

Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo
Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
Instituto Biológico
Programa de Pós-Graduação em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no
Agronegócio

**Patogenicidade de fungos entomopatogênicos a mosca-negra-dos-citros,
Aleurocanthus woglumi Ashby 1903 (Hemiptera: Aleyrodidae) e Compatibilidade de
produtos fitossanitários utilizados na cultura de citros**

ERIKA VON NOWAKONSKI

Dissertação apresentada ao Instituto Biológico, da
Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios,
para obtenção do título de Mestre em Sanidade,
Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio.

Área de Concentração: Segurança Alimentar e
Sanidade no Agroecossistema

Orientador: Dr. Antonio Batista Filho

Campinas

2019

Erika Von Nowakonski

**Patogenicidade de fungos entomopatogênicos a mosca-negra-dos-citros,
Aleurocanthus woglumi Ashby 1903 (Hemiptera: Aleyrodidae) e Compatibilidade de
produtos fitossanitários utilizados na cultura de citros.**

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Sanidade, Segurança Alimentar e
Ambiental no Agronegócio.

Área de concentração: Segurança Alimentar e
Sanidade no Agroecossistema.

Orientador: Dr. Prof. Antonio Batista Filho

Co-orientador: Dr. José Eduardo Marcondes de
Almeida

**São Paulo
2019**

Eu **Erika Von Nowakonski**, autorizo o Instituto Biológico (IB-APTA), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, a disponibilizar gratuitamente e sem ressarcimento dos direitos autorais, o presente trabalho acadêmico de minha autoria, no portal, biblioteca digital, catálogo eletrônico ou qualquer outra plataforma eletrônica do IB para fins de leitura, estudo, pesquisa e/ou impressão pela Internet desde que citada a fonte.

Assinatura: _____ Data _/ _/ _

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo
Núcleo de Informação e Documentação – IB

Von Nowakonski, Erika.

Patogenicidade de fungos entomopatogênicos a mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby 1903 (Hemiptera: Aleyrodidae) e compatibilidade de produtos fitossanitários utilizados na cultura de citros. / Erika Von Nowakonski - São Paulo, 2019.

59 p.

doi: 10.31368/PGSSAAA.2019D.EN015

Dissertação (Mestrado). Instituto Biológico (São Paulo). Programa de Pós-Graduação.

Área de concentração: Segurança Alimentar e Sanidade no Agroecossistema.

Linha de pesquisa: Manejo integrado de pragas e doenças em ambientes rurais e urbanos.

Orientador: Antônio Batista Filho.

Versão do título para o inglês: Pathogenicity of entomopathogenic fungi to citrus black fly citrus citrus by, *Aleurocanthus woglumi* Ashby 1903 (Hemiptera Aleyrodidae and Compatibility with pesticides that are used in the citrus cultivation

1. *Aleurocanthus woglumi* 2. Fungos entomopatogênicos 3. Produtos fitossanitários 4. Compatibilidade I. Von Nowakonski, Erika II. Batista Filho, Antonio III. Instituto Biológico (São Paulo) IV. Título.

IB/Bibl./2019/015

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome: Erika von Nowakonski

Título: Patogenicidade de fungos entomopatogênicos a mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby 1903 (Hemiptera: Aleyrodidae) e Compatibilidade de produtos fitossanitários utilizados na cultura de citros.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio do Instituto Biológico, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio.

Aprovado em: ___/___/___

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Agradecimentos

Agradeço a todos que colaboraram para a execução desse trabalho direta ou indiretamente e que estiveram ao meu lado nessa conquista, em particular:

Ao Prof. Dr. Antonio Batista filho, pela oportunidade e pela paciência.

Ao Dr. José Eduardo Marcondes de Almeida, pela paciência, pelos grandes ensinamentos, pela oportunidade, indicações de trabalho, pela amizade, e pelo empenho para realização deste trabalho.

Aos meus familiares, Angela von, Rosimar Aparecida e Gustavo Henrique, pela paciência, amor, apoio e incentivo.

Aos meus amigos, Aline Almeida, Bruno Nomura, Pedro Ciccone e João Pedro Cuelbas pela amizade, companheirismo e por estarem comigo em todas as horas.

Às amigadas que eu fiz ao longo dessa etapa, Harielly Marques, Nathalie Otoyá, Vinicius de Castro, Aline Carvalho, Fabiana Brambatti, Lucas Vitor e Danielle Silva pela amizade, pelas noites de estudos, pelas horas de risos, ensinamentos e conselhos.

Aos colegas do Laboratório de controle Biológico.

A todos os professores do Programa de Pós-graduação.

Ao pesquisador, Ricardo Harakava pela identificação molecular dos fungos analisados.

Aos membros da banca avaliadora, pela extensiva revisão e contribuição.

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001"

Obrigada!

RESUMO

VON NOWAKONSKI, Erika. Patogenicidade de fungos entomopatogênicos a mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby 1903 (Hemiptera: Aleyrodidae) e Compatibilidade de produtos fitossanitários utilizados na cultura de citros. 2019. 64f. Dissertação (Mestrado em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no agronegócio) – Instituto Biológico, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, São Paulo, 2019.

A mosca- negra- dos citros *Aleurocanthus woglumi* (Hemiptera: Aleyrodidae) é uma praga com um grande potencial de dano econômico da citricultura acarretando um prejuízo de 80% na produção dos frutos, gerando um grande impacto na citricultura já que o Brasil é um dos maiores produtores de citros do mundo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a patogenicidade de isolados de fungos entomopatogênicos sobre a mosca-negra-dos-citros em condições de laboratório, e o efeito de diferentes produtos fitossanitários utilizados na citricultura sobre o desenvolvimento destes fungos entomopatogênicos. Para o teste de patogenicidade foram utilizadas ninfas de terceiro e quarto ínstar de *A. woglumi*, sendo a pulverização realizada com uma concentração de 1×10^8 conídios/ mL dos fungos *Beauveria bassiana* e *Isaria fumosorosea*. Nos testes de compatibilidade, o efeito da toxicidade foi realizado com produtos químicos utilizados amplamente na citricultura sobre os fungos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Isaria fumosorosea*, *Lecanicillium lecanii*, *Lecanicillium* sp., *Lecanicillium muscarium* e *Cladosporium* sp. A avaliação da compatibilidade dos produtos químicos foi realizada em três etapas: 1) Índice Biológico 2) Avaliação de germinação em calda e 3) Efeito foliar. Em relação aos testes de patogenicidade, concluiu-se que os isolados *I. fumosorosea* e *B. bassiana* são patogênicos às ninfas de *A. woglumi*. Nos testes de compatibilidade, os produtos à base de fosfito de potássio, espiroclorfenol e dimeatoato foram compatíveis com todos os isolados e os produtos: ácido bórico, tebuconazol+trifloxistrobina e oxiclóreto de cobre foram tóxicos a todos os fungos entomopatogênicos. O isolado IBCB 348 de *M. anisopliae* foi sensível a todos os produtos utilizados. No teste de efeito foliar os isolados IBCB 425,276 e 616 foram afetados pelos produtos nos três tempos avaliados.

PALAVRAS-CHAVE: *Aleurocanthus woglumi*. fungos entomopatogênicos. produtos fitossanitários. compatibilidade.

ABSTRACT

VON NOWAKONSKI, Erika. Pathogenicity of entomopathogenic fungi to citrus black fly citrus by, *Aleurocanthus woglumi* Ashby 1903 (Hemiptera Aleyrodidae and Compatibility with pesticides that are used in the citrus cultivation. 2019. 64f. Dissertação (mestrado em Sanidade , Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio) – Instituto Biológico, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, São Paulo, 2018.

The citrus blackfly *Aleurocanthus woglumi* (Hemiptera: Aleyrodidae) is a plague with great potential of economic impairment for the citrus cultivation, as Brazil is one of the largest orange producer of the world, by posing a risk of losing at least 80% of the fruit production. The purpose of this paper is to evaluate the capability of selected entomopathogenic fungi on controlling the blackfly of the citrus at the laboratory level and the effect of pesticides which are used in Brazil over these fungi, by growth inhibition or not. For the pathogenicity test we have used nymphs of the third and fourth instars of *A. woglumi* being sprayed with a fixed concentration of 1×10^8 conidia/mL of the following fungi: *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Isaria fumosorosea*. The compatibility assays with the pesticides were done by using several chemicals used in citrus culture at the same prescribing dosis for the field against the fungi: *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Isaria fumosorosea*, *Lecanicillium lecanii*, *Lecanicillium* sp., *Lecanicillium muscarium* and *Cladosporium* sp. The evaluations of compatibility of the pesticides over the fungi were carried out to the most toxic effects in 3 different stages: 1) Biological index 2) Evaluation of the germination in broth. 3) Foliar effect . With respect to the pathogenicity tests, it was concluded that the isolates of *I. fumosorosea* and *B. bassiana* were pathogenic to nymphs of *A. woglumi*. In compatibility tests, the products phosphate of potassium, spirodiclofen and dimeathoate were compatible to all isolates and the products: boric acid, tebuconazole + trifloxystrobin, copper oxychloride were toxic to all entomopathogenic fungi. The IBCB 348 from *M. anisopliae* was sensitive to all products used. In the leaf effect test the isolates IBCB 425, 276 and 616 were affected by the products in the tree times evaluated.

Keywords: *Aleurocanthus woglumi*. entomopathogenic fungi. Pesticides. Compatibility

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Crescimento do isolado IBCB 66 de <i>Beauveria bassiana</i> , após sete dias de cultivo, em meio de cultura contendo os produtos químicos: A) Testemunha, B) Oxiclóreto de Cobre, e C) Tebuconazol + Trifloxistrobina.	16
Figura 2. Mortalidade confirmada de <i>A. woglumi</i> após aplicação de: (A) <i>B. bassiana</i> e (B) <i>I. fumorosea</i>	46
Figura 3. <i>Cladosporium</i> sp. causando epizootia em adulto de <i>A. woglumi</i>	48
Figura 4. <i>Cladosporium</i> sp. causando epizootia em ninfas de <i>A. woglumi</i>	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Isolados de fungos entomopatogênicos utilizados nos bioensaios e respectiva origem.....	10
Tabela 2 – Produtos fitossanitários utilizados na cultura de citros para o manejo de doenças e pragas, de acordo com suas doses recomendadas pelo fabricante.....	11
Tabela 3 - Valores do crescimento vegetativo, esporulação e viabilidade do isolado IBCB 66 de <i>Beauveria Bassiana</i> na presença de produtos fitossanitários incubação.	17
Tabela 4 - Valores do crescimento vegetativo, esporulação e viabilidade do isolado IBCB 276 de <i>Beauveria Bassiana</i> na presença de produtos fitossanitários em condições de laboratório, após 7 dias de incubação.	19
Tabela 5 - Valores do crescimento vegetativo, esporulação e viabilidade do isolado IBCB 348 de <i>Metarhizium anisopliae</i> na presença de produtos fitossanitários em condições de laboratório, após 7 dias de incubação.	21
Tabela 6 - Valores do crescimento vegetativo, esporulação e viabilidade do isolado IBCB 425 de <i>Metarhizium anisopliae</i> na presença de produtos fitossanitários em condições de laboratório, após 7 dias de incubação.	23
Tabela 7 – Valores do crescimento vegetativo, esporulação e viabilidade do isolado IBCB 130 de <i>Isaria fumosorosea</i> na presença de produtos fitossanitários em condições de laboratório, após 7 dias de incubação.	25
Tabela 8 – Valores do crescimento vegetativo, esporulação e viabilidade do isolado IBCB 616 de <i>Lecanicillium lecanii</i> na presença de produtos fitossanitários em condições de laboratório, após 7 dias de incubação.	27
Tabela 9 - Valores do crescimento vegetativo, esporulação e viabilidade do isolado IBCB 618 de <i>Lecanicillium</i> sp. na presença de produtos fitossanitários em condições de laboratório, após 7 dias de incubação.....	28
Tabela 10 – Valores do crescimento vegetativo, esporulação e viabilidade do isolado IBCB 537 de <i>Lecanicillium muscarium</i> na presença de produtos fitossanitários em condições de laboratório, após 7 dias de incubação.....	30
Tabela 11 - Valores do crescimento vegetativo, esporulação e viabilidade do isolado IBCB 632 de <i>Cladosporium</i> sp. na presença de produtos fitossanitários em condições de laboratório, após 7 dias de incubação.....	32

Tabela 12 – Índice biológico <i>in vitro</i> e classificação dos inseticidas quanto à toxicidade aos fungos <i>Lecanicillium</i> sp. e <i>Lecanicillium lecanii</i> de acordo com as doses recomendadas (temperatura 27°C).	33
Tabela 13 – Índice biológico <i>in vitro</i> e classificação dos inseticidas quanto à toxicidade aos fungos <i>Beauveria bassiana</i> (IBCB 66) e <i>Beauveria bassiana</i> (IBCB 276) de acordo com as doses recomendadas (Temperatura 27°C).	34
Tabela 14 – Índice biológico e classificação dos inseticidas quanto à toxicidade aos fungos <i>Metarhizium anisopliae</i> (IBCB 425) e <i>M. anisopliae</i> (IBCB 348) de acordo com as doses recomendadas.	35
Tabela 15 - Índice biológico <i>in vitro</i> e classificação dos inseticidas quanto à toxicidade aos fungos <i>Cladosporium</i> sp. e <i>Lecanicillium muscarium</i> de acordo com as doses recomendadas (Temperatura 27°C).	36
Tabela 16 - Índice biológico <i>in vitro</i> e classificação dos inseticidas quanto a toxidade ao fungo <i>I. fumosorosea</i> de acordo com as doses recomendadas.	37
Tabela 17 - Valores do teste de calda sobre o isolado IBCB 348 de <i>M. anisopliae</i>	38
Tabela 18 – Valores do teste de calda sobre o isolado <i>M. anisopliae</i> IBCB 425.	39
Tabela 19 - Valores do teste de calda sobre o isolado de <i>L. lecanii</i> IBCB 616.	39
Tabela 20 - Valores do teste de calda sobre o isolado <i>Lecanicillium</i> sp. IBCB 618.	40
Tabela 21 – Valores do teste de calda sobre o isolado <i>Lecanicillium muscarium</i> . IBCB 537.	40
Tabela 22 – Valores do teste de calda sobre o isolado <i>B. bassiana</i> IBCB 66.	40
Tabela 23 – Valores do teste de calda sobre o isolado <i>Beauveria bassiana</i> IBCB 276.	41
Tabela 24 – Valores do teste de calda sobre o isolado <i>I. fumorosea</i> IBCB 130.	41
Tabela 25 – Valores do teste de calda sobre o isolado <i>I. fumorosea</i> IBCB 130.	41
Tabela 26 – Valores de UFC do isolado IBCB 66 de <i>B. bassiana</i> em diferentes tempos de lavagem de folha, após aplicação de produtos químicos utilizados na citricultura.	42
Tabela 27 - Valores de UFC do isolado IBCB 130 de <i>I. fumosorosea</i> em diferentes tempos de lavagem de folha, após aplicação de produtos químicos utilizados na citricultura.	42
Tabela 28 - Valores de UFC do isolado IBCB 618 de <i>Lecanicillium</i> sp. em diferentes tempos de lavagem de folha, após aplicação de produtos químicos utilizados na citricultura.	43
Tabela 29 - Valores de UFC do isolado IBCB 632 de <i>Cladosporium</i> sp. em diferentes tempos de lavagem de folha, após aplicação de produtos químicos utilizados na citricultura.	43
Tabela 30 – Valores de UFC do isolado IBCB 348 de <i>M. anisopliae</i> em diferentes tempos de lavagem de folha, após aplicação de produtos químicos utilizados na citricultura.	43

Tabela 31 - Valores de UFC do isolado IBCB 616 de <i>L. lecanii</i> em diferentes tempos de lavagem de folha, após aplicação de produtos químicos utilizados na citricultura.	44
Tabela 32 - Valores de UFC do isolado IBCB 425 de <i>M. anisopliae</i> em diferentes tempos de lavagem de folha, após aplicação de produtos químicos utilizados na citricultura.	45
Tabela 33 - Valores de UFC do isolado IBCB 276 de <i>B. bassiana</i> em diferentes tempos de lavagem de folha, após aplicação de produtos químicos utilizados na citricultura.	45
Tabela 34 - Valores de UFC do isolado IBCB 537 de <i>L. muscarium</i> em diferentes tempos de lavagem de folha, após aplicação de produtos químicos utilizados na citricultura.	45
Tabela 35 - Número médio de ninfas mortas de <i>Aleurocanthus woglumi</i> por fungos entomopatogênicos ao 4º dia de avaliação.	46

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	OBJETIVOS.....	2
2.1	Objetivo geral	2
2.2	Objetivos específicos	2
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
3.1	Citricultura Brasileira	3
3.2	<i>Aleurocanthus woglumi</i> : Características gerais e biologia	4
3.2.1	Classificação, origem e distribuição geográfica	4
3.2.2	Morfologia	4
3.2.3	Plantas hospedeiras, danos e dispersão.....	5
3.3	Métodos de Controle.....	6
3.3.1	Controle químico	6
3.3.2	Controle Alternativo	6
3.3.3	Controle Biológico	6
3.4	Fungos entomopatogênicos.....	7
3.5	Compatibilidade entre entomopatógenos e produtos fitossanitários	8
4.	MATERIAL E MÉTODOS	9
4.1	Obtenção dos fungos.....	9
4.2	Compatibilidade de produtos fitossanitários utilizados na citricultura.....	10
4.2.1	Índice Biológico	12
4.2.2	Análise estatística	13
4.2.3	Teste de Calda	13
4.2.4	Compatibilidade de produtos fitossanitários sobre o efeito foliar.....	13
4.2.5	Análise estatística	14
4.3	Patogenicidade dos isolados de <i>Beauveria Bassiana</i> (IBCB 66) e <i>Isaria fumosorosea</i> (IBCB 130), sobre ninfas de mosca-negra-dos-citros em laboratório.	14
4.3.1	Análise estatística	15

5. RESULTADO E DISCUSSÃO	15
5.1 Compatibilidade de produtos fitossanitários.....	15
5.1.1 Índice Biológico	15
5.1.2 Teste de calda	38
5.1.3 Compatibilidade de produtos fitossanitários sobre o efeito foliar.....	42
5.2 Patogenicidade dos isolados de <i>Beauveria Bassiana</i> (IBCB 66) e <i>Isaria fumosorosea</i> (IBCB 130), sobre ninfas de mosca-negra-dos-citros em laboratório.	46
5.2.1 Ocorrência do fungo <i>Cladosporium</i> em condições naturais sobre <i>A. woglumi</i> ..	47
6. CONCLUSÕES.....	49
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o líder mundial de produção de citros e de exportação de suco de laranja concentrado congelado, gerando um lucro de 2 bilhões de dólares ao ano contribuindo com 98 % das exportações. A citricultura brasileira se destaca por ser uma das principais atividades geradoras de emprego do estado de São Paulo. De acordo com os dados do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED), do Ministério do Trabalho, o Brasil encerrou o ano safra 2017/2018 com um total de 50 mil admissões no estado de São Paulo (FUNDECITRUS, 2018; CITRUSBR, 2018).

