

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

VANESSA ALPE

**INTERAÇÃO ENTRE *Chrysoperla externa* (HAGEN, 1861) (NEUROPTERA:
CHRYSOPIDAE) E FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS EM LABORATÓRIO**

CHAPADÃO DO SUL – MS
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

VANESSA ALPE

**INTERAÇÃO ENTRE *Chrysoperla externa* (HAGEN, 1861) (NEUROPTERA:
CHRYSOPIDAE) E FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS EM LABORATÓRIO**

Orientador: Prof. Dr. Luis Gustavo Amorim Pessoa

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Mato
Grosso do Sul, para obtenção do
título de Mestre em Agronomia, área
de concentração: Produção Vegetal.

CHAPADÃO DO SUL – MS
2016



Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Câmpus de Chapadão do Sul,

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

DISCENTE: Vanessa Alpe

ORIENTADOR (A): Prof. (a) Dr. (a) Luis Gustavo Amorim Pessoa

**INTERAÇÃO ENTRE *Chrysoperla externa* (HAGEN, 1861)
(NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) E FUNGOS
ENTOMOPATOGÊNICOS EM LABORATÓRIO**

Prof.(a) Dr.(a) Presidente Luis Gustavo Amorim Pessoa

Prof.(a) Dr.(a) Elisângela de Souza Loureiro

Prof.(a) Dr.(a) Luciana Claudia Toscano Maruyama

Chapadão do Sul, 30 de Março de 2016.

Aos meus pais, Alvício e Lourdes, por toda dedicação, amor e confiança. A minha irmã Marissa e a meu noivo Flávio, por toda paciência e auxílio na condução de todo trabalho.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, pela graça alcançada.

Ao Programa de Pós Graduação em “Produção Vegetal” da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, pela oportunidade de ensino e aprendizagem, que favoreceu meu crescimento pessoal e profissional.

Ao prof. Dr. Luis Gustavo Amorim Pessoa, pelo qual possuo grande admiração por sua competência e conhecimento, pelo excelente profissional que é, agradeço pela confiança, dedicação, ensinamentos e principalmente pela paciência. Serei sempre grata!

A toda equipe que participou da condução deste ensaio no laboratório de Entomologia da UFMS, Frederico, Guilherme, Sávio, Kenio, Antônio, Jaqueline, Lindemberg, Carol, e principalmente a minha “irmã” de caminhada acadêmica Débora Agnes.

Aos colegas com os quais interagi durante as disciplinas, em especial a Débora, a Alexandra e a Vanessa.

A todos os professores, pelo convívio e aprendizado.

A minha família, Alvício, Lourdes e Marissa pelo auxílio, paciência, amor e incentivo.

A meu noivo, Flávio, pela paciência, auxílio e amor.

A lince, minha filha de quatro patas, pela alegria recebida todos dias ao chegar em casa.

Ao Grupo Schlatter, por ter sido compreensivo nos momentos em que me ausentei do serviço para realizar atividades necessárias ao programa de mestrado.

A todos, que de alguma forma contribuíram neste processo, muito obrigada!

“Ela acreditava em anjo e, porque acreditava, eles existiam.”

Clarice Lispector

RESUMO

ALPE, Vanessa. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Interação entre *Chrysoperla externa* (HAGEN, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) e fungos entomopatogênicos em laboratório

Professor Orientador: Luis Gustavo Amorim Pessoa.

