhas (cm) em plantas de cebola (cultivar Soberana), ao longo de seis intervalos de tempo após a germinação, submetidas a pulverização foliar de acordo com os tratamentos: Bb (*Beauveria bassiana*), Si (Silicato de Potássio), Orobor, Bb+Si (*Beauveria bassiana* + Silicato de Potássio) e Controle (água).

Na primeira avaliação da largura das folhas, aos 35 DAG, o tratamento com a aplicação do orobor foi o que apresentou maior largura das folhas, seguido do silicato de potássio (Si), mas no momento da última avaliação o tratamento que se sobressaiu foi o com aplicação combinada de *Beauveria bassiana* + silicato de potássio (Bb + Si), sendo que aos 35 DAG, era o tratamento com menor largura foliar.

Na primeira avaliação aos 35 DAG, o tratamento com maior ângulo de folhas, de acordo com a Figura 9, foi o *Beauveria bassiana* + silicato de potássio (Bb +Si) seguido do tratamento com aplicação de Orobor, o tratamento com menor ângulo de folhas foi o com aplicação de *Beauveria bassiana*. Aos 80 DAG, o controle foi o que apresentou maior ângulo entre as folhas.

Sabe-se que a arquitetura foliar da cebola influencia diretamente nos níveis populacionais de tripses, sendo que, cultivares com folhas planas e pontos de crescimento compacto (local onde as folhas estão bem comprimidas), há uma proteção contra o ataque de inimigos naturais, inseticidas e as condições climáticas (como chuva). Em contrapartida, folhas arredondadas e com o ponto de crescimento mais aberto reduzem significativamente os esconderijos dos tripses, conseqüentemente reduz-se os níveis populacionais (SHIBREU; MAHAMMED, 2014; SILVA et al., 2015).



**Figura 8.** Análises de regressão cúbica para o ângulo entre folhas em plantas de cebola (cultivar Soberana), ao longo de seis intervalos de tempo após a germinação, submetidas a pulverização foliar de acordo com os tratamentos: Bb (*Beauveria bassiana*), Si (Silicato de Potássio), Orobor, Bb+Si (*Beauveria bassiana* + Silicato de Potássio) e Controle (água).

Constata-se que apesar das mínimas diferenças observadas nos tratamentos com relação ao ângulo entre folhas, observa-se uma similaridade nos resultados, permitindo concluir e concordar com os resultados de Silva et al. (2015) que o ângulo de inserção de folhas é uma característica da cultivar de cebola e que os tratamentos aplicados não podem influenciar neste parâmetro genético.

### 3.4 Conclusão

Apesar da alta população de tripes encontrada com a aplicação de *Beauveria bassiana* e silicato de potássio este foi o tratamento que apresentou maior produtividade nas condições em que o ensaio foi desenvolvido, do mesmo modo que foi o tratamento que menos afetou a densidade populacional dos outros artrópodes presentes na lavoura, mantendo o equilíbrio ecológico do meio em estudo e estando acordado com as primícias do manejo integrado de pragas. Para redução populacional de tripes utilizando esta ferramenta, novos estudos são necessários para aperfeiçoamento desta tática de manejo de tripes na cebola. Assim sendo, esta estratégia de controle poderá ser utilizada pelos cebolicultores para o manejo integrado tripes.



### 3.5 Referências Bibliográficas

BAGY, N. M. M.; ABDEL-RAHMAN, M. A.; MORSY, M. A. A.; ABOU-EL-HAGAG, G.H. Existence of *Beauveria bassiana* (Balsamo) vullemin as endophyte on onion plants and its pathogenicity (*in vitro*) against onion thrips, *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thirpdae). **International Journal of Agriculture, Forestry and Life Science**, v. 2, n. 1, p. 15-24, 2018.

BALLA, M.M.A.; HAMID, A. A.; ABDELMAGEED, A.H.A. Effects of time of water stress on flowering, seed yield and seed quality of common onion (*Allium cepa* L.) under the arid tropical conditions of Sudan. **Agricultural Water Management**, v.121, jul., p.149-159, 2013.

BELL, J. V.; HAMAL, R. J. Viability and pathogenicity of entomogenous fungi after prolonged storage on silica gel at - 20°C. **Canadian Journal of Microbiology**, v. 20, n. 5, p. 639-642, 1974.

GANGA VISALAKSHY, P. N.; KRISHNAMOORTHY, A. Comparative field efficacy of various entomopathogenic fungi against *Thrips tabaci*: Prospects for organic production of onion in India. **Acta horticulturae**, p. 433-437, 2012.

GATARAYIHA, M. C.; LAING, M. D.; MILLER, R. M. Combining applications of potassium silicate and *Beauveria bassiana* to four crops to control two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch. **International Journal of Pest Management**, v. 56, n. 4, p. 291-297, 2010.

GILL, H. K.; GARG, H.; GILL, A. K.; GILLET-KAUFMAN, J. L.; NAULT, B. A. Onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) biology, ecology, and management in onion production systems. **Journal of Integrated Pest Management**. V. 6, n. 1, 2015.

GONÇALVES, P. A. S.; ARAÚJO, E. R. Entomopatógenos e óleo de nim associados a silício no manejo de tripes e míldio e rendimento de cebola. **Agropecuária Catarinense**, v. 32, n. 1, p.45-48, 2019.