Porém, mesmo com algumas características positivas envolvendo a citricultura brasileira, o setor citrícola não está livre de fatores limitadores de produção, como as pragas e as doenças em pomares. Dentre essas pragas, vem merecendo especial atenção *Aleurocanthus woglumi* (Ashby, 1915) (Hemiptera: Aleyrodidae), conhecida também por mosca-negra-dos-citros, uma praga com grande potencial de dano econômico. O principal dano às plantas causado por esse inseto é a fumagina, um fungo fuliginoso do gênero *Capnodium*, ascomiceto pertencente à ordem Dothideales. Este fungo é favorecido pela pesada carga de substância açucarada excretada pelo inseto, cobrindo parcial ou totalmente as folhas, frutos e ramos. Os danos indiretos são causados pela sucção direta do floema prejudicando a fotossíntese, deixando a planta debilitada pela falta de nutrientes levando ao murchamento ou sua morte, comprometendo a produção e a qualidade do fruto. (MORAES et al., 2013; LAZZARI; CARVALHO, 2009).

A ocorrência dessa praga na cultura de citros demanda maior atenção com o controle, pois há necessidade de se adotar o manejo integrado para evitar o uso excessivo e indiscriminado dos inseticidas (PENA et al., 2008).

Para o desenvolvimento de estratégias de manejo eficientes da mosca-negra, é necessária a integração de produtos fitossanitários com o controle biológico, com a disponibilização de produtos eficientes e seletivos aos seus inimigos naturais. Dentre os inimigos naturais que são diretamente prejudicados estão os entomopatógenos, como os fungos, pois os agrotóxicos podem afetar o crescimento vegetativo, a viabilidade e a conidiogênese destes agentes, ou até alterar sua composição genética, acarretando modificações na sua virulência (PRATISSOLI et al., 2011; BATISTA FILHO et al., 2003).

Devido à relevância econômica da citricultura para o Brasil, é importante conhecer os efeitos tóxicos de produtos químicos combinados com métodos alternativos, a forma de

aplicação, modo de ação, e a dose adequada são fundamentais para garantir o equilíbrio do agrossistema e a manutenção dos organismos benéficos, garantindo dessa forma uma maior economia dos produtores e obtenção de produtos mais saudáveis para a população (SILVA; NEVES; SANTORO, 2005).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a patogenicidade dos isolados de fungos entomopatogênicos sobre ninfas de *Aleurocanthus woglumi* e a compatibilidade de produtos fitossanitários utilizados na cultura de citros sobre fungos entomopatogênicos.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar a compatibilidade de produtos fitossanitários empregados na citricultura sobre os fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* (IBCB 66 e 276), *Cladosporium* sp. (IBCB 632), *Isaria fumosorosea* (IBCB 130), *Lecanicillium lecanii* (IBCB 616), *Lecanicillium muscarium* (IBCB 537), *Lecanicillium* sp. (IBCB 618) e *Metarhizium anisopliae* (IBCB 425 e 348);
- Avaliar a patogenicidade dos fungos *Beauveria bassiana* (IBCB 66) e *Isaria fumosorosea* (IBCB 130), sobre ninfas de *Aleurocanthus woglumi* em laboratório.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Citricultura Brasileira

Registros apontam que a história dos citros na América começa por volta de 1500 com as grandes navegações. Originárias do sudoeste asiático, essas plantas pertencem à família das Rutáceas contendo frutas comumente designadas por laranja, limão, pomelo, lima, tangerina, clementina, bergamota e cidra (NEVES et al., 2009).

No Brasil, o citros foi introduzido logo no início da colonização, a laranja encontrou no país melhores condições para vegetar e produzir do que nas próprias regiões de origem, expandindo-se por todo o território nacional (OLIVEIRA et al., 2008).

A produção de citros no Brasil ocorre principalmente no estado de São Paulo, onde se encontra cerca de 85% da produção brasileira de laranjas. Outros estados como Minas Gerais, Bahia e Pará contribuem para o agronegócio dos citros com a produção, principalmente, de laranjas, tangerinas e limões. As laranjas representam a principal espécie cítrica cultivada no País (SEAPA, 2017; LOPES, 2011).

O Brasil é um dos maiores produtores de laranja do mundo com participação de 36,7%, seguido pela China, com 6 milhões de toneladas e uma participação de 12,5%, e União Europeia, com 6 milhões de toneladas com 12,2 % de participação na produção mundial (SEAPA, 2017).

Dados estimados pela CitrusBR (2018), o Brasil fechou a safra de 2017/2018 em torno de 397 milhões de caixas de laranja de 40,8 kg, um incremento de 83,6% em relação a cerca de 200 mil de caixas produzidas na safra 2016/2017, sendo a maior safra desde 2011/2012.

A primeira pesquisa estimativa de safra 2018/2019 de laranja do estado de São Paulo e triângulo mineiro foi realizada pela Defesa da Citricultura (Fundecitrus), no dia 09 de maio de 2018. A estimativa foi de 288 milhões de caixas de caixas de 40 quilos: esse volume representa uma queda de 28% em relação à safra do anterior (CITRUSBR, 2018).

A exportação de suco de laranja brasileira encerra o ano safra 2017/2018 totalizando 855 mil toneladas de suco de laranja concentrado congelado, com um desempenho 29% acima do mesmo período do ano passado. O valor das exportações também apresenta alta com US\$ 1,5bilhão, um avanço de 30% em relação a safra do ano anterior (FUNDECITRUS, 2018).

3.2 *Aleurocanthus woglumi*: Características gerais e biologia

3.2.1 Classificação, origem e distribuição geográfica

Aleurocanthus woglumi foi descrita pela primeira vez em 1915 (CLAUSEN, 1978). Mosca-negra-dos-citros é um inseto da ordem Hemiptera, subordem Stenorrhyncha, família Aleyrodidae, gênero *Aleurocanthus*. A mosca-negra-dos-citros é originária do sudoeste da Ásia e foi constatada pela primeira vez no continente americano, na Jamaica em 1913. Atualmente encontra-se amplamente distribuída pelo mundo (OLIVEIRA et al., 2001; SILVA, 2001).

Segundo Dowell e colaboradores (1981), das 69 espécies de aleirodídeos do gênero *Aleurocanthus*, 29 são encontrados na Índia, Sudeste Asiático e China, e 23 na África e 17 na Austrália. *A. woglumi* e *A. spiniferus* são as únicas espécies intimamente associadas ao citros que estão amplamente disseminadas na região do Pacífico.

Em 2001, no Brasil a mosca-negra-dos-citros foi detectada pela primeira vez em Belém e posteriormente em 2003 nos municípios de Boa Vista do Gurupi, Imperatriz e Bacabal (LEMOS et al., 2006). Segundo Raga e Costa (2008), *A. woglumi* foi detectada pela primeira vez no estado de São Paulo na região de Artur Nogueira e posteriormente nos municípios de Cosmópolis, Paulínia, Engenho Coelho e Limeira, Holambra, Conchal e Mogi Mirim.

Em função da ampla distribuição geográfica da mosca-negra-dos-citros, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) publicou uma normativa excluindo-a da Lista de Pragas Quarentenárias Presentes - (A2) derrubando a necessidade de emissão do documento de permissão de trânsito da partida de plantas ou produtos vegetais (PTV) (BRASIL, 2014).

3.2.2 Morfologia

A mosca-negra-dos-citros apresenta aparelho bucal do tipo sugador labial durante toda sua vida, alimentando-se de grandes quantidades de seiva elaborada (OLIVEIRA; SILVA; NÁVIA, 2001).

As fêmeas ovipositam na face abaxial das folhas jovens das plantas hospedeiras, e essa oviposição ocorre principalmente entre as 9 horas e 11 horas da manhã. (FIGUEREDO, 2002). Os ovos possuem forma oval alongada medindo 0,2mm de comprimento. Apresentam uma coloração amarela claro logo após sua postura, tornando-se marrons negros à medida que o embrião se desenvolve, e são depositados em forma espiral na parte abaxial foliar (ROSSATO, 2007).

As fêmeas colocam de dois a três espirais de ovos durante sua vida, que pode variar de 10 a 14 dias sendo que em cada postura são colocadas 35 a 50 ovos. A duração do ciclo de desenvolvimento está relacionada às condições ambientais. Temperaturas entre 20°C e 34°C e umidade relativa entre 70% e 80% representam condições ideais para mosca-negra-dos-citros (EPPO, 1997).

Aleurocanthus woglumi apresenta reprodução sexuada, mas pode ocorrer também a partenogênese arrenótoca. Suas ninfas após a eclosão possuem um desenvolvimento rápido com quatro ecdises caracterizadas por uma fase que não possui locomoção e nem alimentação denominada ninfa IV, antes de emergir o adulto (GALLO et al., 2002).

O adulto emerge da parte anterior da pupa por uma abertura em forma de T em torno de 14 a 30 minutos. O adulto apresenta o corpo avermelhado alaranjado e asas acinzentadas (SILVA, 2005; SILVA et al., 2011). O sexo é facilmente diferenciado pelo tamanho, sendo o macho com 0,9 mm de comprimento, e a fêmea com 1,3 mm (NGUYEN et al., 2007).

3.2.3 Plantas hospedeiras, danos e dispersão

Mosca-negra-dos-citros é uma praga de hábito alimentar polífago e por isso pode se desenvolver em diversos hospedeiros. Os hospedeiros primários são plantas do gênero *Citrus*, abacateiro e cajuzeiro, e secundários o cafeeiro, mangueira, bananeira, videira e goiabeira.

Quando sua densidade populacional se encontra elevada, os adultos podem dispersar para outras espécies, tais como: roseira, macieira, figueira, mamoeiro, pereira e romãzeira (OLIVEIRA et al., 2001; SILVA, 2001).

Por se tratar de um inseto sugador, de acordo com Raga e Costa (2008), ninfas e adultos causam danos nas folhas pela sucção direta do floema, prejudicando a fotossíntese, deixando a planta debilitada pela falta de nutrientes, levando ao murchamento ou sua morte. O excesso de seiva sugada pela praga resulta na excreção de uma substância açucarada sobre as folhas e frutos chamada “honeydew” que permite o desenvolvimento de fungos saprófitos, (*Capnodium* sp.) formando uma camada escura sobre a folha, denominada fumagina (LAZZARI; CARVALHO, 2009).

Fumagina se caracteriza pela sua cor escura densa e ao revestir as folhas, frutos e ramos provoca a redução da radiação luminosa, queda do nível de nitrogênio nas folhas e restringindo a respiração da planta. Além disso, pode afetar a qualidade, o desenvolvimento do fruto, prejudicando a produção e reduzindo seu valor comercial (LOPES et al., 2010; RAGA et al., 2013).

A dispersão da praga pode ocorrer entre pomares, com ajuda do vento, ou de forma antrópica, pelo transporte de mudas ou plantas infestadas. A infestação pode ocorrer verticalmente na planta e horizontalmente entre plantas. Essa dispersão pode ser facilitada pela capacidade de voo do inseto que é de 187 metros em um período de 24 horas. (OLIVEIRA et al., 2001; MELLO; MAIA, 2008).

3.3 Métodos de Controle

3.3.1 Controle químico

No Brasil, os únicos produtos registrados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária, e Abastecimento para o controle da mosca -negra- dos -citros são Ampligo® (Clorantraniliprole + lambda-cialotrina), Kohinor 200 SC® (Imidacloprido), e Provado® (Imidacloprido) (AGROFIT, 2018).

3.3.2 Controle Alternativo

O controle alternativo de *A. woglumi* demonstrou positivo quando se usa óleos minerais e vegetais. Essa tática de controle causa o mínimo efeito nocivo sobre as populações de inimigos naturais e espécies não alvo (RAGA; COSTA, 2008).

Vieira e colaboradores (2013), ao estudarem o efeito ovicida dos óleos comerciais de eucalipto, alho, gergelim, mamona e cravo observaram uma diminuição na porcentagem da viabilidade dos ovos, sendo o óleo de eucalipto e alho os que promovem as menores porcentagens de ninfas eclodias, demonstrando que estes produtos têm efeito tóxico, afetando o desenvolvimento biológico da praga.

3.3.3 Controle Biológico

Na procura de métodos alternativos para solucionar problemas ocasionados pelo uso indiscriminado de agrotóxicos, tem-se avaliado métodos biológicos (predadores, patógenos e parasitoides) e comportamentais para o manejo de pragas dos citros. (PAIVA, 2009).

O controle biológico da mosca-negra foi iniciado em Cuba, em 1929, com a introdução de vários inimigos naturais provenientes de países da Ásia, como a liberação e produção dos seguintes parasitoides *Eretmocerus serius*, *Encarsia clypealis* e *E. opulenta* (Silvestri, 1927) (Hymenoptera: Aphelinidae) e *Amitus hesperidum* (Silvestri, 1927) (Hymenoptera: Platygasteridae), e dos predadores *Delphastus pusillus* (Leconte, 1852) e *Scymnus* spp.

(Coleoptera: Coccinellidae), *Chrysoperla* spp. (Neuroptera: Chrysopidae) e o fungo entomopatogênico *Aschersonia aleyrodis* (OLIVEIRA; SILVA; NÁVIA, 2001).

Os endoparasitas *Eretmocerus serius* Silvestri (Hymenoptera: Aphelinidae), *Amitus hesperidum* Silvestri (Hymenoptera: Platygasteridae) e *Encarsia opulenta* (Hymenoptera: Aphelinidae) demonstraram-se efetivos no controle biológico da mosca-negra-dos-citros em pomares cítricos na Nicarágua, Texas e Dominica, com controle efetivo na regulação da população de *A. woglumi* (NGUYEN, 2001; LOPEZ et al., 2009; CANO; SWEZEY, 1992).

Fêmeas de *A. hesperidum* podem depositar seus ovos nos três estágios de desenvolvimento *A. woglumi*, mas possuem preferência para o 1º estágio, sendo mais eficiente em locais com alta população de *A. woglumi*. (NGUYEN; HAMON, 1993). Em Trindade no ano de 2000 houve uma liberação de *A. hesperidum* em pomares de citros que proporcionou o controle da *A. woglumi* acima de 98% (WHITE et al., 2005).

Laboratórios de universidades brasileiras vem fazendo um grande esforço nos últimos anos para melhorar as técnicas de criação de inimigos naturais da mosca-negra-dos-citros. O principal desafio para liberar esses inimigos naturais em grade escala no Brasil é a ausência de disponibilidade comercial desses inimigos naturais. Mas existe uma grande perspectiva de parcerias governamentais de controle biológico para a produção em massa de inimigos naturais da mosca-negra nos estados da Bahia, Brasil (VIEIRA et al., 2017).

3.4 Fungos entomopatogênicos

Os fungos entomopatogênicos vêm sendo testados como uma alternativa no controle de diversas pragas, esses patógenos são capazes de atacar insetos-praga em quase todos os estágios de desenvolvimento, possuem uma grande variabilidade genética que favorece os estudos de seleção de cepas ou isolados de patógenos mais virulentos (ALMEIDA; MACHADO, 2006).

Levantamentos têm demonstrado que muitos fungos entomopatogênicos frequentemente estão entre os inimigos naturais dos aleirodídeos, sendo pertencentes a mais de 20 espécies, incluindo *Aschersonia aleyrodis*, *Lecanicillium* sp. e *B. bassiana* (RAMOS, 2004).

O gênero *Aschersonia* constitui um dos agentes mais importantes que atuam no controle natural de pragas de citros. Possui um reduzido número de hospedeiros, limitando-se a moscas brancas e coccídeos. Foi um dos primeiros fungos utilizados no controle biológico de insetos pragas na América do Norte. A época mais favorável às epizootias coincide com a maior precipitação pluviométrica, períodos extensos de alta umidade e temperaturas adequadas para induzir a esporulação do fungo no corpo do inseto (ALVES, 1998; LOURENÇÃO; YUKI; ALVES, 1999).

Aschersonia aleyrodis Webber (Hypocreales: Clavicipitaceae) é eficiente no controle da mosca-negra-dos-citros. Em trabalho realizado por Penã e colaboradores (2009), sob condições laboratoriais, o fungo controlou o inseto em concentrações a partir de $2,3 \times 10^7$ conídios/mL, sendo as maiores mortalidades encontradas nas fases mais jovens de *A. woglumi* como ovo e ninfa (estádios 1 e 2).

Lima e colaboradores (2017) descreveram a ocorrência dos fungos *Aschersonia cf. aleyrodis* e *Aegerita webberi* associada a mosca-negra-dos-citros no Sul da Bahia, relatando que esses fungos são uma alternativa viável para o controle biológico natural. No trabalho de Silva e colaboradores (2010), *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana* também foram eficientes no controle de ovos e ninfas de mosca-negra-dos-citros, sendo que ambos foram eficientes no controle da mosca, porém, *B. bassiana* foi o mais eficaz na fase de ninfa e *Metarhizium anisopliae* na fase de ovo.