Dentro de ferramentas existentes para a realização do Manejo Integrado de Pragas (MIP) o controle biológico tem se destacado, visto que atende a demandas pela utilização de práticas agrícolas menos agressivas ao meio ambiente. É comum a publicação de trabalhos sobre a ação de inimigos naturais sobre insetos pragas e sobre a seletividade de agrotóxicos a insetos-não-alvo, no entanto, há poucos estudos quanto à interação entre estes insetos com fungos entomopatogênicos, que também podem afetar organismos não alvo. Diante do exposto, realizou-se trabalho com o objetivo de avaliar os efeitos de *Beauveria bassiana*, *Isaria fumosorosea* e *Metarhizium anisopliae* sobre *Chrysoperla externa*. Crisopídeos foram coletados no município de Chapadão do Sul, MS, e criados no laboratório de Entomologia da UFMS. Os fungos foram repicados em meio de cultura BDA, e em seguida multiplicados e incubados até plena esporulação. Indivíduos de *C. externa* foram expostos a suspensões fúngicas de $1,0 \times 10^8$ conídios.mL⁻¹, recebendo sucessivas aplicações, na fase embrionária e após cada mudança de estágio, através dos métodos de imersão, filme seco e aplicação direta. Os bioensaios foram conduzidos em sala climatizada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas, utilizando-se delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial (4x3), totalizando 12 tratamentos de 06 repetições cada. No ensaio com os ovos, foram utilizadas seis repetições por tratamento, cada uma composta por 05 ovos de até 24 horas de idade, nos demais estágios e estádios de desenvolvimento do inseto, cada repetição foi composta pelos insetos sobreviventes a fase anterior. Avaliou-se a viabilidade e a duração dos instares de *C. externa*. Verificou-se interferência na viabilidade de ovos submetidos aos fungos nas metodologias imersão e filme-seco. A viabilidade de larvas e de pupas não foi afetada quando submetida aos fungos através da metodologia do filme seco e, ao se comparar efeito dos fungos sobre todo ciclo do predador, verificou-se que todos afetaram a viabilidade, e as metodologias de imersão e aplicação direta proporcionaram menores valores desse parâmetro quando comparadas ao filme-seco. O filme seco proporcionou maior duração para a fase de larva e a duração do ciclo biológico total de *C. externa* não foi afetada pelos fungos testados. Os impactos negativos observados nos parâmetros avaliados reforçam a característica de amplo espectro de hospedeiros desses fungos, o que sugere cuidadoso critério na estratégia de uso desses fungos em conjunto com o predador *C. externa* quando se deseja manter a eficácia do controle exercido por ambos.

PALAVRAS-CHAVE: Controle biológico. Crisopídeos. Entomopatógenos.

ABSTRACT

Alpe, Vanessa. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Interaction between *Chrysoperla externa* (HAGEN, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) and entomopathogenic fungi in laboratory

Author: Vanessa Alpe.

Adviser: Luis Gustavo Amorim Pessoa.

There's a lot off tools for the realization of Integrated Pest Management (IPM), biological control has excelled since that meets demands for the use of agricultural practices less harmful to the environment. It is common to publish studies on the action of natural enemies of insect pests and the selectivity of pesticides to insect non-target, however, there are few studies on the interaction between these insects with entomopathogenic fungi, which can also affect non agencies target. The aim of this work was carried out in order to evaluate the effects of *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* and *Isaria fumosorosea* on *Chrysoperla externa*. Lacewings were collected in Chapadão do Sul, MS, and created in the laboratory of Entomology UFMS. The fungi were transferred in BDA culture medium, and then multiplied and incubated until full sporulation. *C. externa* subjects were exposed to fungal suspensions of 1.0×10^8 conidia.mL⁻¹, receiving successive applications, in the embryonic stage and after each change of stage, through immersion methods, dry film and direct application. Bioassays were conducted in climaxes room of 25 ± 1 ° C, relative humidity of $70 \pm 10\%$ and photoperiod of 12 hours, using a completely randomized design in a factorial scheme (4x3), totaling 12 treatments of 06 repetitions each. In the test with the eggs were six replicates per treatment, each consisting of 05 eggs up to 24 hours old, the other stages and insect development stages, each repetition consisted of the survivors insects the previous phase. We evaluated the viability and duration of *C. externa* instars. There was interference on the viability of eggs subjected to fungal methodologies immersion and film-dry. The viability of larvae and pupae was not affected when subjected to the dry film method, and to compare the effect of fungi on the whole predator cycle, it was found that all affect the viability and methodologies immersion and application directly provided lower values of this parameter compared to the film-dry. The dry film provided greater duration for the larval stage and the duration of the total life cycle of *C. externa* was not affected by the tested fungi. The observed negative effects on the evaluated parameters reinforce the characteristic broad spectrum of such fungi hosts, which suggests careful discretion in use of such fungi strategy together with the *C. externa* predators when it is desired to maintain effective control exercised by both.

KEY-WORDS: Biological control. Lacewings. Entomopathogens.