GRANDI-HOFFMAN, G.; ECKHOLM, B.J.; HUANG, M.H. A comparison of bee bread made by Africanized and European honey bees (*Apis mellifera*) and its effects on hemolymph protein titers. **Apidologie**, v. 44, n.1, p.52-63, 2013.

HEMALATHA, S.; RAMARAJU, K.; JEYARANI, S. Evaluation of entomopathogenic fungi against tomato thrips, *Thrips tabaci* Lindeman. **Journal of Biopesticides**, v.7, n.2, p.151-155, 2014.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores IBGE**: Levantamento sistemático da produção agrícola. 2019 Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br>>. Acesso em: 21 set. 2019.

KHALIFA, M. M. A.; FETYAN, N. A. H.; ABDEL MAGID, M. S.; EL-SHEERY, N. I. Effectiveness of potassium silicate in suppression White rot disease and enhancement physiological resistance of onion plants, and its role on the soil microbial Community. **Middle East Journal of Agriculture**, v. 6, n. 2, 2017.

LOGES, V.; LEMOS, M. A.; RESENDE, L. V.; MENEZES, D.; CANDEIA, J. A.; SANTOS, V. F. Resistência de cultivares e híbridos de cebola a tripses. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, p. 222-225, 2004.

MONTEIRO, R. C. The Thysanoptera fauna of Brazil. In: Thrips, Plants, Tosspovirus. In Proceedings of the 7th international symposium on Thysanoptera. Reggio Calabria, Italy, p. 325-340, 2002.

MORAES, C. C.; ARAÚJO, H. S.; FACTOR, T. L.; CALORI, A. H.; PURQUEIRO, L. F. V. Growth and nutriente accumulation and export in a short-day onion. **Revista Caatinga**, v. 31, n. 4, p. 1040-1047, 2018.

MORAIET, M. A.; ANSARI, M. S. Population dynamics of onion thrips, *Thrips tabaci*, on onion cultivars. **Journal of Agroecology and Natural Resource Management**, v.1, n. 3, p. 141-147, 2014.

MOUND, L. A.; MARULLO, R. The thrips of Central and South America: An introduction (Insecta: Thysanoptera). **Florida: Memoirs on Entomology International**, 487 p. 1996.

MUNNS, R.; TESTER, M. 2008. Mechanisms of salinity tolerance. **Annual Review of Plant Biology**, 59: 651-681.

RAHEJA, A. K. Onion thrips and their control in northern Nigeria. **Samaru Agricultural**, v. 15, n. 2, p. 82-86, 1973.

RIBEIRO, Juliano Milhomem. **Eficiência de controle da cigarrinha-do-milho por dois fungos entomopatogênicos, associados com o indutor de resistência  $K_2SiO_3$  em plantas de *Zea mays* (var. *saccharata*) sob condições de campo**. 2018. 31 p. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas) – Curso de Pós-Graduação em Proteção de Plantas, Instituto Federal Goiano, Urutaí, 2018.

SCHUBER, J. M.; ZAWADNEAK, M. A. C.; POLTRONIERI, A. S. Records of *Arorathrips mexicanus* (Crawford, 1909) and *Arorathrips fulvus* (Moulton, 1936) (Thysanoptera: Thripidae) in the municipality of Araucária, Paraná, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 4, 2008.

SHAKIR, H. U.; SAEED, M.; ANJUM, N.; FARID, A.; KHAN, I. A.; LIAQUAT, M.; BADSHAH, T. Combined effect of entomopathogenic fungus (*Beauveria bassiana*), imidacloprid and potassium silicate against *Cnaphalocrocis medinalis* Guenée (Lepidoptera: Pyralidae) in rice crop. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v. 3, n. 4, p. 173-177, 2015.

SHIBERU, T.; NEGERI, M.; SELVARAJ, T. Evaluation of some botanicals and entomopathogenic fungi for the control of onion thrips (*Thrips tabaci* L.) in West Showa, Ethiopia. **Journal of Plant Pathology & Microbiology**, v.4, n.161, p.2-7, 2013.

SHIBERU, T.; MAHAMMED, A. The importance and management option of onion thrips, *Thrips tabaci* (L.) (Thysanoptera: Thripidae) in Ethiopia: A review. **Journal of Horticulture**, v. 1, n. 2, 2014.

SILVA, V. C. P.; BETTONI, M. M.; BONA, C.; FOERSTER, L. A. Morphological and chemical characteristics of onion plants (*Allium cepa* L.) associated with resistance to onion thrips. **Acta Scientiarum**, v. 37, n. 1, p. 85-92, 2015.

SREENIVAS, V. A. G.; ASHOK, J.; NADAGOUDAM, S.; ASWATHANARAYAN, D. S. Influence of intercrops on the incidence of thrips, *Thrips tabaci* (L.) in onion ecosystem. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v. 6, n. 5, p. 658-661, 2018.

TOLEDO, A. V.; ALIPPI, A. M.; LENICOV, A. M. M. R. Growth inhibition of *Beauveria bassiana* by bacteria isolated from the cuticular surface of the corn leafhopper, *Dalbulus maidis* and the planthopper, *Delphacodes kuscheli*, two important vectors of maize pathogens. **Journal of Insect Science**, v. 11, n. 29, 2011.

ZEREABRUK, G. Seasonal distribution and abundance of thrips (Thysanoptera: Thripidae) on onion production in central zone of Tigray, Ethiopia. **International Journal of Life Sciences**, v. 5, n. 3, p. 323-331, 2017.