3.5 Compatibilidade entre entomopatógenos e produtos fitossanitários

O elevado número de problemas fitossanitários é um dos principais entraves à produção de frutas no país, e o controle químico é a principal medida de controle adotada nos países produtores (ROSSI-ZALAF et al., 2008).

Uma alternativa para diminuir o uso e o impacto que os agrotóxicos possam causar no meio ambiente é a utilização da integração dos métodos de controle de pragas com o uso do controle biológico associado ao químico, essa estratégia tem sido utilizada nos programas de manejo Integrado de Pragas (MIP), porém o problema dessa associação é a falta de seletividade dos produtos aos agentes de controle biológico (SILVA; NEVES, 2005).

Os estudos de compatibilidade entre produtos fitossanitários e fungos entomopatogênicos são ferramentas indispensáveis ao MIP, contribuindo para a preservação destes patógenos e, conseqüentemente, favorecendo o equilíbrio ambiental dentro do sistema agrícola (NORRIS et al., 2003).

A associação entre produtos fitossanitários com fungos entomopatogênicos pode ocorrer de forma positiva, quando há uma ação sinérgica ou de forma negativa, quando ocorre a inibição de um dos componentes do patógeno (ALVES, 1998). Segundo Roel (2001), essa ação negativa pode ocorrer em função da espécie e linhagem do patógeno, da natureza química dos produtos e das concentrações utilizadas, que podem inibir as Unidades Formadoras de Colônias (UFCs), o crescimento vegetativo, a esporulação e a conidiogênese.

O conhecimento prévio dos efeitos tóxicos de produtos químicos combinados com métodos alternativos, a forma de aplicação, o modo de ação, e a dose adequada, é uma maneira

de garantir o equilíbrio do agrossistema e a manutenção dos organismos benéficos, garantindo dessa forma uma maior economia dos produtores e obtenção de produtos mais saudáveis para a população (SILVA; NEVES; SANTORO, 2005).

4. MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram desenvolvidos na Unidade Laboratorial de Referência (ULR) de Controle Biológico no Centro Avançado de Pesquisa em Proteção de Plantas e Saúde animal do Instituto Biológico, Campinas-SP.

4.1 Obtenção dos fungos

Foram utilizados os fungos entomopatogênicos *Beauveria Bassiana* (IBCB 66 e 276), *Metarhizium anisopliae* (IBCB 348 e 425), *Lecanicillium muscarium* (IBCB 537), *L. lecanii* (IBCB 616), *Lecanicillium* sp. (IBCB 618), *Cladosporium* sp. (IBCB 632) e *Isaria fumosorosea* (IBCB 130), pertencentes à Coleção de Fungos entomopatogênicos “Oldemar Cardim Abreu” da mesma ULR, reconhecida como fiel depositária pelo CGEN/MMA. Os isolados utilizados nesta pesquisa foram selecionados a partir de trabalhos realizados previamente na cultura de citros por Pinto (2016) e Medeiros (2016) que apresentaram resultados promissores (TABELA 1). Todos os isolados eram armazenados em freezer a -80°C em forma de conídios puros acondicionados em microtubos.

A produção dos isolados foi realizada através da repicagem dos fungos em placas de Petri (15×90mm), contendo meio de cultura BDA (batata 200g, dextrose 20g e ágar 15g) com pentabiótico (Benzilpenicilina benzatina, Benzilpenicilina procaína, Benzilpenicilina potássica, Diidroestreptomicina base e Estreptomicina base). As placas foram mantidas em câmara de incubação ($26 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e fotofase de 12 horas) por sete dias para o crescimento e esporulação dos fungos.

Tabela 1 – Isolados de fungos entomopatogênicos utilizados nos bioensaios e respectiva origem.

ISOLADOS	ESPÉCIE	HOSPEDEIRO	LOCAL
IBCB 66	<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Hypothenemus hampei</i>	São José do Rio Pardo -SP
IBCB 276	<i>Beauveria bassiana</i>	Solo	Ribeirão Preto -SP
IBCB 348	<i>Metarhizium anisopliae</i>	<i>Mahanarva fimbriolata</i>	Sertãozinho-SP
IBCB 425	<i>Metarhizium anisopliae</i>	Solo	Iporanga-SP
IBCB 130	<i>Isaria fumosorosea</i>	Solo	Florínia-SP
IBCB 616	<i>Lecanicillium lecanii</i>	<i>Myzus persicae</i>	Campinas-SP
IBCB 618	<i>Lecanicillium</i> sp	<i>Myzus persicae</i>	Campinas-SP
IBCB 537	<i>Lecanicillium muscarium</i>	Ácaro do café	Jeriquara-SP
IBCB 632	<i>Cladosporium</i> sp.	<i>Tetranychus urticae</i>	Atibaia-SP

4.2 Compatibilidade de produtos fitossanitários utilizados na citricultura

O efeito de vinte e dois produtos fitossanitários foram avaliados sobre os isolados analisando-se o efeito sobre o crescimento vegetativo, conidiogênese, viabilidade, efeito foliar e germinação em calda. O ingrediente ativo, grupo químico, classe de uso e dose dos respectivos produtos comerciais estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2 – Produtos fitossanitários utilizados na cultura de citros para o manejo de doenças e pragas, de acordo com suas doses recomendadas pelo fabricante

Ingrediente ativo	Grupo químico	Classe	Dose Recomendada do produto comercial
Enxofre	Inorgânico	Fungicida e Acaricida	5kg/2.000L água
Imidacloprido	Neonicotinóide	Inseticida	0,12L/2.000L água
Clorpirifós	Organofosforado	Acaricida, Formicida e Inseticida	2L/2.000L água
Cloreto de Zn e Mn	Sal inorgânico	Regulador de crescimento	5L/2.000L água
Fosfito de potássio	Sal inorgânico	Fungicida e Bactericida	4L/ 2.000L água
Dimeatoato	Organofosforado	Acaricida e Inseticida	2L/2.000L água
Bifentrina	Piretroide	Acaricida, Inseticida e Formicida	0,2L/ 2.000L água
Cyflumetofen	Acylacetônitrila	Acaricida	0,8L/2.000L água
Tebuconazol+Trifloxistrobina	Triazol e Estrobilurina	Fungicida	0,8L/2.000L água
Espirodiclofeno	cetoenol	Acaricida	0,4L / 2.000L água
Abamectina	avermectina	Acaricida e inseticida	0,1L/2.000L água
Óleo mineral	hidrocarbonetos alifáticos	Acaricida, Fungicida e Inseticida	4L/ 2.000L água
Bacillus thuringiensis	Produto Microbiológico	Inseticida Microbiológico	0,5L/2.000L água
Molibdato de Sódio	polioxometalatos	Fertilizante	0,1kg/2.000L água
Ácido Bórico	Inorgânico	Inseticida	2kg/2.000L água
Sulfato de magnésio Heptahidratado	Sal inorgânico	Fungicida	12,5Kg/2.000L água
Piraclostrobina	Estrobilurina	Fungicida	0,3L/2.000L água
Oxicloreto de Cobre	Inorgânico	Bactericida fungicida	2kg/2.000L água
Ureia	Orgânico	Fertilizante	12,5Kg/2.000L água
Nitrato de Cálcio	Sal inorgânico	Fertilizante	20Kg/2.000L água
Sulfato de Manganês Monohidratado	Sal inorgânico	Fertilizante	12,5kg/2.000L água
Map purificado	Sal inorgânico	Fertilizante	10kg/2.000L água

4.2.1 Índice Biológico

A adição dos produtos fitossanitários em 200 mL de meio de cultura BDA líquido a uma temperatura próxima de 40°C foi realizada mantendo as concentrações recomendadas para a cultura proporcionalmente ao volume do meio de cultura. Em seguida, o meio foi vertido em placas de Petri descartáveis de 90×15 mm; após sua solidificação foi feita a inoculação dos fungos em três pontos com o auxílio de uma alça de platina.

Foram preparadas três placas por tratamento, totalizando nove colônias de fungo e o tratamento testemunha foi representado pelo meio de cultura sem adição dos produtos.

As placas foram mantidas em câmara de incubação ($26 \pm 1^\circ\text{C}$) por 7 dias e após esse período, foi realizada a medição do diâmetro das colônias em dois sentidos perpendiculares, obtendo o diâmetro médio, através de uma régua comum em centímetros para avaliação do crescimento vegetativo.

Para a avaliação da conidiogênese foram escolhidas três colônias aleatoriamente, nos quais foram retiradas das placas com o auxílio de um bisturi, juntamente com o meio de cultura, e transferidas para tubos de ensaio contendo 10mL de água destilada e esterilizada mais espalhante adesivo (Tween 80®) a 0,1%. Para promover a degradação dos conídios do meio de cultura realizou-se agitação dos tubos de ensaios em um agitador mecânico tipo Vortex, sendo então realizada a contagem do número de conídios em microscópio óptico, com o auxílio de câmara de Neubauer.

A viabilidade dos conídios foi avaliada através da adição de 0,1 mL da suspensão fúngica das colônias em placas de Petri contendo meio de cultura BDA solidificado. As placas foram acondicionadas em câmara de incubação ($26 \pm 1^\circ\text{C}$) por 18 horas, após esse período, foi realizada a observação da porcentagem de conídios germinados e não germinados com o auxílio de um microscópio óptico com aumento 400×.

Para determinação do efeito tóxico dos produtos foi utilizada a fórmula proposta por Alves e colaboradores (2007), utilizando os parâmetros crescimento vegetativo, esporulação e viabilidade para classificação dos produtos químicos utilizados em Tóxico (0-41); moderadamente tóxico (42-66) e compatível (>66). Utilizou-se a seguinte expressão matemática;

$$\text{IB}=(47[\text{CV}]+43[\text{ESP}]+10[\text{GER}])/100$$

Onde:

IB: Índice Biológico

CV: Porcentagem do crescimento vegetativo da colônia após sete dias, em relação a testemunha;

ESP: Porcentagem de esporulação das colônias após setes dias, em relação a testemunha;

GER: Porcentagem de germinação dos conídios em 18 horas.

4.2.2 Análise estatística

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado, os dados foram submetidos a análise das médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os dados foram transformados ($\sqrt{x+0,5}$) e a execução das análises usou-se o programa SASM-Agri versão 8.2 (2001).

4.2.3 Teste de Calda

O teste de calda foi realizado apenas com os produtos que demonstraram incompatibilidade na etapa anterior (4.1.1). O teste foi realizado a fim de avaliar o efeito direto dos produtos sobre a germinação que pode influenciar na eficiência dos fungos entomopatogênicos.

Os produtos fitossanitários e os fungos entomopatogênicos foram diluídos em 200 mL de água destilada em um Erlenmeyer de 300 mL e os produtos foram utilizados de acordo com a dose recomenda pelo fabricante. A calda com os produtos e os fungos ficaram em repouso por 1 hora e em seguida foi feita a inoculação de 0,1 mL dessa calda em placas de Petri contendo meio de cultura BDA.

As placas foram acondicionadas em câmara de incubação ($26 \pm 1^\circ\text{C}$) por 18 horas. Após esse período, foi realizada a observação da porcentagem de conídios germinados e não geminados com o auxílio de um microscópio óptico com aumento 400 \times .

4.2.4 Compatibilidade de produtos fitossanitários sobre o efeito foliar

Os produtos que apresentaram germinação inferior a 70% na etapa anterior (4.2.3) foram testados em folhas da variedade limão cravo. Os produtos fitossanitários, as suspensões fúngicas e a testemunha foram aplicados com pulverizador do tipo Torre de Potter.

Para avaliação da compatibilidade, as folhas foram pulverizadas com os produtos e o patógeno separadamente. Primeiramente foi realizada a pulverização de 2mL dos fungos entomopatogênicos na concentração de 1×10^8 con/mL. Após 2 horas da secagem completa das folhas foi feita a pulverização de 2mL dos produtos fitossanitários nas concentrações recomendadas pelo fabricante.

Após a pulverização as placas contendo as folhas foram acondicionadas em câmara de incubação a $(26\pm 1^\circ\text{C})$ e sua avaliação foi feita em três tempos diferentes: 24 horas, 3 dias e 5 dias após a pulverização. Para evitar o ressecamento das folhas o pecíolo foi envolvido em um chumaço de algodão umedecido com água destilada, o qual foi umedecido diariamente.

Para a avaliação as folhas foram cortadas em forma de disco com o auxílio de um vazador de diâmetro de $0,80\text{cm}^2$ para que todas tenham o mesmo parâmetro de avaliação. Os discos foliares foram lavados com 10mL de água destilada contendo espalhante adesivo (Tween 80®) em potes plásticos previamente esterilizados com luz UV por 24 horas. Após a lavagem dos discos foi retirada uma alíquota de 0,1 mL para a inoculação em placas plásticas de Petri estéreis de 15×90 mm contendo meio de cultura BDA acrescido de pentabiótico.

As placas foram acondicionadas em câmara de incubação por um período de 7 dias a $(26\pm 1^\circ\text{C})$. Após esse período, foi feita a contagem das colônias dos fungos para determinar o número de unidades formadoras de colônia (UFC). O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com três repetições e o tratamento controle constou na aplicação do patógeno isoladamente.

4.2.5 Análise estatística

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado, os dados foram submetidos a análise de médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os dados foram transformados ($\sqrt{x+0,5}$) e a execução das análises usou-se o programa SASM-Agri versão 8.2 (2001).

4.3 Patogenicidade dos isolados de *Beauveria Bassiana* (IBCB 66) e *Isaria fumosorosea* (IBCB 130), sobre ninfas de mosca-negra-dos-citros em laboratório.

Devido às dificuldades da criação de *A. woglumi* em laboratório, foram utilizadas folhas de planta da variedade Ponkan contendo ninfas da mosca-negra-dos-citros. As folhas foram coletadas da propriedade localizada na cidade de Jarinu no bairro de Pitanga, município de Jarinú-SP.

As folhas foram coletadas aleatoriamente, na parte mediana das plantas e a abscisão realizada com auxílio de uma tesoura de poda, próximo à inserção do ramo. Os bioensaios foram realizados em condições de laboratório.

O pecíolo da folha foi envolvido em algodão umedecido com água destilada, o qual foi umidificado diariamente, para evitar o ressecamento precoce do vegetal. Os testes foram realizados em placas de Petri.

Suspensões de 1×10^8 conídios/mL dos isolados *B. bassiana* (IBCB 66) e *I. fumosorosea* (IBCB 130) foram pulverizadas com o auxílio de uma torre de Potter com volume de 2mL por folha. Em seguida, as placas foram incubadas em câmara de incubação ($26 \pm 1^\circ\text{C}$) durante 7 dias. A mortalidade foi avaliada diariamente e anotada com base nos insetos que apresentaram crescimento micelial externo ou esporulação.

Os cadáveres foram transferidos para placas de Petri contendo meio de cultura BDA e colocados em câmara de incubação ($26^\circ \pm 1^\circ\text{C}$) por 7 dias, para confirmar a mortalidade causada pelos patógenos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dois tratamentos (fungos) e cinco repetições. As ninfas do tratamento testemunha foram pulverizadas com água destilada estéril mais espalhante adesivo (Tween 80®) a 0,1%.

4.3.1 Análise estatística

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado, os dados foram submetidos a análise de médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para execução das análises usou-se o programa Sisvar versão 5.6.

5. RESULTADO E DISCUSSÃO

5.1 Compatibilidade de produtos fitossanitários

5.1.1 Índice Biológico

Para o parâmetro de crescimento vegetativo (Figura 1), os fungicidas Oxicloreto de Cobre e Tebuconazol + Trifloxistrobina foram os que apresentaram diferença significativa em relação a testemunha, sendo os produtos que apresentaram ser os mais prejudiciais a todos os isolados. Todavia, Fosfito de Potássio foi o que apresentou o melhor valor encontrado dentre os produtos, apresentando um crescimento vegetativo elevado (Tabela 3).

Ao testar o fungicida Folicur (Tebuconazole), Gassen (2006) e Loureiro (2002) também observaram que o fungicida foi um dos produtos mais prejudiciais ao fungo *B. bassiana*, inibindo completamente seu crescimento vegetativo, produção de conídio e sua viabilidade.

Em trabalho realizado por Moino Junior e Alves (1998), avaliando-se o efeito fungitóxico de Imidacloprido sobre a *B. bassiana* (isolado 634), foi observado menor efeito no diâmetro de colônias, proporcionando valores semelhantes à testemunha, porém ao avaliarem

o número de conídios produzidos, verificaram valor significativamente inferior á testemunha, dados concordantes com os obtidos nesse estudo.

Em relação a esporulação, observou-se que os produtos Fosfito de Potássio e Sulfato de Magnésio Heptahidratado foram os únicos a não apresentarem diferença em relação a testemunha quando se utiliza o isolado IBCB 66, porém, houve um decréscimo na produção de conídios, quando comparado a testemunha (Tabela 3). Os produtos Cloreto de Zn Mn, Óleo mineral, Clorpirifós, Oxícloreto de Cobre e Tebuconazol+Trifloxistrobina, apresentaram os menores valores de esporulação diferindo da testemunha IBCB 66, porém os produtos não inibiram completamente a esporulação do fungo (Tabela 3).

Loureiro e colaboradores (2002), também observaram que os produtos Talstar100 CE (Bifentrina) e Vermitec 18 CE (Abamectina) causaram uma redução no diâmetro das colônias e na produção dos conídios do isolado IBCB 66 de *B. bassiana*. Em outro trabalho, Soares (2011), também observou os produtos Vermitec (Abamectina) e Pyrimex (Clorpirifós) inibindo o crescimento vegetativo e a esporulação do isolado JAB06 de *B. bassiana*.