LISTA DE TABELAS

TABELA		PÁGINA
1	Viabilidade (% $\pm$ EP) da fase embrionária de <i>Chrysoperla externa</i> submetida a diferentes fungos entomopatogênicos e tipos de exposição. Chapadão do Sul, MS, 2016.	27
2	Viabilidade (% $\pm$ EP) de larvas de 1 ^o instar de <i>Chrysoperla externa</i> submetidas a diferentes fungos entomopatogênicos e tipos de exposição. Chapadão do Sul, MS, 2016.	28
3	Viabilidade (% $\pm$ EP) de larvas de 2 ^o instar de <i>Chrysoperla externa</i> submetidas a diferentes fungos entomopatogênicos e tipos de exposição. Chapadão do Sul, MS, 2016.	28
4	Viabilidade (% $\pm$ EP) de larvas de 3 ^o instar de <i>Chrysoperla externa</i> submetidas a diferentes fungos entomopatogênicos e tipos de exposição. Chapadão do Sul, MS, 2016.	28
5	Viabilidade (% $\pm$ EP) do instar larval de <i>Chrysoperla externa</i> submetido a diferentes fungos entomopatogênicos e tipos de exposição. Chapadão do Sul, MS, 2016.	29
6	Viabilidade (% $\pm$ EP) de pupas de <i>Chrysoperla externa</i> submetidas a diferentes fungos entomopatogênicos e tipos de exposição. Chapadão do Sul, MS, 2016.	31
7	Viabilidade (% $\pm$ EP) do ciclo biológico de <i>Chrysoperla externa</i> submetido a diferentes fungos entomopatogênicos e tipos de exposição. Chapadão do Sul, MS, 2016.	32
8	Período de incubação (dias $\pm$ EP) da fase embrionária de <i>Chrysoperla externa</i> submetida a diferentes fungos entomopatogênicos e tipos de exposição. Chapadão do Sul, MS, 2016.	33

9	Duração (dias $\pm$ EP) do primeiro instar larval de <i>Chrysoperla externa</i> submetido a diferentes fungos entomopatogênicos e tipos de exposição. Chapadão do Sul, MS, 2016.	33
10	Duração (dias $\pm$ EP) do segundo instar larval de <i>Chrysoperla externa</i> submetido a diferentes fungos entomopatogênicos e tipos de exposição. Chapadão do Sul, MS, 2016.	33
11	Duração (dias $\pm$ EP) do terceiro instar larval de <i>Chrysoperla externa</i> submetido a diferentes fungos entomopatogênicos e tipos de exposição. Chapadão do Sul, MS, 2016.	34
12	Duração (dias $\pm$ EP) do instar larval de <i>Chrysoperla externa</i> submetido a diferentes fungos entomopatogênicos e tipos de exposição. Chapadão do Sul, MS, 2016.	34
13	Duração (dias $\pm$ EP) de pupas de <i>Chrysoperla externa</i> submetidas a diferentes fungos entomopatogênicos e tipos de exposição. Chapadão do Sul, MS, 2016.	35
14	Duração (dias $\pm$ EP) do ciclo biológico de <i>Chrysoperla externa</i> submetido a diferentes fungos entomopatogênicos e tipos de exposição. Chapadão do Sul, MS, 2016.	36

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Crisopídeos no manejo de pragas.....	15
2.2 Fungos entomopatogênicos no controle biológico	17
2.3 Interações entre entomopatógenos e predadores	20
2.4 Metodologia para avaliação das interações entre predadores e fungos entomopatogênicos	22
3. MATERIAL E MÉTODOS	26
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO.	28
4.1 Viabilidade da fase embrionária de <i>C. externa</i>	28
4.2 Viabilidade dos instares e da fase larval de <i>C. externa</i>	28
4.3 Viabilidade da fase de pupa e do ciclo biológico de <i>C. externa</i>	32
4.4 Duração da fase embrionária e larval de <i>C. externa</i>	33
4.5 Duração da fase de pupa e do ciclo biológico de <i>C. externa</i>	36
5.CONCLUSÕES	38
6. REFERÊNCIAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

Entre técnicas e sistemas que visam ao controle de insetos-pragas na agricultura, destaca-se o Manejo Integrado de Pragas (MIP), o qual é baseado em um conjunto de táticas que visam à manutenção da população de insetos pragas abaixo do nível de dano econômico (GALLO et al., 2002). De acordo com Parra et al. (2002), num momento em que se discute com mais intensidade a produção integrada rumo a uma agricultura sustentável, dentre as alternativas de controle do MIP, a tendência do uso do controle biológico é aumentar consideravelmente no âmbito global, atendendo a demandas pela utilização de práticas agrícolas menos agressivas ao meio ambiente.