A presença dos produtos químicos no meio de cultura Fosfito de potássio, Cloreto de Zn Mn, Molibdato de Sódio, Imidacloprido, Cyflumetofen, *Bacillus thuringiensis*, Map purificado, Ureia, Enxofre e Piraclostrobina não afetaram a viabilidade dos conídios indicando a possibilidade da utilização em conjunto do controle biológico e o químico nas dosagens recomendadas. Já os produtos Oxícloreto de Cobre e Tebuconazol+Trifloxistrobina afetou completamente a viabilidade dos conídios (Tabela 3).

Oliveira e colaboradores (2003), ao avaliar a compatibilidade de inseticidas Clorpirifós, Endosulfan e Triazofos na cultura de café, observaram que todos apresentaram 100 % de inibição na germinação do fungo *Beauveria bassiana* (CG 425).

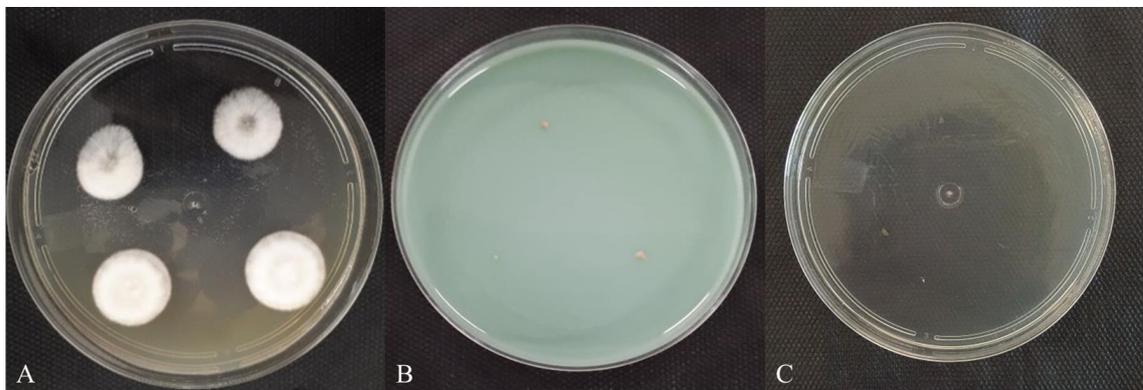


Figura 1 – Crescimento do isolado IBCB 66 de *Beauveria bassiana*, após sete dias de cultivo, em meio de cultura contendo os produtos químicos: A) Testemunha, B) Oxícloreto de Cobre, e C) Tebuconazol + Trifloxistrobina.

Tabela 3 - Valores do crescimento vegetativo, esporulação e viabilidade do isolado IBCB 66 de *Beauveria Bassiana* na presença de produtos fitossanitários incubação.

Tratamentos	Diâmetro (cm) ¹	Conídios ($\times 10^7$) ²	Viabilidade (%) ³
Testemunha	1,50 b	7,0 a	100 a
Fosfito de Potássio	1,67 a	3,3 a	100 a
Espirodiclofeno	1,34 c	2,5 c	78,5 b
Cloreto de Zn Mn	1,19 d	1 e	94,1 a
Molibdato de Sódio	1,41 c	2,2 c	100 a
Sulfato de Mg Heptahidratado	1,58 a	6,8 a	29,7 d
Imidacloprido	1,45 b	2,2 c	100 a
Cyflumetofen	1,46 b	1,5 d	100 a
Dimeatoato	1,37 c	2,8 b	86,7 b
Bifentrina	1,23 d	2,4 c	43,5 c
Ácido Bórico	1,08 e	2,6 c	89,5 b
Óleo Mineral	1,34 c	0,7 e	22,5 d
Nitrato de Cálcio	1,35 c	1,5 d	85,8 b
<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,04 e	1,8 c	100 a
Clorpirifós	0,83 f	0,7 e	55 c
Map purificado	1,32 c	2,4 c	100 a
Abamectina	1,37 c	1,8 c	81,1 b
Ureia	1,44 b	3,3 b	97,3 a
Sulfato de Mn Monohidratado	1,47 b	1,5 d	35,7 d
Piraclostrobina	0,97 e	1,9 c	94,1 a
Enxofre	1,35 c	2 c	100 a
Oxicloreto de Cobre	0,70 e	0,7 e	0 e
Tebuconazol+Trifloxistrobina	0,70 f	0,7 e	0 e
C.V. (%)	5,02	22,56	13,92

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). C.V.=Coeficiente de variação. ^{1,2} Dados transformados ($\sqrt{x+0,5}$); ³ Danos originais.

Para o parâmetro de crescimento vegetativo, observou-se que para o isolado IBCB 276 o produto Fosfito de Potássio apresentou a melhor média apresentando um crescimento do diâmetro elevado em relação aos outros produtos e a testemunha, seguido pelos produtos

Cloreto de Zn Mn, Sulfato de Mg Heptahidratado e Nitrato de Cálcio. Já os produtos Oxicloreto de Cobre e Tebuconazol+Trifloxistrobina diferiram significativamente da testemunha, reduzindo o crescimento da colônia, com os menos valores (Tabela 4).

Em relação a esporulação, todos os produtos diferiram da testemunha, tendo os produtos Ácido bórico, Oxicloreto de Cobre e Tebuconazol+Trifloxistrobina as menores médias (Tabela 4).

A presença dos produtos químicos no meio de cultura Cloreto de Zn Mn, Dimeatoato, Nitrato de Cálcio, e Sulfato de Mn Monohidratado não afetaram a viabilidade dos conídios, indicando serem produtos compatíveis ao se utilizar em conjunto com o químico nas dosagens recomendadas (Tabela 4).

Alizadeh e colaboradores (2007), avaliaram o efeito de inseticidas sobre a germinação do isolado (DEBI008) de *B. bassiana*, e, dos inseticidas testados, o flufenoxuron foi o que apresentou a maior inibição de germinação com uma porcentagem de 97% na concentração média, enquanto o inseticida Imidacloprido na concentração média apresentou inibição de apenas 1% , similar a testemunha. Discordando dos resultados apresentados nesse trabalho, o inseticida Imidacloprido foi uns dos produtos que não apresentaram germinação do isolado IBCB 276. No entanto, o parâmetro de crescimento vegetativo ambos não apresentaram diferença significativa com a testemunha.

Tabela 4 - Valores do crescimento vegetativo, esporulação e viabilidade do isolado IBCB 276 de *Beauveria Bassiana* na presença de produtos fitossanitários em condições de laboratório, após 7 dias de incubação.

Tratamentos	Diâmetro (cm) ¹	Conídios ($\times 10^7$) ²	Viabilidade (%) ³
Testemunha	1,40 c	6,9 a	100 a
Fosfito de Potássio	1,87 a	3,0 c	81,6 b
Espirodiclofeno	1,27 d	4,4 b	89,1 b
Cloreto de Zn Mn	1,59 b	3,0 c	95,2 a
Molibdato de Sódio	1,39 c	0,8 e	33,1 e
Sulfato de Mg Heptahidratado	1,55 b	0,8 e	0 g
Imidacloprido	1,39 c	0,8 e	0 g
Cyflumetofen	1,22 d	1,7 d	73,9 c
Dimeatoato	1,26 d	3,2 c	96,2 a
Bifentrina	1,41 c	1,1 e	26,0 e
Ácido Bórico	1,19 d	0,7 e	43,1 d
Óleo Mineral	1,19 d	1,0 e	12,6 f
Nitrato de Cálcio	1,54 b	1,0 e	94,1 a
<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,23 d	0,8 e	52,6 d
Clorpirifós	1,40 c	1,0 e	73,7 c
Map purificado	1,43 c	0,9 e	80,1 b
Abamectina	1,37 c	1,6 d	53,8 d
Ureia	1,20 d	0,8 e	71,0 c
Sulfato de Mn Monohidratado	1,41 c	2,3 d	98,7 a
Piraclostrobina	1,25 d	0,8 e	70,5 c
Enxofre	1,37 c	0,9 e	16,9 f
Oxicloreto de Cobre	0,84 e	0,7 e	0 g
Tebuconazol+Trifloxistrobina	0 f	0,7 e	0g
C.V. (%)	4,65	22,31	16,03

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). C.V.=Coeficiente de variação. ^{1,2} Dados transformados ($\sqrt{x+0,5}$); ³ Danos originais.

Para o parâmetro de crescimento vegetativo, observou-se que para o isolado IBCB 348 os produtos Fosfito de Potássio, Espirodiclofeno, Cloreto de Zn Mn, Molibdato de Sódio, Sulfato de Mg Heptahidratado, Óleo Mineral, Nitrato de Cálcio, *Bacillus thuringiensis*, Clorpirifós, Map purificado e Enxofre não diferiram significativamente da testemunha (Tabela 5). Sendo os produtos Piraclostrobinina e Tebuconazol + Trifloxistrobina que apresentaram a menor média entre os produtos e testemunha.

Com relação a esporulação, todos os produtos se diferiram da testemunha apresentando valores menores, porém os produtos não inibiram completamente a esporulação do fungo (Tabela 5).

Cintra e colaboradores (2013), ao trabalhar com o isolado 348, observou também que o fungicida Folicur (Tebuconazol) não apresentou crescimento em nenhuma das etapas avaliadas. No entanto, ao utilizar o fungicida Recop (Oxicloreto de cobre) proporcionou maior esporulação do fungo, superando até mesmo a esporulação do tratamento testemunha, resultado diferente do presente trabalho.

A presença dos produtos químico Clorpirifós, Map Purificado, Cloreto de Zn e Abamectina, no meio de cultura não afetaram a viabilidade dos conídios, já os produtos Bifentrina, Ácido Bórico, Piraclostrobinina, Óleo Mineral Oxicloreto de Cobre e Tebuconazol foram os produtos que reduziram totalmente a viabilidade do isolado (Tabela 5).

Tabela 5 - Valores do crescimento vegetativo, esporulação e viabilidade do isolado IBCB 348 de *Metarhizium anisopliae* na presença de produtos fitossanitários em condições de laboratório, após 7 dias de incubação.

Tratamentos	Diâmetro (cm) ¹	Conídios ($\times 10^7$) ²	Viabilidade (%) ³
Testemunha	1,61 a	6,4 a	100 a
Fosfito de Potássio	1,64 a	1,2 d	77,8 b
Espirodiclofeno	1,50 a	2,2 c	52,2 c
Cloreto de Zn Mn	1,74 a	2,9 b	100 a
Molibdato de Sódio	1,60 a	1,1 d	35,6 d
Sulfato de Mg Heptahidratado	1,67 a	1,1 d	39,4 d
Imidacloprido	1,32 b	1,2 d	74,0 b
Cyflumetofen	1,12 b	1,0 d	18,4 d
Dimeatoato	1,36 b	1,3 d	9,9 e
Bifentrina	1,41 b	0,7 e	0 e
Ácido Bórico	0,99 c	0,7 e	0 e
Óleo Mineral	1,51 a	0,7 e	0 e
Nitrato de Cálcio	1,65 a	1,0 d	79,6 b
<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,47 a	0,7 e	65,3 c
Clorpirifós	1,55 a	1,81 c	94,4 a
Map purificado	1,58 a	1,3 d	93,3 a
Abamectina	1,38 b	0,8 e	95,5 a
Ureia	1,30 b	0,9 e	59,6 c
Sulfato de Mn Monohidratado	1,32 b	0,7 e	27,5 d
Piraclostrobina	0,85 d	0,7 e	0 e
Enxofre	1,48 a	0,8 e	30,2 d
Oxicloreto de Cobre	1,15 c	0,7 e	0 e
Tebuconazol+Trifloxistrobina	0 d	0,7 e	0 e
C.V. (%)	9,89	25,06	21,80

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). C.V.=Coeficiente de variação. ^{1,2} Dados transformados ($\sqrt{x+0,5}$); ³ Danos originais.

Para o parâmetro crescimento vegetativo, observou-se que para o isolado IBCB 425 os produtos Ácido Bórico, *Bacillus thuringiensis*, Clorpirifós, Sulfato de Mn Monohidratado, Oxicloreto de Cobre e Tebuconazol + Trifloxistrobina se diferiram significativamente da testemunha, reduzindo o crescimento da colônia, apresentando os menores valores (Tabela 6).

Freitas e colaboradores (2011), avaliaram a compatibilidade dos fungicidas Nativo® cujos princípios ativos são a Trifloxistrobina + Tebuconazol e o Sphere® composto pelos princípios ativos Trifloxistrobina +Ciproconazol com o fungo *Metarhizium anisopliae* var. majus (CG-207) , e verificaram que o crescimento vegetativo de ambos os produtos inibiram o crescimento vegetativo do fungo quando utilizados na dose recomendada. Resultados parecidos ocorreram no presente trabalho, onde o princípio ativo Trifloxistrobina + Tebuconazol afetou significativamente o crescimento dos isolados IBCB 348 e 425.

Com relação a esporulação, todos os produtos se diferiram da testemunha, tendo os produtos Espirodiclofeno, *Bacillus thuringiensis*, Map Purificado, Sulfato de Mn Monohidratado, Piraclostrobina, Oxicloreto de cobre e Tebuconazol + Trifloxistrobina com os menores valores de esporulação (Tabela 6).

Concordando com os estudos de Loureiro e colaboradores (2002), o crescimento vegetativo do fungo *M. anisopliae* não foi afetado pelos produtos Imidacloprido e Bifentrina, mas esses produtos reduziram significativamente os valores de produção de conídios quando comparado aos da testemunha. Já o produto Tebuconazol impediu tanto a produção de conídios quanto o crescimento da colônia.

A presença dos produtos químicos no meio de cultura Fosfito de Potássio, Espirodiclofeno, Cloreto de Zn Mn, Molibdato de Sódio, Sulfato de Mg Heptahidratado, Imidacloprido, Cyflumetofen, Dimeatoato, Map Purificado, Ureia e Piraclostrobina não afetaram a viabilidade dos conídios o que indica a possibilidade da utilização conjunta do controle biológico e químico nas dosagens recomendada. Já os produtos Oxicloreto de cobre e Tebuconazol + Trifloxistrobina foram os que afetaram a viabilidade dos conídios completamente (Tabela 6).

Tabela 6 - Valores do crescimento vegetativo, esporulação e viabilidade do isolado IBCB 425 de *Metarhizium anisopliae* na presença de produtos fitossanitários em condições de laboratório, após 7 dias de incubação.

Tratamentos	Diâmetro (cm) ¹	Conídios ($\times 10^7$) ²	Viabilidade (%) ³
Testemunha	1,87 a	7,6 a	100 a
Fosfito de Potássio	1,56 a	0,82 d	100 a
Espirodiclofeno	1,25 a	0,7 d	100 a
Cloreto de Zn Mn	1,76 a	3,3 b	95,6 a
Molibdato de Sódio	1,61 a	1,6 c	100 a
Sulfato de Mg Heptahidratado	1,47 a	4,2 b	98,3 a
Imidacloprido	1,58 a	1,4 c	98,3 a
Cyflumetofen	1,41 a	3,3 b	100 a
Dimeatoato	1,46 a	3,2 b	90,8 a
Bifentrina	1,44 a	3,4 b	84,3 b
Ácido Bórico	1,06 b	1,6 c	50,3 c
Óleo Mineral	1,41 a	1,8 c	14,1 d
Nitrato de Cálcio	1,43 a	1,0 d	85 b
<i>Bacillus thuringiensis</i>	0,93 b	0,7 d	7,5 d
Clorpirifós	0,99 b	0,9 d	58,5 b
Map purificado	1,59 a	0,7 d	100 a
Abamectina	1,63 a	1,8 c	80,8 b
Ureia	1,49 a	2,8 b	93,5 a
Sulfato de Mn Monohidratado	1,04 b	0,7 d	84 b
Piraclostrobina	0,89 b	0,7 d	95 a
Enxofre	1,55 a	1,7 c	71,5 b
Oxicloreto de Cobre	0,70 b	0,7 d	0 e
Tebuconazol+Trifloxistrobina	0,70 b	0,7 d	0 e
C.V. (%)	11,56%	33,40	17,69

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). C.V.=Coeficiente de variação. ^{1,2} Dados transformados ($\sqrt{x+0,5}$); ³ Danos originais.

Para o parâmetro crescimento vegetativo, observou-se que para o isolado IBCB 130 os produtos Fosfito de Potássio, Molibdato de Sódio e Ureia apresentaram valores superiores a testemunha e os produtos Ácido Bórico, Clorpirifós, Oxicloreto de Cobre e Tebuconazol + Trifloxistrobina apresentaram os menores valores (Tabela 7).

Com relação a esporulação somente o produto Sulfato de Mg Heptahidratado não apresentou diferença significativa com a testemunha. Já os produtos Clorpirifós, Oxicloreto de Cobre e Tebuconazol + Trifloxistrobina apresentaram os menores valores (Tabela 7).

D'Alessandro (2011), em seu trabalho também observou que os produtos carbendazim e azoxystrobin apresentaram os menores valores de germinação e crescimento vegetativo, se mostrando serem altamente prejudiciais ao fungo *I. fumosorosea*.

A presença dos produtos químicos no meio de cultura Oxicloreto de Cobre e Tebuconazol + Trifloxistrobina foram os que afetaram a viabilidade dos conídios completamente, o que indica que não são produtos recomendados para utilizar o controle em conjunto (Tabela 7).

Trabalho realizado por Loureiro e colaboradores (2002), os produtos tiametoxam, ciromazina e bifentrina não afetaram o crescimento vegetativo do fungo *Paecilomyces fumosoroseus*, pois os valores foram semelhantes aos da testemunha. No entanto, esses produtos reduziram o número de conídios produzidos. Tiofanato metílico, Paratiom metílico, Tebuconazole, Tetraconazole e Mancozebe inibiram o crescimento de *P. fumosoroseus*. Óxido Cuproso e Iprodione 1, apesar de permitirem um pequeno crescimento das colônias, inibiram a produção de conídios.

Garcia (2013), observou que ao aumentar a concentração do produto Clorpirifós na faixa de 720 ppm e 2400 ppm os resultados de crescimento vegetativo e germinação diminuíram significativamente sobre os fungos *I. fumosorosea* e *L. lecanii*. Na concentração recomendada pelo fabricante, este trabalho também apresentou uma diminuição significativa nos resultados de crescimento vegetativo e de esporulação, porém sua viabilidade não apresentou diferença com a testemunha do fungo *I. fumosorosea*.

Tabela 7 – Valores do crescimento vegetativo, esporulação e viabilidade do isolado IBCB 130 de *Isaria fumosorosea* na presença de produtos fitossanitários em condições de laboratório, após 7 dias de incubação.

Tratamentos	Diâmetro (cm) ¹	Conídios ($\times 10^7$) ²	Viabilidade (%) ³
Testemunha	1,64 b	5,59 a	100 a
Fosfito de Potássio	1,78 a	3,1 b	100 a
Espirodiclofeno	1,37 c	3,1 b	87,7 b
Cloreto de Zn Mn	1,60 c	3,6 b	100 a
Molibdato de Sódio	1,91 a	3,3 b	100 a
Sulfato de Mg Heptahidratado	1,52 c	5,30 a	100 a
Imidacloprido	1,73 b	2,5 c	92,9 b
Cyflumetofen	1,65 b	3,6 b	100 a
Dimeatoato	1,53 c	2,8 b	90,2 b
Bifentrina	1,61 c	3,5 b	85,1 b
Ácido Bórico	0,70 f	1,9 c	83,6 b
Óleo Mineral	1,49 c	2,8 b	59,8 c
Nitrato de Cálcio	1,49 c	3,5 b	100 a
<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,43 c	1,7 c	100 a
Clorpirifós	0,92 e	0,9 d	99 a
Map purificado	1,46 c	2,9 b	100 a
Abamectina	1,71 b	2,2 c	96,1 a
Ureia	1,86 a	2,2 c	92,5 b
Sulfato de Mn Monohidratado	1,71 b	2,5 c	100 a
Piraclostrobina	1,20 d	2,2 c	100 a
Enxofre	1,69 b	4,2 b	100 a
Oxicloreto de Cobre	0,70 f	0,7 d	0 d
Tebuconazol+Trifloxistrobina	0,70 f	0,7 d	0 d
C.V. (%)	5,65	26,68	5,78

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). C.V.=Coeficiente de variação. ^{1,2} Dados transformados ($\sqrt{x+0,5}$); ³ Danos originais.

Para o parâmetro de crescimento vegetativo, observou-se que para o isolado IBCB 616 o produto Fosfito de Potássio foi o que apresentou valores superiores em relação a testemunha. Os produtos Espirodiclofeno, Cloreto de Zn Mn e Molibdato de Sódio não diferiram significativamente da testemunha. Já os produtos Oxicloreto de Cobre e Tebuconazol + Trifloxistrobina apresentaram os menores valores (Tabela 8).

Com relação à esporulação, todos os produtos diferiram significativamente da testemunha, porém os produtos não inibiram completamente a esporulação do fungo (Tabela 8).

A presença dos produtos químicos no meio de cultura Fosfito de Potássio, Espirodiclofeno, Cloreto de Zn Mn, Dimeatoato, Nitrato de Cálcio, e Sulfato de Mn Monohidratado não afetaram a viabilidade dos conídios, o que indica a possibilidade da utilização conjunta do controle biológico e químico nas dosagens recomendadas. Já os produtos Ácido Bórico, Oxicloreto de cobre e Tebuconazol + Trifloxistrobina foram os que afetaram a viabilidade dos conídios completamente (Tabela 8).

Dados semelhantes foram obtidos por Gassen (2006) e Ián e Cortez (2003), onde os produtos formulados com Oxicloreto de cobre, apresentaram uma considerável redução no crescimento vegetativo e reprodutivo do fungo *L. lecanii*.

Loureiro e colaboradores (2002), verificaram o efeito de produtos fitossanitários químicos utilizados em alface e crisântemo sobre fungos entomopatogênicos, e observaram que o Cercobin e o Folicur inibiram completamente o crescimento das colônias e a esporulação de *L. lecanii*.

González e colaboradores (2010), em seu trabalho relataram que todos os fungicidas químicos estudados manifestaram alguma toxicidade em *L. lecanii*, o que indica que deve se ter um cuidado extremo ao aplicar fungicidas nas culturas em que os tratamentos com este fungo entomopatogênico estão sendo aplicados considerando os triazóis os mais perigosos. Sendo os produtos Difenconazol e Tebuconazol como os mais inibidores de crescimento micelial para o isolado Y-57 de *L. lecanii*.

Tabela 8 – Valores do crescimento vegetativo, esporulação e viabilidade do isolado IBCB 616 de *Lecanicillium lecanii* na presença de produtos fitossanitários em condições de laboratório, após 7 dias de incubação.

Tratamentos	Diâmetro (cm) ¹	Conídios ($\times 10^7$) ²	Viabilidade (%) ³
Testemunha	2,37 b	7,6 a	100 a
Fosfito de Potássio	3,13 a	3,5 c	88,6 a
Espirodiclofeno	2,12 b	2,6 d	87,7 a
Cloreto de Zn Mn	1,9 b	4,1 b	99,1 a
Molibdato de Sódio	1,87 b	1,7 e	82,6 b
Sulfato de Mg Heptahidratado	1,56 c	2,4 d	57,0 b
Imidacloprido	1,52 c	1,1 f	45,6 c
Cyflumetofen	1,48 c	1,3 f	42,2 c
Dimeatoato	1,41 c	4,6 b	95,3 a
Bifentrina	1,38 c	3,7 c	79,2 b
Ácido Bórico	1,37 c	0,7 f	0 e
Óleo Mineral	1,31 c	1,0 f	29,2 d
Nitrato de Cálcio	1,24 c	1,0 f	96,3 a
<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,18 d	3,0 c	82,6 b
Clorpirifós	1,15 d	0,9 f	68,9 b
Map purificado	1,13 d	1,6 e	83,7 b
Abamectina	1,12 d	2,9 c	73,7 b
Ureia	1,05 d	0,7 f	26,8 d
Sulfato de Mn Monohidratado	0,93 d	1,7 e	96,9 a
Piraclostrobina	0,86 d	0,9 f	78,7 b
Enxofre	0,75 d	1,0 f	52,1 c
Oxicloreto de Cobre	0,23 e	0,7 f	0 e
Tebuconazol+Trifloxistrobina	0 e	0,7 f	0 e
C.V. (%)	7,53	25,74	17,60

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). C.V.=Coeficiente de variação. ^{1,2} Dados transformados ($\sqrt{x+0,5}$); ³ Danos originais.

Para o parâmetro crescimento vegetativo, observou-se que para o isolado IBCB 618 todos os produtos diferiram significativamente da testemunha. Os produtos Oxicloreto de cobre e Tebuconazol + Trifloxistrobina apresentaram os menores valores com um crescimento da colônia reduzido (Tabela 9).

Com relação a esporulação, todos os produtos diferiram da testemunha, sendo Ácido Bórico, Oxicloreto de cobre e Tebuconazol + Trifloxistrobina os produtos que apresentaram inibição completa da esporulação do fungo (Tabela 9).

A presença dos produtos químicos no meio de cultura Fosfito de Potássio, Espirodiclofeno, Cloreto de Zn Mn, Molibdato de Sódio, *Bacillus thuringiensis*, Clorpirifós Map Purificado, Abamectina e Enxofre não afetaram a viabilidade dos conídios o que indica a possibilidade da utilização conjunta do controle biológico e químico nas dosagens recomendadas. Já os produtos Oxicloreto de Cobre e Tebuconazol + Trifloxistrobina foram os que afetaram a viabilidade dos conídios completamente (Tabela 9).

Tabela 9 - Valores do crescimento vegetativo, esporulação e viabilidade do isolado IBCB 618 de *Lecanicillium* sp. na presença de produtos fitossanitários em condições de laboratório, após 7 dias de incubação.

Tratamentos	Diâmetro (cm) ¹	Conídios ($\times 10^7$) ²	Viabilidade (%) ³
Testemunha	1,62 a	3,9 a	100 a
Fosfito de Potássio	1,36 c	3,6 b	95,1 a
Espirodiclofeno	1,20 c	2,8 b	100 a
Cloreto de Zn Mn	1,34 c	4,6 b	96,7 a
Molibdato de Sódio	1,41 b	1,7 c	100 a
Sulfato de Mg Heptahidratado	1,47 b	1,5 c	89,0 b
Imidacloprido	1,37 c	1,0 c	43,0 c
Cyflumetofen	1,17 c	3,9 b	30,8 d
Dimeatoato	1,24 c	3,3 b	77,2 b
Bifentrina	1,30 c	3,0 b	86,1 b
Ácido Bórico	1,24 c	0 c	51,2 c
Óleo Mineral	1,36 c	1,1 c	28,9 d
Nitrato de Cálcio	1,27 c	2,5 b	89,6 b
<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,29 c	3,4 b	93,0 a

Clorpirifós	1,36 c	1,6 c	100 a
Map purificado	1,31 c	2,8 b	100 a
Abamectina	1,49 b	3,4 b	97,4 a
Ureia	1,28 c	2,9 b	87,9 b
Sulfato de Mn Monohidratado	1,25 c	2,2 c	93,8 a
Piraclostrobina	1,07 d	0,8 c	82,0 b
Enxofre	1,21 c	2,5 b	91,6 a
Oxicloreto de Cobre	0,88 e	0 c	0 e
Tebuconazol+Trifloxistrobina	0 f	0 c	0 e
C.V. (%)	7,14	29,09	9,21

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). C.V.=Coeficiente de variação. ^{1,2} Dados transformados ($\sqrt{x+0,5}$); ³ Danos originais.

Para o parâmetro crescimento vegetativo, observou-se que para o isolado IBCB 537 os produtos Fosfito de Potássio, Cloreto de Zn Mn, Sulfato de Mg Heptahidratado e Imidacloprido diferiram da testemunha tendo crescimento vegetativo elevado (Tabela 10).

Esses números reforçam um comportamento que tem sido comum em trabalhos que seguem essa metodologia de avaliação do efeito de produtos fitossanitários sobre os entomopatógenos *in vitro*. Moino Jr. e Alves (1998), levantaram a hipótese de que o microrganismo, num mecanismo de resistência fisiológica, pode metabolizar os princípios tóxicos do ingrediente ativo, utilizando as moléculas resultantes desse processo, liberadas no meio de cultura, como nutrientes secundários, promovendo um elevado crescimento vegetativo e conidiogênese. Outra possibilidade, é a de que o fungo, utilize todo o seu esforço reprodutivo quando em presença de um princípio tóxico que altera seu ambiente, e prejudica o seu desenvolvimento, resultando assim, em maior crescimento vegetativo e conidiogênese.

Com relação a esporulação todos os produtos diferiram significativamente da testemunha, porém os produtos não inibiram completamente a esporulação do fungo (Tabela 10).

A presença dos produtos em meio de cultura afetou a viabilidade dos conídios quando utilizou Óleo mineral Ácido Bórico, Oxicloreto de cobre e Tebuconazol + Trifloxistrobina apresentando os menores valores, o que indica que não são recomendados para a utilização conjunta do controle biológico e químico (Tabela 10).

Tabela 10 – Valores do crescimento vegetativo, esporulação e viabilidade do isolado IBCB 537 de *Lecanicillium muscarium* na presença de produtos fitossanitários em condições de laboratório, após 7 dias de incubação.

Tratamentos	Diâmetro (cm) ¹	Conídios ($\times 10^7$) ²	Viabilidade (%) ³
Testemunha	1,62 b	6,9 a	100 a
Fosfito de Potássio	1,78 a	3,6 b	79,9 a
Espirodiclofeno	1,47 c	2,8 b	100 a
Cloreto de Zn Mn	1,64 a	4,6 b	100 a
Molibdato de Sódio	1,55 b	1,7 c	96,5 a
Sulfato de Mg Heptahidratado	1,68 a	1,5 c	57,5 b
Imidacloprido	1,71 a	1,0 c	53,1 b
Cyflumetofen	1,50 b	3,9 b	91,8 a
Dimeatoato	1,33 c	3,3 b	96,5 a
Bifentrina	1,32 c	3,0 b	80,9 a
Ácido Bórico	1,11 d	0,7 c	0 c
Óleo Mineral	1,36 c	1,1 c	10,4 c
Nitrato de Cálcio	1,52 b	2,5 b	100 a
<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,40 c	3,4 b	92,7 a
Clorpirifós	1,53 b	1,6 c	91,9 a
Map purificado	1,56 b	2,8 b	95,1 a
Abamectina	1,42 c	3,4 b	96,9 a
Ureia	1,56 b	2,9 b	71,0 b
Sulfato de Mn Monohidratado	1,62 b	2,2 c	100 a
Piraclostrobina	0,95 e	0,8 c	60,8 b
Enxofre	1,60 b	2,5 b	97,8 a
Oxicloreto de Cobre	1,40 c	0,7 c	0 c
Tebuconazol+Trifloxistrobina	0 f	0,7 c	0 c
C.V. (%)	6,14	28,87	14,69

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). C.V.=Coeficiente de variação. ^{1,2} Dados transformados ($\sqrt{x+0,5}$); ³ Danos originais.

Para o parâmetro crescimento vegetativo, observou-se que para o isolado IBCB 632, o produto Fosfito de Potássio não diferiu da testemunha não apresentando o crescimento da colônia reduzido. Os demais produtos diferiram significativamente da testemunha, tendo o crescimento da colônia reduzido (Tabela 11).

Com relação a esporulação, diferiram significativamente da testemunha, sendo Oxicleto de cobre e Tebuconazol + Trifloxistrobina os que inibiram completamente a esporulação do fungo (Tabela 11).

A presença dos produtos químicos em meio de cultura afetou a viabilidade dos conídios quando utilizou Ácido Bórico, Oxicleto de cobre e Tebuconazol + Trifloxistrobina apresentando os menores valores, o que indica que não são recomendados para a utilização conjunta do controle biológico e químico (Tabela 11).

Alguns autores relatam que o modo de ação das Estrobilurina (Trifloxistrobina) interferem na respiração mitocondrial, ao bloquear a transferência de elétrons pelo complexo citocromo bc1, inibindo assim, a respiração celular do fungo. Agindo preventivamente dificultando a germinação de esporos, oferecendo alguma ação curativa e inibindo o desenvolvimento dos fungos nas fases iniciais de pós-germinação, com atividade antiesporulante (GHINI; KIMATI, 2000; RODRIGUES, 2009).

Já os Triazóis (Tebuconazol) atuam na formação da biossíntese do ergosterol, que é um importante lipídio fúngico para o desenvolvimento da membrana das células. A falta desta camada induz o colapso da célula fúngica e à suspensão do crescimento micelial, podendo agir de forma protetora ou curativa, também proporcionam elevada fungitoxicidade, rápida penetração e translocação nos tecidos vegetais. Com o efeito curativo apresenta elevada função residual, como protetores oferecem ação tóxica à germinação de esporos (JULIATTI, 2005; RODRIGUES, 2009).

Tabela 11 - Valores do crescimento vegetativo, esporulação e viabilidade do isolado IBCB 632 de *Cladosporium* sp. na presença de produtos fitossanitários em condições de laboratório, após 7 dias de incubação.

Tratamentos 632	Diâmetro (cm) ¹	Conídios ($\times 10^7$) ²	Viabilidade (%) ³
Testemunha	1,61 a	6,3 a	100 a
Fosfito de Potássio	1,58 a	3,2 c	94 a
Espirodiclofeno	1,16 c	2,6 c	89,7 a
Cloreto de Zn Mn	1,40 b	3,8 b	99,3 a
Molibdato de Sódio	1,40 b	3,5 b	94,0 a
Sulfato de Mg Heptahidratado	1,33 b	3,0 c	66,2 b
Imidacloprido	1,39 b	1,3 e	37,8 c
Cyflumetofen	1,07 d	1,1 e	90,0 a
Dimeatoato	1,10 d	1,9 d	96,5 a
Bifentrina	1,30 b	3,5 b	57,1 b
Ácido Bórico	1,22 c	0,7 e	0 d
Óleo Mineral	1,34 b	0,9 e	9,54 d
Nitrato de Cálcio	1,34 b	1,7 d	81,5 a
<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,25 c	2,0 d	94,0 a
Clorpirifós	1,31 b	1,0 e	53,1 b
Map purificado	1,36 b	1,7 d	76,8 b
Abamectina	1,20 c	3,0 c	99,2 a
Ureia	1,26 c	0,9 e	71,0 b
Sulfato de Mn Monohidratado	1,17 c	1,9 d	92,6 a
Piraclostrobina	1,02 d	0,8 e	83,7 a
Enxofre	1,23 c	1,7 d	81,4 a
Oxicloreto de Cobre	0,79 e	0 e	0 d
Tebuconazol+Trifloxistrobina	0 e	0 e	0 d
C.V. (%)	5,94	20,66	17,20

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). C.V.=Coeficiente de variação. ^{1,2} Dados transformados ($\sqrt{x+0,5}$); ³ Danos originais.

Nas tabelas 12 à 16, encontram-se os valores do Índice Biológico (IB) e a classificação dos produtos químicos quanto à sua toxicidade. Pode-se considerar que Fosfito de Potássio foi o produto que apresentou compatibilidade em quase todos os isolados quando utilizado nas

concentrações recomendadas. Enquanto Tebuconazol+Trifloxistrobina e Oxicloreto de Cobre foram classificados como tóxico a todos os isolados avaliados.

Os produtos Tebuconazol+Trifloxistrobina, Oxicloreto de Cobre e Óleo mineral apresentaram toxicidade com os fungos *Lecanicillium* sp, *B. bassiana* e *M. anisopliae* (Tabelas 12,13 e 14), esses dados estão de acordo com os obtidos por Rossi-Zalaf e colaboradores (2008).

Os resultados do produto Clorpirifós estão de acordo com os obtidos por Pinto (2016), que apresentou incompatibilidade com os isolados IBCB 276 de *B. bassiana*, IBCB 348 de *M. anisopliae* e IBCB 616 de *L. lecanii*.