O controle biológico foi definido por De Bach (1968) como a ação de parasitoides, predadores e patógenos na manutenção da densidade de outro organismo a um nível mais baixo do que aquele que normalmente ocorreria nas suas ausências. O potencial do uso de fungos entomopatogênicos para controle biológico de pragas foi percebido por Metschnikoff (1879) e Krassiltschic (1888) que produziram *Metarhizium anisopliae* (Metsc) Sorok em larga escala para controle de pragas do trigo e de um curculionídeo da beterraba, *Cleonus punctiventris* (Schoenherr, 1826) (Coleoptera: Curculionidae) (DESTÉFANO, 2003).

Além de entomopatógenos, insetos predadores também são importantes por ser eficientes contra ampla diversidade de insetos pragas. Entre as espécies de predadores tem-se *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae), destacando-se pela grande capacidade de predação, amplo número de espécies de presas e facilidade de criação em laboratório. O potencial desse predador como fator de redução da população de diversas pragas tem sido relatado por vários autores (EHLER e VAN DEN BOSCH, 1974; BAR et al., 1979; GRAVENA, 1980; SOUZA e CARVALHO, 2002; BOTTEGA et al., 2008; BENASSI et al., 2009; BEZERRA et al., 2010).

O sucesso do controle de espécies pragas depende de interações bióticas entre os organismos existentes e o meio ambiente. Quando se utilizam dois ou mais organismos que visem o controle biológico interações ocorrem entre ambos e, diversas pesquisas comprovam tanto a ocorrência de interações sinérgicas, demonstrando a possibilidade de coexistência desses agentes dentro de um mesmo ambiente (FOLEGATTI et al., 1990, STOLZ et

al., 2002), quanto antagônicas, observando-se efeitos negativos de entomopatógenos sobre insetos benéficos (SANTOS et al., 2006).

A interação de fungos entomopatogênicos e insetos predadores, visando o manejo de espécies pragas, pode ser extremamente valiosa como componente do MIP. Segundo Potrich et al. (2015), o conhecimento sobre as interações entre agentes de controle biológico, usados em combinação ou simultaneamente, pode ajudar a aumentar a eficiência de controle de organismos alvos bem como evitar efeitos não desejados sobre outros organismos.

Santoro et al. (2007), afirmam que em várias linhas de pesquisa, existem protocolos de métodos a ser seguidos, que possibilitam comparações entre os resultados obtidos em diferentes trabalhos. No entanto, quando se utilizam fungos entomopatogênicos, os pesquisadores desenvolvem métodos de bioensaio, de forma que nem sempre é possível comparar os resultados obtidos com os presentes na literatura.

Poucas pesquisas têm sido feitas visando à avaliação de fungos entomopatogênicos sobre os inimigos naturais, deixando uma lacuna no que diz respeito à possibilidade de utilização de predadores em associação com fungos em programas de manejo de pragas (LOUREIRO E MOINO JUNIOR, 2007).

Diante do exposto, este trabalho objetivou verificar a interferência de diferentes métodos de exposição do predador *C. externa* aos fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* (Bals) Vuillemin, *M. anisopliae* e *Isaria fumosorosea* (Wise) em laboratório.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Crisopídeos no manejo de pragas

Predadores são organismos de vida livre que se alimentam de outros animais, suas presas, às vezes as devorando completamente e rapidamente. Predadores podem atacar presas imaturas e adultas, e mais de uma presa é requerida para que se complete seu ciclo (PEDIGO E RICE, 2009).

Segundo Freitas (2001b), crisopídeos têm despertado a atenção quanto ao seu uso no controle de insetos e ácaros-praga desde o fim do século XX, não só pela facilidade de criação massal, como também pelo controle biológico natural. Seu potencial de uso como agentes de controle biológico cresceu à medida que se conheceu melhor sua biologia. São predadores vorazes, de grande variedade de presas, de fácil criação em laboratório, presentes em várias culturas de interesse econômico.