Tabela 12 – Índice biológico *in vitro* e classificação dos inseticidas quanto à toxicidade aos fungos *Lecanicillium* sp. e *Lecanicillium lecanii* de acordo com as doses recomendadas (temperatura 27°C).

Tratamentos	<i>Lecanicillium</i> sp. (IBCB 618)		<i>L. lecanii</i> (IBCB616)	
	IB	Classificação	IB	Classificação
Abamectina	44,19	M.T	219	C
Ácido bórico	20	T	1,49	T
<i>Bacillus thuringiensis</i>	43,26	M.T	235	C
Bifentrina	235	C	350,58	C
Clorpirifós	120	C	19,23	T
Cloreto de Zn e Mn	289	C	434,24	C
Cyflumetofen	32	T	37,19	T
Dimeatoato	222	C	558	C
Enxofre	115	C	23	T
Espirodiclofeno	312	C	182	C
Fosfito de potássio	331	C	320	C
Imidacloprido	24,4	T	26	T
Map purificado	477,21	C	64,2	M.T
Molibdato de sódio	926,51	C	74	C
Nitrato de cálcio	33,74	T	25	T
Óleo mineral	22,83	T	21	T
Oxicloreto de cobre	0,28	T	0,26	T
Piraclostrobina	11,6	T	18	T
Sulfato de Mg Heptahidratado	260,3	C	48,47	M.T
Sulfato de Mn Monohidratado	69,31	C	78	C
Tebuconazol+Trifloxist robina	0	T	0	T
Ureia	246	C	5,3	T

IB= Índice biológico; C=Compatível; M. T= Moderadamente tóxico e T= Tóxico

Oliveira e colaboradores (2018), ao realizar o cálculo do Índice Biológico verificou-se que os inseticidas contendo imidacloprido, tiamethoxam + lambdacialotrina e piriproxifem (T) (nas diferentes doses) foram considerados tóxicos. Beta-Cyfluthrin + imidacloprido (nas diferentes doses) e espiromesifeno (nas doses mínima e máxima) foram medianamente tóxicos. O único tratamento compatível com o isolado IBCB 66 de *B. bassiana* foi o espiromesifeno na dose média

Tabela 13 – Índice biológico *in vitro* e classificação dos inseticidas quanto à toxicidade aos fungos *Beauveria bassiana* (IBCB 66) e *Beauveria bassiana* (IBCB 276) de acordo com as doses recomendadas (Temperatura 27°C).

Tratamentos	<i>B. bassiana</i> (IBCB 66)		<i>B. bassiana</i> (IBCB 276)	
	IB	Classificação	IB	Classificação
Abamectina	0	T	56	M. T
Ácido bórico	0,5	T	5,78	T
<i>Bacillus thuringiensis</i>	71	C	12,35	T
Bifentrina	128	C	18,45	T
Clorpirifós	1,42	T	33,41	T
Cloreto de Zn e Mn	22,51	T	208	C
Cyflumetofen	52	M. T	43,33	T
Dimeatoato	112	C	225	C
Enxofre	277	C	8,55	T
Espirodiclofeno	147	C	414	C
Fosfito de potássio	352	C	195	C
Imidacloprido	92	C	4,55	T
Map purificado	105	C	12,26	T
Molibdato de sódio	116	C	9,3	T
Nitrato de cálcio	52	M. T	24	T
Óleo mineral	3,4	T	16	T
Oxicloreto de cobre	0	T	0,14	T
Piraclostrobina	74	C	13	T
Sulfato de Mg Heptahidratado	102	C	8	T
Sulfato de Mn Monohidratado	51	M. T	118	C
Tebuconazol+Trifloxistrobina	0	T	0	T
Ureia	248	C	13,17	T

IB: Índice biológico, C: Compatibilidade; M. T: Moderadamente tóxico e T: tóxico

Soares (2011), avaliou a compatibilidade do isolado JAB 06 de *B. bassiana* com fungicidas Piraclostrobina, Oxicloreto de cobre, Mancozebe e Tiofanatometílico e verificou que todos os produtos apresentaram toxicidade ao isolado de *B. bassiana*.

O isolado IBCB 348 de *M. anisopliae*, apresentou sensibilidade a todos os produtos avaliados, portando não recomendado para uso em programa de controle associado com os respectivos produtos (Tabela 14).

Tabela 14 - Índice biológico e classificação dos inseticidas quanto à toxicidade aos fungos *Metarhizium anisopliae* (IBCB 425) e *M. anisopliae* (IBCB 348) de acordo com as doses recomendadas.

Tratamentos	<i>M. anisopliae</i> (IBCB 425)		<i>M. anisopliae</i> (IBCB 348)	
	IB	Classificação	IB	Classificação
Abamectina	0	T	11	T
Ácido bórico	1,4	T	2	T
<i>Bacillus thuringiensis</i>	3,55	T	8,14	T
Bifentrina	352	C	1,5	T
Clorpirifós	2,98	T	13	T
Cloreto de Zn e Mn	277	C	19	T
Cyflumetofen	306	C	5,33	T
Dimeatoato	256	C	12,4	T
Enxofre	74	C	5,23	T
Espirodiclofeno	11	T	10,4	T
Fosfito de potássio	15	T	10	T
Imidacloprido	50	M. T	10	T
Map purificado	11	T	12,3	T
Molibdato de sódio	72	C	5,73	T
Nitrato de cálcio	9,11	T	10,19	T
Óleo mineral	3,4	T	1,82	T
Oxicloreto de cobre	0	T	0,83	T
Piraclostrobina	2,6	T	0,22	T
Sulfato de Mg Heptahidratado	470	C	8	T
Sulfato de Mn Monohidratado	51	M. T	4	T
Tebuconazol+Trifloxistrobina	0	T	0	T
Ureia	205	C	6,55	T

IB: Índice biológico, C: Compatibilidade; M. T: Moderadamente tóxico e T: tóxico

Pinto (2016), ao trabalhar com o isolado 348 de *M. anisopliae*, também observou sensibilidade a todos os produtos avaliados, apresentando apenas o produto Malathion 100 EC compatível ao isolado.

Tabela 15 - Índice biológico *in vitro* e classificação dos inseticidas quanto à toxicidade aos fungos *Cladosporium* sp. e *Lecanicillium muscarium* de acordo com as doses recomendadas (Temperatura 27°C).

Tratamentos	<i>Cladosporium</i> sp. (IBCB 632)		<i>L. muscarium</i> (IBCB 537)	
	IB	Classificação	IB	Classificação
Abamectina	163	C	243,12	C
Ácido bórico	1,17	T	0,87	T
<i>Bacillus thuringiensis</i>	77,53	C	270	C
Bifentrina	211	C	196,43	C
Clorpirifós	15,55	T	59,47	M. T
Cloreto de Zn e Mn	259,21	C	461,24	C
Cyflumetofen	25	T	40,58	T
Dimeatoato	67	C	235,41	C
Enxofre	53,16	M. T	159	C
Espirodiclofeno	131,34	C	277	C
Fosfito de potássio	188	C	285	C
Imidacloprido	27,47	T	21,49	T
Map purificado	56	M. T	181,48	C
Molibdato de sódio	233,34	C	63	M. T
Nitrato de cálcio	54,22	M. T	129,2	C
Óleo mineral	8,38	T	18,38	T
Oxicloreto de cobre	0,13	T	0,13	T
Piraclostrobina	14	T	12,13	T
Sulfato de Mg Heptahidratado	166	C	44	M. T
Sulfato de Mn Monohidratado	82,53	C	182,19	C
Tebuconazol+Trifloxistrobina	0	T	0	T
Ureia	13,5	T	183,2	C

IB: Índice biológico, C: Compatibilidade; M. T: Moderadamente tóxico e T: tóxico

Dos vinte e dois produtos avaliados, quinze apresentaram ser compatíveis com o isolado *I. fumosorosea*, sendo o isolado que apresentou o maior número de produtos compatíveis (Tabela 16). Bifentrina, Cyflumetofen, Dimeatoato, Enxofre, Espirodiclofeno, Fosfito de Potássio, Imidacloprido, Map Purificado, Molibdato de Sódio, Nitrato de Cálcio, Óleo Mineral, Piraclostrobina, sulfato de Mg Heptahidratado, Sulfato de Mn Monohidratado e Ureia podem ser utilizados em conjunto com o fungo *I. fumosorosea*, definindo-se assim uma estratégia de manejo e rotação de produtos.

Tabela 16 - Índice biológico *in vitro* e classificação dos inseticidas quanto a toxicidade ao fungo *I. fumosorosea* de acordo com as doses recomendadas.

Tratamentos	<i>I. fumosorosea</i> (IBCB130)	
	IB	Classificação
Abamectina	0	T
Ácido bórico	0	T
<i>Bacillus thuringiensis</i>	46,34	M.T
Bifentrina	173,39	C
Clorpirifós	1,32	T
Cloreto de Zn e Mn	33	T
Cyflumetofen	195	C
Dimeatoato	121,29	C
Enxofre	278	C
Espirodiclofeno	139,1	C
Fosfito de potássio	141	C
Imidacloprido	74	C
Map purificado	78,24	C
Molibdato de sódio	151	C
Nitrato de cálcio	161	C
Óleo mineral	121	C
Oxicloreto de cobre	0	T
Piraclostrobina	69	C
Sulfato de Mg Heptahidratado	409,61	C
Sulfato de Mn Monohidratado	100	C
Tebuconozol+Trifloxistrobina	0	T
Ureia	79,16	C

IB= Índice biológico; C=Compatível; M. T= Moderadamente tóxico e T= Tóxico

Observou-se que a maioria dos produtos testados foram prejudiciais a todos os fungos entomopatogênicos. Numa estratégia de introdução conjunta desses fungos, deve-se dar prioridade ao uso dos produtos que se mostraram menos prejudiciais, mais seletivos.

Os resultados obtidos mostram que a ação dos produtos fitossanitários sobre o crescimento vegetativo e a produção de conídios variou em função da natureza química dos produtos e da espécie do entomopatógeno. De acordo com Morris (1977), a presença de emulsificantes e outros aditivos contribui com a incompatibilidade de inseticidas e fungicidas aos entomopatógenos, representando um fator importante a ser controlado na elaboração de novas formulações comerciais de produtos.

5.1.2 Teste de calda

Como observado nos testes anteriores, a maioria dos produtos apresentou-se como sendo prejudiciais aos isolados avaliados, assim, essa etapa foi realizada a fim de diminuir a quantidade de produtos a serem testados na próxima etapa de Efeito foliar.

Os produtos que apresentaram germinação inferior a 70 %, foram considerados incompatíveis e foram avaliados na próxima etapa.

Os produtos óleo mineral, molibdato de sódio, *Bacillus thuringiensis*, bifentrina, cyflumetofen e tebuconazol + trifloxistrobina apresentaram germinação inferior a 70 % e os produtos bifentrina, cyflumetofen e tebuconazol + Triflostrobina não apresentaram germinação sobre o isolado 348 de *M. anisopliae* (Tabela 17).

Tabela 17 - Valores do teste de calda sobre o isolado IBCB 348 de *M. anisopliae*.

Produtos fitossanitários	<i>M. anisopliae</i> (IBCB 348)
Bifentrina	0%
Cyflumetofen	0%
Óleo mineral	62%
Tebuconazol + Trifloxistrobina	0%
Molibdato de sódio	53%
<i>Bacillus thuringiensis</i>	62%

Os produtos piraclostrobina, clorpirifós, abamectina, ácido bórico, espiridoclofeno, tebuconazol + trifloxistrobina, nitrato de cálcio e *Bacillus thuringiensis* apresentaram germinação inferior a 70 % e os produtos piraclostrobina, clorpirifós e tebuconazol + triflostrobina não apresentaram germinação sobre o isolado de 425 de *M. anisopliae* (Tabela 18).

Tabela 18 – Valores do teste de calda sobre o isolado *M. anisopliae* IBCB 425.

Produtos fitossanitários	<i>M. anisopliae</i> (IBCB 245)
Piraclostrobina	0%
Abamectina	18%
Ácido bórico	6%
Clospirifós	0%
Espirodiclofeno	49%
Tebuconazol + Trifloxistrobina	0%
Nitrato de cálcio	8%
<i>Bacillus thuringiensis</i>	64%

Os produtos cyflumetofen, piraclostrobina, ureia, ácido bórico, enxofre, espirodiclofeno, nitrato de cálcio e tebuconazol+trifloxistrobina apresentaram germinação inferior a 70 % e os produtos ureia, ácido bórico, nitrato de cálcio e tebuconazol+trifloxistrobina não apresentaram germinação sobre o isolado de IBCB 616 de *L. lecanii* (Tabela 19).

Tabela 19 - Valores do teste de calda sobre o isolado de *L. lecanii* IBCB 616

Produtos fitossanitários	<i>M. anisopliae</i> (IBCB 245)
Cyflumetofen	45%
Piraclostrobina	22%
Ureia	0%
Ácido Bórico	0%
Enxofre	21%
Espirodiclofeno	49%
Nitrato de cálcio	0%
Tebuconazol + Trifloxistrobina	0%

Os produtos ácido bórico, piraclostrobina e tebuconazol+trifloxistrobina apresentaram germinação inferior a 70 % e o produto tebuconazol+trifloxistrobina não apresentou germinação sobre o isolado IBCB 618 de *Lecanicillium* sp. (Tabela 20).

Tabela 20 - Valores do teste de calda sobre o isolado *Lecanicillium* sp. IBCB 618

Produtos Fitossanitários	<i>Lecanicillium</i> sp. (IBCB 618)
Ácido Bórico	44%
Piraclostrobina	0%
Tebuconazol + Trifloxistrobina	0%

Os produtos Piraclostrobina, Oxicloreto de cobre e tebuconazol+trifloxistrobina apresentaram germinação inferior a 70 % e o produto tebuconazol+trifloxistrobina não apresentou germinação sobre o isolado IBCB 537 de *L. muscarium* (Tabela 21).

Tabela 21 – Valores do teste de calda sobre o isolado *Lecanicillium muscarium*. IBCB 537

Produtos fitossanitários	<i>L. muscarium</i> (IBCB 537)
Piraclostrobina	29%
Oxicloreto de Cobre	60%
Tebuconazol + Trifloxistrobina	0%

Os produtos ácido bórico, Oxicloreto de cobre e tebuconazol+Trifloxistrobina apresentaram germinação inferior a 70 % e o produto tebuconazol+trifloxistrobina não apresentou germinação sobre o isolado IBCB 66 de *B. bassiana* (Tabela 22).

Tabela 22 – Valores do teste de calda sobre o isolado *B. bassiana* IBCB 66

Produtos Fitossanitários	<i>B. bassiana</i> (IBCB 66)
Ácido Bórico	16%
Oxicloreto de Cobre	8%
Tebuconazol + Trifloxistrobina	0%

Os produtos piraclostrobina, oxicloreto de cobre, óleo mineral, tebuconazol+trifloxistrobina e *Bacillus thuringiensis* apresentaram germinação inferior a 70

% e o produto tebuconazol+trifloxistrobina não apresentou germinação sobre o isolado IBCB 276 de *B. bassiana* (Tabela 23).

Tabela 23 – Valores do teste de calda sobre o isolado *Beauveria bassiana* IBCB 276

Produtos fitossanitários	<i>B. bassiana</i> (IBCB 276)
Piraclostrobina	24%
Oxicloreto de cobre	62%
Tebuconazol + Trifloxistrobina	0%
Óleo mineral	46%
<i>Bacillus thuringiensis</i>	64%

O único produto que apresentou germinação inferior foi tebuconazol+trifloxistrobina sobre o isolado IBCB 130 de *I. fumosorosea* (Tabela 24).

Tabela 24 – Valores do teste de calda sobre o isolado *I. fumosorosea* IBCB 130

Produtos fitossanitários	<i>I. fumosorosea</i> (IBCB 130)
Tebuconazol + Trifloxistrobina	0%

Os únicos produtos que apresentaram germinação inferior foi Piraclostrobina tebuconazol+trifloxistrobina sobre o isolado IBCB 130 de *I. fumosorosea* (Tabela 25).

Tabela 25 – Valores do teste de calda sobre o isolado *I. fumosorosea* IBCB 130

Produtos fitossanitários	<i>Cladosporium</i> sp. (IBCB 632)
Piraclostrobina	52%
Tebuconazol + Trifloxistrobina	0%

5.1.3 Compatibilidade de produtos fitossanitários sobre o efeito foliar

Com relação aos produtos fitossanitários, todos os produtos das Tabelas 26 ao 31 se mostraram compatíveis, não interferindo no desenvolvimento dos fungos nos três tempos de avaliação, diferindo significativamente entre si.

Almeida e colaboradores (2003), em condições de campo, verificaram que não houve diferença estatística nas contagens de UFC de fungos nas folhas de café, demonstrando que não houve influência dos ingredientes ativos Cyproconazole+thiamethoxam e Endosulfan+thiamethoxam sobre os fungos de *B. bassiana* e *M. anisopliae* nas plantas de café.

Tabela 26 – Valores de UFC do isolado IBCB 66 de *B. bassiana* em diferentes tempos de lavagem de folha, após aplicação de produtos químicos utilizados na citricultura.

Tratamentos	Tempo de lavagem (UFC)		
	24 horas	3 dias	5 dias
Testemunha Água	3,17 a	5,75 a	3,16 a
Tebuconazol+Trifloxistrobina	4,15 a	3,72 a	5,64 a
Ácido bórico	5,84 a	4,96 a	5,40 a
Oxicloreto de Cobre	4,70 a	3,59 a	5,12 a
C.V (%)	30,87	59,47	18,97

UFC= Unidade Formadora de Colônia. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). C.V=Coeficiente de variação. Dados transformados ($\sqrt{x+0,5}$).

Medeiros (2016), ao avaliar o número médio de UFC de *P. lilacinum* em folhas de limão cravo, submetidos a diversos produtos fitossanitários utilizados na cultura de citros, verificou que todos os produtos se mostraram compatíveis, não interferindo no desenvolvimento do fungo.

Tabela 27 - Valores de UFC do isolado IBCB 130 de *I. fumosorosea* em diferentes tempos de lavagem de folha, após aplicação de produtos químicos utilizados na citricultura.

Tratamentos	Tempo de lavagem (UFC)		
	24 horas	3 dias	5 dias
Testemunha Água	4,43 a	3,26 a	5,57 a
Tebuconazol+Trifloxistrobina	4,43 a	2,09 a	3,79 a
C.V (%)	22,86	35,79	55,79

UFC= Unidade Formadora de Colônia. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). C.V=Coeficiente de variação. Dados transformados ($\sqrt{x+0,5}$).

Tabela 28 - Valores de UFC do isolado IBCB 618 de *Lecanicillium* sp. em diferentes tempos de lavagem de folha, após aplicação de produtos químicos utilizados na citricultura.

Tratamentos	Tempo de lavagem (UFC)		
	24 horas	3 dias	5 dias
Testemunha Água	9,06 a	11,0 a	2,0 a
Tebuconazole+Trifloxistrobina	7,77 a	9,72 a	1,38 a
Piraclostrobina	4,77 a	6,40 a	3,16 a
Ácido bórico	8,61 a	12,71 a	2,48 a
CV (%)	11,69	30,60	44,74

UFC= Unidade Formadora de Colônia. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). C.V=Coeficiente de variação. Dados transformados ($\sqrt{x+0,5}$).

Tabela 29 - Valores de UFC do isolado IBCB 632 de *Cladosporium* sp. em diferentes tempos de lavagem de folha, após aplicação de produtos químicos utilizados na citricultura.

Tratamentos	Tempo de lavagem (UFC)		
	24 horas	3 dias	5 dias
Testemunha Água	6,35 a	1,25 a	5,0 a
Tebuconazole+Trifloxistrobina	5,94 a	0,80 a	4,67 a
Piraclostrobina	2,84 a	1,0 a	5,15 a
CV (%)	35,39	19,87	18,56

UFC= Unidade Formadora de Colônia. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). C.V=Coeficiente de variação. Dados transformados ($\sqrt{x+0,5}$).

No terceiro dia de avaliação (5 dias), os produtos Óleo mineral, Bifentrina e Cyflumetofen foram os que apresentaram os maiores valores de UFC, não afetando o isolado IBCB 348 de *M. anisopliae* (Tabela 30).

Tabela 30 – Valores de UFC do isolado IBCB 348 de *M. anisopliae* em diferentes tempos de lavagem de folha, após aplicação de produtos químicos utilizados na citricultura.

Tratamentos	Tempo de lavagem (UFC)		
	24 horas	3 dias	5 dias
Testemunha Água	1,55 a	0,93 a	4,46 b
Tebuconazol+Trifloxistrobina	1,20 a	0,82 a	4,18 b
Molibdato de Sódio	1,18 a	0,89 a	4,0 b
Óleo Mineral	1,43 a	0,80 a	6,0 b
<i>Bacillus thuringiensis</i>	1,29 a	1,02 a	3,73 b
Bifentrina	1,39 a	0,87 a	5,32 b
Cyflumetofen	1,05 a	0,94 a	5,30 b
CV (%)	15,74	22,83	17,50

UFC= Unidade Formadora de Colônia. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). C.V=Coeficiente de variação. Dados transformados ($\sqrt{x+0,5}$).

No tempo de avaliação (3 dias) todos os tratamentos diferiram da testemunha, demonstrando que todos os produtos se apresentaram incompatíveis com o isolado 616 de *L. lecanii* (Tabela 31).

Wenzel (2005) e Gassen (2006), verificaram que o fungicida Alto não apresentou diferença estática no número de unidade formadora de colônia, quando comparado a testemunha, independentemente da forma em que foi aplicado e do tempo de avaliação sobre o fungo *L. lecanii*.

Tabela 31 - Valores de UFC do isolado IBCB 616 de *L. lecanii* em diferentes tempos de lavagem de folha, após aplicação de produtos químicos utilizados na citricultura.

Tratamentos	Tempo de lavagem (UFC)		
	24 horas	3 dias	5 dias
Testemunha Água	4,74 a	2,19 a	1,73 a
Tebuconazol+Trifloxistrobina	3,38 a	0,70 c	1,88 a
Espirodiclofeno	4,90 a	0,87 c	1,88 a
Ácido bórico	4,40 a	0,99 c	1,73 a
Nitrato de Cálcio	4,40 a	1,51 b	2,17 a
Enxofre	3,73 a	1,46 b	1,87 a
Cyflumetofen	2,22 a	1,17 c	1,73 a
CV (%)	27,14	30,64	30,41

UFC= Unidade Formadora de Colônia. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). C.V=Coeficiente de variação. Dados transformados ($\sqrt{x+0,5}$).

Batista Filho, Almeida e Lamas (2001), avaliaram o número médio de UFC de *M. anisopliae* e *B. bassiana* em folhas de feijão submetidos ao ingrediente ativo tiametoxam nos tempos de 24, 48 e 78 horas após a pulverização. Estes autores verificaram que o inseticida não interferiu no crescimento das colônias em nenhum dos fungos avaliados em nenhum dos tempos de avaliação. Discordando com os resultados obtidos nesse trabalho, em que o isolado 425 de *M. anisopliae* diferiu estatisticamente nos três tempos de avaliação (Tabela 32). Enquanto o isolado 276 de *B. bassiana* não apresentou interferência no crescimento das colônias apenas no terceiro tempo de avaliação (5 dias), não diferindo da testemunha (Tabela 33).

Tabela 32 - Valores de UFC do isolado IBCB 425 de *M. anisopliae* em diferentes tempos de lavagem de folha, após aplicação de produtos químicos utilizados na citricultura.

Tratamentos	Tempo de lavagem (UFC)		
	24 horas	3 dias	5 dias
Testemunha Água	2,33 b	2,78 a	1,61 c
Tebuconazol+Trifloxistrobina	4,27 a	1,58 b	2,61 b
Nitrato de Cálcio	4,25 a	3,95 a	3,28 b
<i>Bacillus thuringiensis</i>	2,66 b	0,94 b	0,70 c
Abamectina	2,54 b	2,83 a	3,82 b
Espirodiclofeno	2,39 b	1,17 b	0,77 c
Ácido Bórico	2,0 b	2,0 b	3,15 b
Clorpirifós	1,80 b	2,34 a	5,24 a
Piraclostrobina	1,49 b	1,57 b	2,71 b
CV (%)	41,50	35,26	22,49

UFC= Unidade Formadora de Colônia. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). C.V=Coeficiente de variação. Dados transformados ($\sqrt{x+0,5}$).

Tabela 33 - Valores de UFC do isolado IBCB 276 de *B. bassiana* em diferentes tempos de lavagem de folha, após aplicação de produtos químicos utilizados na citricultura.

Tratamentos	Tempo de lavagem (UFC)		
	24 horas	3 dias	5 dias
Testemunha Água	4,80 b	1,84 a	1,37 a
Tebuconazol+Trifloxistrobina	1,81 c	1,26 b	0,83 a
Oxicloreto de cobre	2,96 c	0,77 c	1,43 a
Óleo mineral	6,97 a	1,29 b	0,40 a
<i>Bacillus thuringiensis</i>	3,61 c	1,85 a	0,96 a
CV (%)	19,49	19,73	42,82

UFC= Unidade Formadora de Colônia. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). C.V=Coeficiente de variação. Dados transformados ($\sqrt{x+0,5}$).

No primeiro tempo de avaliação (24 horas), Os produtos Tebuconazol+ Triflostrobina e Piraclostrobina diferiram da testemunha, apresentando um crescimento médio elevado no número de unidade formadora de colônias. No terceiro tempo de avaliação (5 dias) nenhum dos produtos diferiram da testemunha, demonstrando compatibilidade com o isolado de *L. muscarium* (Tabela 34).

Tabela 34 - Valores de UFC do isolado IBCB 537 de *L. muscarium* em diferentes tempos de lavagem de folha, após aplicação de produtos químicos utilizados na citricultura.

Tratamentos	Tempo de lavagem (UFC)		
	24 horas	3 dias	5 dias
Testemunha Água	6,79 b	10,52 a	3,79 a
Tebuconazol+Trifloxistrobina	9,0 a	8,92 b	3,82 a
Piraclostrobina	13,12 a	10,53 a	5,37 a
Oxicloreto de cobre	6,49 b	8,76 a	3,94 a
CV (%)	16,85	9,45	31,78

UFC= Unidade Formadora de Colônia. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). C.V=Coeficiente de variação. Dados transformados ($\sqrt{x+0,5}$).

5.2 Patogenicidade dos isolados de *Beauveria Bassiana* (IBCB 66) e *Isaria fumosorosea* (IBCB 130), sobre ninfas de mosca-negra-dos-citros em laboratório.

Todos os fungos aplicados na concentração 1×10^8 conídios/mL mostraram-se virulentos às ninfas de *A. woglumi*, comprovada pelo reisolamento dos isolados obtidos em meio BDA. A mortalidade foi confirmada pela visualização da esporulação dos fungos sobre o tegumento do inseto (Figura 2).

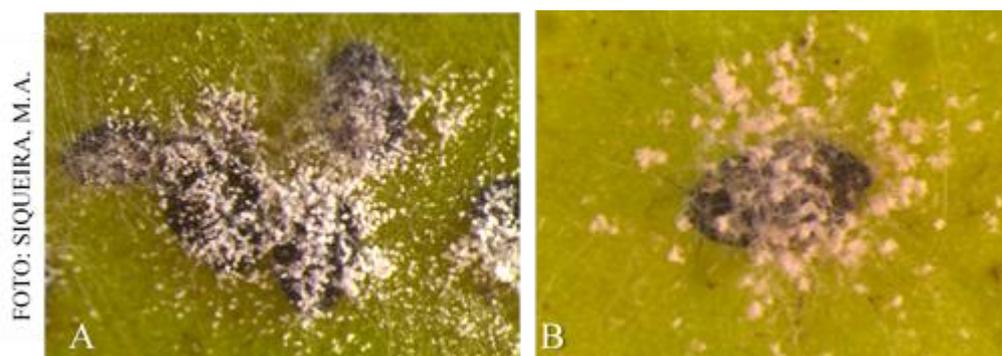


Figura 2. Mortalidade confirmada de *A. woglumi* após aplicação de: (A) *B. bassiana* e (B) *I. fumosorosea*.

Os dados relativos ao número médio de ninfas mortas apresentaram diferença significativa em relação a testemunha, apresentando uma mortalidade de 60,58% sobre ninfas de *A. woglumi* quando se utiliza o fungo *Beauveria bassiana* e *Isaria fumosorosea* com 61,28% (Tabela 35).

Tabela 35 - Número médio de ninfas mortas de *Aleurocanthus woglumi* por fungos entomopatogênicos ao 4º dia de avaliação.

Tratamentos	Medias de Mortalidade
Testemunha Água	11,13 b
<i>Beauveria bassiana</i>	60,58 a
<i>Isaria fumosorosea</i>	61,28 a
C.V (%)	61%

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação.

Medeiros (2016), observou que os isolados IBCB 425 e IBCB 66 obtiveram mortalidade de 70 a 80% ao aplicar uma concentração de 1×10^7 conídios/mL sobre ninfas de *A. woglumi*, evidenciando a patogenicidade dos isolados.

Foi verificado por Pena (2007), o crescimento do fungo *Aschersonia* sp. causando a morte de ninfas de mosca-negra nas concentrações mais elevadas $2,7 \times 10^8$, 2×10^7 e 5×10^6 ocorrendo a partir do quinto dia após a pulverização, revelando ser um bom agente de controle biológico. A mortalidade das ninfas ocorreram nas fases mais jovens como ovo, ninfa de segundo estágio e ninfa de primeiro estágio.

Segundo Conceschi, (2013), o fungo *I. fumosorosea* ESALQ-1296 provocou maior mortalidade em ninfas e adultos de *A. woglumi* em comparação com *B. bassiana* ESALQ-PL63.

Segundo Rocha (2016), o fungo *A. aleyrodis* obteve os maiores percentuais de mortalidade total e mortalidade confirmada atingindo 85 % do total de insetos, evidenciando ser promissor no controle da mosca negra.

Potrich e colaboradores (2011), observaram os isolados *Isaria* sp. IBCB 367 e *B. bassiana* Unioeste provocando maiores índices de mortalidade confirmada sobre ninfas de *Bemisia tabaci*, apresentando potencial para serem utilizados em programas de controle.

5.2.1 Ocorrência do fungo *Cladosporium* em condições naturais sobre *A. woglumi*.

Durante o desenvolvimento do projeto, foi possível isolar e identificar alguns fungos causando epizootia em condições naturais sobre ninfas e adultos de *A. woglumi* (Figuras 3 e 4).

Ninfas e adultos que apresentaram esporulação foram isolados e enviados para sequenciamento no laboratório de Bioquímica Fitopatológica localizado no Instituto Biológico de São Paulo. A partir dos isolados o Dr. Ricardo Harakava pode concluir pela região ITS que o gênero do fungo é *Cladosporium*. O gene da betatubulina, que poderia dizer qual é a espécie do fungo não foi conclusivo, não existindo sequências idênticas no Genbank, podendo assim, indicar que esses isolados sejam espécies ainda não descritas.

As espécies próximas identificadas foram *Cladosporium oxysporum*, *C. langeronii* e *C. psychrotolerans*. Portanto, o fungo *Cladosporium* pode ser um fungo de grande potencial para estudos futuros de patogenicidade sobre a praga *A. woglumi*.



Figura 3. *Cladosporium* sp. causando epizootia em adulto de *A. woglumi*

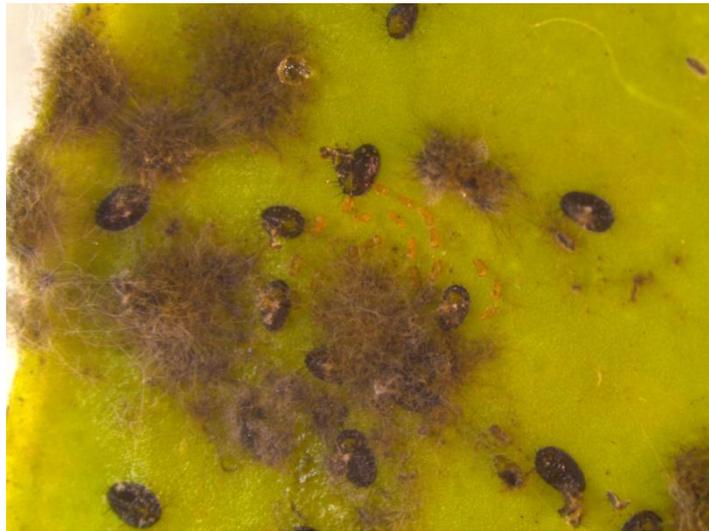


Figura 4. *Cladosporium* sp. causando epizootia em ninfas de *A. woglumi*

6. CONCLUSÕES

- No teste de compatibilidade os produtos à base de Fosfito de potássio, Espirodiclofeno e Dimeatoato são compatíveis a todos os isolados e os produtos Ácido bórico, Tebuconozol+Trifloxistrobina e Oxicloreto de cobre são tóxicos a todos os fungos entomopatogênicos;
- Todos os produtos fitossanitários avaliados são tóxicos ao isolado IBCB 348 de *Metarhizium anisopliae*;
- Os isolados de IBCB 66 de *Beauveria bassiana* e IBCB 130 de *Isaria fumosorosea* são patogênicos às ninfas de *A. woglumi*.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários.2018. Disponível em :<
http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em:
28.ago.2018.

ALIZADEH, A; SAMIHT, M.A; KHEZRI, M; RISEH, R.S. Compatibility of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. with several pesticides. **International Journal of Agriculture and Biology**, v. 9, p. 31–34, 2007.

ALVES, S.B. Fungos entomopatogênicos. In: ALVES, S.B.(Ed). **Controle microbiano de insetos**. Piracicaba :Fealq,1999.

ALMEIDA, J. E. M.; MACHADO, L. A. **Fungos entomopatogênicos**. Boletim Técnico: Controle Biológico de Insetos e Ácaros, São Paulo, n. 15, p. 13-27, 2006.

ALVES, S. B.; MOINO JÚNIOR, A.; ALMEIDA, J. E. M. **Produtos fitossanitários e entomopatogênicos**. In: ALVES, S.B. (ed.). Controle microbiano de insetos.2. ed. Piracicaba, SP:Fealq,1998. p.217-236, 1998.

ALMEIDA, J.E.M.; BATISTA FILHO, A.; LAMAS, C.; LEITE, L.G.; TRAMA, M.; SANO, A.H. Avaliação da compatibilidade de defensivos agrícolas na conservação de microrganismos entomopatogênicos no manejo de pragas do cafeeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.70, p.79-84, 2003.

ALVES, S.B.; HADDAD, M.L.; FAION, M.; BATISTA, G.C.; ROSSI-ZALAF, L.S. Novo índice biológico para a classificação de agrotóxicos para fungos entomopatogênicos. In: **X SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO**. *Resumos*. Brasil, Brasília,2007. ID-286. (CD-ROM).

AZZARI, S. M. N.; CARVALHO, R. C. Z. D. E. Sugadores de seiva (Aphidoidea). In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (Ed). **Bioecologia e nutrição de insetos para o manejo integrado**. Embrapa Informação Tecnológica, p. 767-836, 2009.

BATISTA FILHO, A.; ALMEIDA, J.E.M.; LAMAS, C. Effect of thiamethoxam on entomopathogenic microorganisms. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.30, n.3, p.437-447, 2001.

BATISTA FILHO, A.; RAMIRO, Z.A; ALMEIDA, J.E.M; LEITE, L.G; CINTRA, E.R.R; LAMAS, C. Manejo integrado de pragas em soja: Impacto de inseticidas sobre inimigos naturais. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 70, n. 1, p. 61-67, 2003.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Listas de pragas quarentenárias presentes (A2)**. Disponível em: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/noticias/2015/mosca-negra-dos-citros-ministerio-revoga-restricao-ao-transito,894.html> >. Acesso em 17 ago. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sistemas de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 20 ago. 2018.