Crisopídeos pertencem à Ordem Neuroptera, Superfamília Hemerobioideae e Família Chrysopidae. Possuem corpo delicado, medindo de 10 a 15 mm de comprimento e possuem, em geral, coloração verde. As antenas são filiformes e as asas hialinas ou com manchas escuras e caracterizam-se pelas fêmeas colorarem seus ovos na extremidade de um fio delgado de alguns milímetros (GALLO et al., 2002).

Os crisopídeos são insetos holometabólicos, ou seja, suas larvas diferem das formas adultas, tanto na aparência como nos hábitos, fator que lhes confere grande vantagem evolucionária, visto que exploram diferentes nichos ecológicos e alimentares (FREITAS, 2001b). A família Chrysopidae conta com aproximadamente 1.200 espécies distribuídas em 86 gêneros e subgêneros (BROOKS E BARNARD, 1990). No Brasil, *C. externa* e *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) destacam-se em pesquisas voltadas a programas de controle de pragas (FREITAS E FERNANDES, 1996). Contudo, *C. externa* é possivelmente a mais comum na região Neotropical (FREITAS E PENNY, 2001) e tem sido amplamente estudada nos últimos anos.

Quanto ao seu desenvolvimento, *C. externa* passa pelas fases de ovo, larva (primeiro, segundo e terceiro instares), pupa e adulta. As durações de cada fase, assim como as características reprodutivas e predatórias, podem

sofrer alterações em função do tipo de dieta que vai ser fornecido e também de fatores importantes como temperatura e umidade relativa (ROCHA, 2008).

C. externa apresenta grande potencial de predação a uma imensa variedade de espécies de insetos-pragas em fases imaturas ou até mesmo em adultos com tegumentos de fácil perfuração; sua grande capacidade reprodutiva e de locomoção em fase larval, bem como a tolerância a inseticidas também se constituem em fatores de grande importância no que diz respeito à utilização de *C. externa* como agente de controle biológico (SOARES et al., 2007). Podem se alimentar de ovos, lagartas neonatas, pulgões, cochonilhas, ácaros e vários outros artrópodes de pequeno tamanho e de tegumento facilmente perfurável (CARVALHO E SOUZA, 2000).

Freitas e Fernandes (1996), apresentaram uma listagem de 22 cultivos em que foram encontrados crisopídeos, dentre elas alfafa, citros, algodão, feijão, soja, milho e batata. Levantamentos realizados no Brasil, mostram que a espécie *C. externa* ocorre em vários cultivos, como coqueiro-anão-verde (BENASSI et al., 2009), tomate (BOTTEGA et al., 2008), maracujá (RODRIGUES et al., 2008), batata-doce (MONTES et al., 2007), acerola (LEBRE et al., 2007) e amendoim (SERIKAWA, 2003), demonstrando sua grande adaptação a diferentes alimentos e agroecossistemas.

Hassan (1978) obteve sucesso no controle de *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) em berinjela cultivada em casa-de-vegetação, na Alemanha, através da liberação de larvas de segundo instar de *C. carnea*. O pulgão da maçã, *Aphis pomi* (De Geer, 1773) (Hemiptera: Aphididae) foi controlado com sucesso no Canadá liberando-se 335.000 ovos de *C. carnea* por hectare (HAGLEY, 1989). Segundo Fonseca et al. (2001), 314,6 pulgões *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) foram consumidos durante o período larval a 24°C. Também durante o período larval 548,87 pulgões *Aphis gossypii* (Glover, 1877) (Hemiptera: Aphididae) foram consumidos por *C. externa*, quando criados em algodoeiro (PESSOA et al., 2004). O pulgão *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae) também foi relatado como presa por Maia et al. (2004).

A mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) também é presa para *C. externa*, pois Auad et al., (2001),

verificaram atuação do predador sobre ovos e Auad et al. (2005) observaram o consumo de até 1006,3 ninfas durante o terceiro instar do predador.

O controle de lagartas também foi verificado em plantio de algodão, nos Estados Unidos, onde a população de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) e *Heliiothis virescens* (Fabricius, 1777) (Lepidoptera: Noctuidae) foi reduzida através da liberação de ovos de *C. carnea* (RIDGWAY E JONES, 1969). Figueira et al. (2002) mostrou que *C. externa*, durante a fase larval, consegue preda em média 342,7 ovos de *Alabama argillacea* (Hueb.) (Lepidoptera: Noctuidae) a 24°C. Segundo Silva et al. (2002), 474,7 larvas de primeiro instar de *A. argillacea* podem ser predadas por *C. externa* em sua fase larval. Auad et al. (2003), verificaram que ovos e lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) também são predados por *C. externa*.

Somente com *C. externa* diversos trabalhos foram realizados em laboratório, demonstrando sua aptidão a predação de diversas pragas agrícolas. Durante o período larval 567,39; 930,62 e 1553,09 ovos de *Diatraea saccharalis* (Fabr, 1974) (Lepidoptera: Pyralidae), *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1789) (Lepidoptera: Gelechiidae) e *Anagasta kuehniella* (Zeller:1879) (Lepidoptera: Pyralidae) respectivamente, podem ser predados por *C. externa* (MURATA et al., 2006).

Tendo em vista o potencial apresentado por *C. externa* no consumo de diversas pragas, torna-se evidente a necessidade de estudos que avaliem a interação deste predador com outros organismos, visando um melhor manejo desses artrópodes.

2.2 Fungos entomopatogênicos no controle biológico

As principais vantagens do uso de microrganismos entomopatogênicos para o controle de pragas são a especificidade e a seletividade desses agentes de controle, bem como a facilidade de multiplicação, dispersão e produção em meios artificiais e a ausência de poluição ambiental e toxicidade ao homem e outros organismos não-alvo (ALVES, 1998).

Entre os agentes de controle microbiano de insetos, os fungos são os microrganismos mais frequentemente encontrados atacando esses artrópodes (MELO E AZEVEDO, 1998). Estima-se que os fungos sejam responsáveis por cerca de 80% das doenças (COUTINHO, 1996; ALVES, 1998).

Fellet e Elliot (2009), afirmam que a grande vantagem da utilização de fungos entomopatogênicos é o fato de eles não precisarem ser ingeridos pelo hospedeiro, como ocorre com vírus e bactérias.

Segundo Roy et al. (2006), cerca de 90 gêneros e mais de 700 espécies foram relatadas causando algum dano a insetos. As primeiras referências sobre a ocorrência de entomopatógenos em pragas e insetos úteis no Brasil datam da década de 1920 e foram feitas por diversos pesquisadores que trabalhavam com doenças de plantas (ALVES E LOPES, 2008). A ocorrência desses fungos, em condições naturais, tanto enzoótica como epizooticamente, tem sido, aqui e em outros países, um fator importante na redução das populações de pragas (ALVES, 1998).

Segundo Rabinovitch (2006), fungos mitosporicos, caracterizados pela ausência de teleomofo (forma perfeita ou sexuada), têm apresentado maior potencialidade de ser empregados no controle biológico, tanto no clássico quanto no aumentativo.

Rojas (2015) afirma que os fungos mais utilizados no mundo para controle de pragas são *B. bassiana* e *M. anisopliae*, e em menor escala encontram-se os fungos *Lecanicilium muscarium*, *Lecanicilium longisporum* e *Lecanicilium fumosorosea*, todos pertencentes ao filo Ascomycota, cujo ciclo de vida mais explorado é o anamórfico ou assexuado. Entre os hifomicetos de maior uso no Brasil, destacam-se as espécies *B. bassiana*, *M. anisopliae* e *L. fumosorosea*, por apresentar amplo espectro de hospedeiros e alta variabilidade genética (ALVES, 1998).

Dos principais programas de utilização de microrganismos no Brasil para controle de pragas, a maioria utiliza fungos, tanto que, de oito programas citados por Moino Jr. (2006), cinco são realizados com fungos.