CANO, E.; SWEZEY, S. L. Control biológico de la mosca prieta (*Aleurocanthus woglumi* Ashby) (Homoptera: Aleyrodidae) en Nicaragua. **Rev. Nica. Ent.**, v.20, p.41-57, 1992.

CINTRA, E. R. R. et al. Patogenicidade de *Metarhizium anisopliae* à cigarra do café *Fidicinoides pronoe* (Hemiptera: Cicadidae) e sua compatibilidade com agrotóxicos utilizados na cultura do cafeeiro. **Biológico**, São Paulo, v. 75, n.1, p. 63 – 70, 2013.

CITRUSBR. Associação Nacional dos Exportadores de Sucos Cítricos. Release: **Dados de processamento da safra 2017/2018 e estimativa de estoques de suco de laranja em 30 de junho de 2018**. Disponível em: < <http://www.citrusbr.com/pressreleases/?id=311584> >. Acesso em: 28 ago. .2018.

CITRUSBR. Associação Nacional dos Exportadores de Sucos Cítricos. **Notícias do campo**. 2018. Disponível em:< <http://www.citrusbr.com/nocampo/>> . Acesso em: 28 ago. .2018.

CONCESCHI, M.R. **Potencialidade dos fungos entomopatogênicos *Isaria fumosorosea* e *Beauveria bassiana* para o controle de pragas dos citros**. 2013. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

CLAUSEN, C. P. Biological control of citrus insects. In: REUTHER, W.; CALAVAN, E. C.; CARMAN, G. E. **The citrus industry**. Berkeley: University of California, Division Agricultural Sciences, 1978. p. 276-320.

D'ALESSANDRO, C.P.; PADIN, S.; URRUTIA, M.I.; LÓPEZ LASTRA, M.I. Interaction of fungicides with the entomopathogenic fungus *Isaria fumosorosea*, **Biocontrol Science and Technology**, 21:2, 189-197, 2011.

DOWELL, R.V.; CHERRY, R.H.; FITZPATRICK, G.E.; REINERT, J.A.; KNAPP, J.L. Biology, plant-insect relations and control of the citrus blackfly. Florida **Agricultural Experiment Station Bulletin**, n.818, p.1-4, 1981.

EPPO. European and mediterranean plant protection organization. *Aleurocanthus woglumi*. In: Eppo. Quarantine Pests for Europe, 2. ed, Wallingford: **CAB International**. p. 25-29. 1997.

FIGUEREDO, L. C. **Manejo fitossanitario de la mosca prieta de los cítricos (*Aleurocanthus woglumi* Ashby) en las condiciones de la empresa de cítricos sola**. 63 f. Dissertação (Mestrado em Fruticultura Tropical) – Instituto de Investigaciones de Fruticultura Tropical, La Havana, Cuba, 2002.

FUNDECITRUS. Fundo de Defesa da Citricultura. **Exportações de suco avançam**.2018. Disponível em : < <http://www.fundecitrus.com.br/comunicacao/noticias/integra/exportacoes-de-suco-avancam/674> > . Acesso em: 28 ago.2018.

FREITAS, D.; DAMIN, D.; VILANI, A.; KRASBURG, C. QUEIROZ, J.A. KAGIMURA, F.Y.; ONOFRE, S.B. Ação de fungicidas sobre o crescimento do fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* var. majus (JOHNSTON) TULLOCH. SaBios: Rev. **Saúde e Biol.**, v.6, n.2, p.50-56, 2011.

GALLO, D., O. NAKANO, S. SILVEIRANETO, R.P.L. CARVALHO, G.C. BATISTA, E. BERTI FILHO, J.P.R. PARRA, R.A. ZUCCHI, S.B. ALVES, J.D. VENDRAMIN, L.C. MARCHINI, J.R.S. LOPES & C. OMOTO, 2002. **Entomologia agrícola**. Piracicaba, Fealq, 10: 49-52.

GARCIA, D.M. **Efeccto de la concetracion de Clorpirifós sobre la germinacion y el crecimiento de *Lecanicillium lecanii* e *Isaria fumosorosea* en condiciones de laboratorio**. Biblioteca digital – Universidad Nacional de Trujillo- Perú, 2013.

GASSEN, M. H. **Patogenicidade de fungos entomopatogênicos para o psilídeo da goiabeira *Triozoida* sp. (Hemiptera: psyllidae) e compatibilidade de agrotóxicos utilizados na cultura da goiaba sobre estes agentes de controle biológico**. 2006. 110 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu, 2006.

GONZÁLEZ, L.C.; NICÃO, M.MSC.; MUIÑO, B.L. Effect of six fungicides on *Lecanicillium* (*Verticillium*) *lecanii* (Zimm.) Zare & Gams. In: **Contributions of agricultural sciences towards achieving the Millenium Development Goals**. pp 1 - 16, Nairobi, Kenya. 2010.

GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente. Relatório técnico., 2000. 78p.

JULIATTI, F.C. **Modo de ação dos fungicidas sobre plantas e fungos**. Departamento de Fitopatologia, ICIAG/Universidade Federal de Uberlândia;18 p. 2005.

LEMOS, R. N. S. de; DA SILVA, G. S.; ARAÚJO, J. R. G.; CHAGAS, E. F. das; MOREIRA, A. A.; SOARES, A. T. M. Ocorrência de *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) no Maranhão. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 4, p. 558-559, 2006.

LIMA, B.M.F.V.; ALMEIDA.J.E.M.; MOREIRA, J.O.T.; SANTOS, L; C.; BITTENCOURT, M.A.L. Entomopathogenic fungi associated with citrus blackfly (*Aleurocanthus woglumi* Ashby) in Southern Bahia. 3Arp. **Inst. Biol.**, v.84,2017.

LOUREIRO, E. S.; MOINO JUNIOR, A.; ARNOSTI, A.; SOUZA, G. C. Efeito de produtos fitossanitários químicos utilizados em alface e crisântemo sobre fungos entomopatogênicos. **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 2, p. 263–269, 2002.

LOURENÇÃO, A. L.; YUKI, V. A.; ALVES, S. B. Epizootia de *Aschersonia* cf. *goldiana* em *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) biótipo B no Estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, p. 343-345, 1999.

LOPES, J.M.S; DÉO, T.F.G; ANDRADE, B.J.M; GIROTO, M.; FELIPE, A.L.S.; JUNIOR, C.E.I.; BUENO, C.E.M.S.; SILVA, T.F.; LIMA, F.C.C. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DO CITROS NO BRASIL. **Revista-on line**. Ano X –Número 20 –dezembro de 2011.

LOPES, E. B; BRITO, C.H; BATISTA, J.L; SILVA, A.B. Ocorrência da mosca-negra-dos-citros (*Aleurocanthus woglumi*) na Paraíba. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 4, n. 1, p. 19-22, 2010.

LOPEZ, V. F.; KAIRO, M. T. K.; POLLARD, G. V.; PIERRE, C.; COMMODORE, N.; DOMINIQUE, D. Post-release survey to assess impact and potential host range expansion by *Amitus hesperidum* and *Encarsia perplexa*, two parasitoids introduced for the biological control of the citrus blackfly, *Aleurocanthus woglumi* in Dominica. **BioControl**, v. 54, p. 497-503, 2009.

MEDEIROS, F. R. **Patogenicidade de fungos a mosca-negra-dos-citros e compatibilidade entre agrotóxicos e *Purpureocillium lilacinum***. Botucatu: viii, 76 f.: Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2016.

MELLO, J. W.; MAIA, S. Mosca-negra-dos-citros. In: PINTO, A. de S.; ZACCARO, R. P. (orgs). **Produção de mudas e manejo fitossanitário dos citros**. Piracicaba: CP 2, 2008, p. 37 – 45.

MOINO JUNIOR, A.; ALVES, S. B. Efeito de Imidacloprid e Fipronil sobre *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. e no comportamento de limpeza de *Heterotermes tenuis* (Hagen). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 27, 611-619,1998.

MORAES, B. C; OLIVEIRA, JUAREZ, V; MAIA, W.J.M.S; FERREIRA, D. B.S; SOUZA, E.B. Dinâmica Bioclimática da mosca negra dos citrus no Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**. Vol. 13, 2013

MORRIS, O.N. Compatibility of 27 chemical insecticides with *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*. **The Canadian Entomologist**, 1977.

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G.; MILAN, P.; LOPES, F. F.; CRESSONI, F.; KALAKI, R. **O retrato da citricultura brasileira**. 2009. 46p.

NORRIS, R.F., E.P. CASWELL-CHEN; M. KOGAN. **Concepts in integrated pest management**. New Jersey: Prentice Hall, 2003.cap. 13, p. 337-372.

NGUYEN, R. A citrus blackfly parasitoid, *Amitus hesperidum* Silvestri (Insecta: Hymenoptera: Platygastridae). EENY, n. 243, out. 2001.

NGUYEN, R.; HAMON, A. B.; FASULO, T. R. **Citrus blackfly, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Insecta: Hemiptera: Aleyrodidae)**. Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida. p. 1 - 5. 2007.

NGUYEN, R.; HAMON A. B. **Citrus blackfly, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Homoptera: Aleyrodidae)**. Gainesville: Florida Department of Agriculture & Consumer Service – Division of Plant Industry, 3p. Circular n° 360. 1993.

OLÁN, J. F. H. & CORTEZ, H. M. Efecto de tres fungicidas sobre siete aislamientos de entomopatógeno *Lecanicillium* (= *Verticillium*) *lecanii*. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, v. 69, p. 21-26, 2003.

OLIVEIRA, M.R.V.; SILVA, C.C.A.; NAVIA, D. **Mosca negra dos citros *Aleurocanthus woglumi*: Alerta quarentenário**. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 12p. 2001.

OLIVERIA, R.P.; PESSOA, L.G.A.; LOUREIRO, E.S.; OLIVEIRA, M.P. Compatibilidade de inseticidas utilizados no controle da mosca branca em soja com *Beauveria bassiana*. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 5, n. 4, p. 88-9, 2018.

OLIVEIRA, R. P. de; NAKASU, B. H.; SCIVITTARO, W. B. Cultivares apirênicas de citros recomendadas para o Rio Grande do Sul. Pelotas: **Embrapa Clima Temperado**, 2008. 39p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 195).

OLIVEIRA, C.N.; NEVES, P.M.O.; KAWAZOE, L.S. Compatibility between the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* and insecticides used in coffee plantations. **Scientia Agricola**, v.60, n.4, p.663-667, 2003.

PAIVA, P. E. B. **Distribuição espacial e temporal, inimigos naturais e tabela de vida ecológica de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) em citros em São Paulo**. 2009. 64 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.Univ. de São Paulo. Piracicaba, 2009.

PENA, M.R. **Biologia da mosca-negra-dos-citros *Aleurocanthus woglumi* Ashby 1915 (Hemiptera: Aleyrodidae) em três hospedeiro e uso do fungos *Aschersonia* sp., como agente entomopatogênico**.2007. 97p.Dissertação (Mestrado em agronomia) -Universidade Federal do Amazonas, Belem,2007.

PENA, M. R.; VENDRAMIM, J. D.; LOURENÇÃO, A. L.; SILVA, N. M.; YAMAMOTO P. T.; GONÇALVES, M. S. Ocorrência da mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 83, n. 2, p. 61 - 65, 2008.

PENA, M. R.; SILVA, N. M.; VENDRAMIM, J. D.; LOURENÇÃO, A. L.; HADDAD, M. L. Biologia da mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae), em três plantas hospedeiras. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 38, n. 2, p. 254-261, 2009.

PINTO, A.P.F. **Avaliação de fungos entomopatogênicos para o controle de *Diaphorina citri* KUWAYAMA,1908 (Hemiptera: Lividae)**. 83f. Tese (Doutorado) Programa de pós-

graduação, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agrônômicas. Botucatu, 2016.

POTRICH, M.; NEVES, P.M.O.J.; ANGELI, L.F.; DE GOUVEIA, A. Virulência de fungos entomopatogênicos a ninfas de *Bemisia tabaci* (genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) Hemiptera: Aleyrodidae). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, suplemento 1, p. 1783-1792, 2011.

PRATISSOLI, D.; MILANEZ, A.M.; CELESTINO, F.N.; BARBOSA, W.F.; VIANA, U.R.; POLANCZYK, R.A.; ZINGER, F.D.; CARVALHO, J.R. Seletividade de inseticidas, recomendados para cucurbitáceas para *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em condições de laboratório. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, p. 661 – 664, 2011.

RAGA, A.; IMPERATO, R.; MELLO W. J.; MAIA S. Mosca Negra dos Citros. Review. 34 **Citrus Research & Technology**, v. 34, n. 2, p. 57-63, 2013.

RAGA, A.; COSTA, V. A. **Mosca negra dos citros**. São Paulo: Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, p. 1 – 9, 2008. (Documento Técnico, 001).

RAMOS, E. Q.; ALVES, S.B.; DEMÉTRIO, C.G.B.; COSTA, S.C Seleção de fungos entomopatogênicos para o controle de *Bemisia tabaci* biótipo B. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecologia**, Costa Rica, n. 73, p. 21-28, 2004.

ROCHA, E.R.C.; LEMOS, R.N. S.; OLIVEIRA, L. de Jesus M. G.; RODRIGUES, A. A. C. Controle biológico de *Aleurocanthus woglumi* Ashby com fungos entomopatogênicos. **Cadernos de Agroecologia**, [S.l.], v. 10, n. 3, may 2016. ISSN 2236-7934.

RODRIGUES, M. A. T. **Avaliação do efeito fisiológico do uso de fungicidas na cultura de soja**. [Tese]. Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba; 2009.

ROSSATO, V. **Ocorrência de Parasitóides de *Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1903 (Hemiptera: Aleyrodidae) e seu Parasitismo por *Cales noacki* Howard, 1907 (Hymenoptera: Aphelinidae) nos Municípios de Belém, Capitão Poço e Irituia no**

Estado do Pará. 2007. 39 f. Dissertação (Mestrado): Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2007.

ROSSI-ZALAF, L.S.; ALVES, S.B.; LOPES, R.B.; SILVEIRA NETO, S.; TANZINI, M.R. Interação de microrganismos com outros agentes de controle de pragas e doenças. In: ALVES, S.B.; LOPES, R.B. (Eds.) **Controle microbiano de pragas na América Latina: avanços e desafios.** FEALQ, Piracicaba, p. 270-302, 2008.

SEAPA-Secretaria do Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais. **Relatório Laranja.2017.**Disponível em: http://www.agricultura.mg.gov.br/images/Arq_Relatorios/Agricultura/2017/Jun/perfil_laranja_jun_2017.pdf . Acesso em: 28.ago.2018.

SILVA, A.B. de A mosca negra dos citros *Aleurocanthus woglumi* Ashby. Uma praga potencial para os citros. **Relatório Técnico**, Belém: MAPA, 2001. 29p.Terrível praga dos citros chega ao Brasil. Gazeta mercantil. 16 de maio de 2001.

SILVA, A.B. Mosca negra dos citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby, praga potencial para a citricultura brasileira. P. 147 – 156. In: Poltronieri, L. S, D.R. Trindade & I.P.Santos. **Pragas e doenças de cultivos amazônicos.** Belém: Embrapa Amazônia Ocidental, 379p., 2005.

SILVA, A.G., P.R.S. FARIAS, A.L. BOIÇA JUNIOR; B.H.S. SOUZA. 2011.Mosca-Negra-dos-Citros: Características Gerais, Bioecologia e Métodos de Controle dessa Importante Praga Quarentenária da Citricultura Brasileira. **EntomoBrasilis**, 4(3): 85-91.

SILVA, L. B.; PENA, M. R.; RONCHITELES. B. Avaliação do efeito de diferentes inóculos de *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana* sobre ovos e ninfas da mosca-negra-dos citros, *Aleurocanthus woglumi* sobre (hemiptera: aleyrodidae) em laboratório. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PIBIC INPA CNPQ/FAPEAM, 2010, Manaus. **Anais** Manaus. XIX CNPQ/FAPEAM, p.1-4, 2010.

SILVA, R. Z da.; NEVES, P. M. de O. J. SANTORO, P. H. Técnicas e parâmetros utilizados nos estudos de compatibilidade entre fungos entomopatogênicos e produtos fitossanitários. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 3, p. 305 – 312, 2005.

SILVA, R. Z. da; NEVES, P.M.O.J. Techniques and parameters used in compatibility tests between *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. and *in vitro* phytosanitary products. *Pest Manag. Sci.* 61 (7): 667-674. 2005.

SOARES, F.B. Impacto de fungicidas e inseticidas na densidade populacional de *Beauveria Bassiana* no solo sob efeito da microbiota nativa. **Dissertação (mestrado)**- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp. Jaboticabal, 2011.

VIEIRA, D.L.; BATISTA, J. de L.; OLIVEIRA de R.; MALAQUIAIS, J.B.; SOUZA, G.MM. de. *Aleurocanthus woglumi* (Hemiptera: Aleyrodidae) em Citrus: Oportunidades e Desafios para Implementar uma Manejo Sustentável, Patologia Citrus, Harsimran Gill e Harsh Garg, **IntechOpen**, DOI: 10.5772 / 66776. 2017.

WENZEL, I.M. **Patogenicidade de *Lecanicillium lecanii* (Zimm.) Zare &Gams ao ácaro rajado *Tranychus urticae* (Acari tetranychidae) e sua compatibilidade a agrotóxicos e organismos biocontroladores utilizados na cultura crisântemo.** Tese (doutorado) Universidade Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu,2005.

WHITE, G.L.; KAIRO, M.T.K.; LOPEZ, V. Classical biological control of the citrus blackfly *Aleurocanthus woglumi* by *Amitus hesperidum* in Trinidad. **BioControl**, v. 50, p. 751-759, 2005.