M. anisopliae é um fungo entomopatogênico que possui ampla gama de artrópodes, insetos pragas agrícolas e vetores de doenças humanas (ARRUDA et al., 2005; MENT et al., 2010; SANTI et al., 2010). Este fungo é encontrado no solo (até 106 propágulos por grama) e em uma variedade de ecossistemas. Segundo Melo e Azevedo (1998), *M. anisopliae* infecta mais de 300 espécies de insetos de diferentes ordens, incluindo pragas importantes na agricultura como a cigarrinha da cana de açúcar e o complexo de cigarrinhas das

pastagens, cupins da cana-de-açúcar e de montículo (FELLET E ELLIOT, 2009) e broca da cana-de-açúcar *D. saccharalis* (ZAPPELINI, 2010).

O fungo *B. bassiana* é generalista infectando artrópodes de importância agrícola, esporos desse fungo, após a pulverização, persistem nas folhas e caule das plantas por duas semanas tornando o controle biológico viável por um período maior (SHAH E PELL, 2003; CRUZ et al., 2006; KLINGER et al., 2006; CASTRILLO et al., 2010). *B. bassiana* é parasito de um grande número de artrópodes, com mais de 700 hospedeiros e é usado no controle de pragas e outros artrópodes que atuam como vetores de doenças, incluindo mosquitos e carrapatos (BLANFORD et al., 2005; MARTI et al., 2005; CRUZ et al., 2006; KLINGER et al., 2006).

Em campo ocorre de forma enzoótica e epizootica em coleópteros, lepidópteros, hemípteros e em ocorrências enzoóticas sobre dípteros, himenópteros e ortópteros (ALVES, 1998). Existem programas de controle microbiano com a utilização de *B. bassiana* visando controle de cupins da cana-de-açúcar e de montículo, gênero *Cornitermes* (Kollar, 1832) (Isoptera: Termitidae), do moleque-da-bananeira *Cosmopolites sordidus*, (Germar, 1824) (Coleoptera: Curculionidae) e broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Scolytidae) (FELLET E ELLIOT, 2009).

Segundo Alves (1998), o gênero *Isaria* (= *Paecilomyces*) reúne diversas espécies entomopatogênicas, tendo uma delas sido observada provocando epizootias sobre a população de lagartas de um dalcerídeo, praga de eucalipto no Espírito Santo, sendo também muito comum a ocorrência do gênero causando epizootias em populações de lagartas dos coqueiros no sudeste do Brasil. *I. fumosorosea* foi observada sobre lepidópteros, coleópteros, hemípteros e ortópteros (ALVES, 1998).

Avery et al. (2011) e Hunter et al. (2011), avaliaram o potencial de controle de *I. fumosorosea* sobre 05 espécies pragas de citros, obtendo porcentagem de mortalidade de até 100%, 08 dias após aplicação deste patógeno.

Lezama-Gutierrez et al. (2012), verificaram a ação micoinseticida de diferentes isolados de *M. anisopliae*, *B. bassiana* e *I. fumosorosea* sobre ninfas e adultos de *Diaphorina citri* (Kuwayama, 1908) (Hemiptera: Psyllidae).

Podem ser encontradas no mercado brasileiro diversas formulações com os fungos *M. anisopliae* e *B. bassiana* utilizadas para o controle de algumas pragas, como cigarrinhas, broca do café, ácaros etc. (GALLO et al., 2002) e, na América do Norte há formulações com *I. fumosorosea*, para uso em pragas de citros e outras (AVERY, 2013).

O sucesso de entomopatógenos como agentes de controle biológico depende não só da alta eficácia contra insetos pragas, mas também de baixa virulência contra os insetos não-alvo (THUNGRABEAB E TONGMA, 2007).

Apesar do avanço incontestável do controle microbiano nos últimos 20 anos, é importante mencionar que os microorganismos entomopatogênicos raramente devem ser considerados isoladamente no controle de pragas (GALLO et al., 2002). *B. bassiana*, *M. anisopliae* e *I. fumosorosea* possuem uma ampla gama de hospedeiros, sendo importante determinar o impacto desses fungos sobre artrópodes benéficos (LUDWIG E OETTING 2001; JARONSKI, 2010).

2.3 Interações entre entomopatógenos e predadores

A necessidade de adequação do sistema de produção para o uso de inimigos naturais é uma boa oportunidade de se repensar e compreender melhor todo o funcionamento do sistema. É fundamental o conhecimento sobre epidemiologia da doença-alvo, relações ecológicas e densidade de agentes microbianos na cultura e interações entre antagonistas e patógenos, incluindo seus mecanismos de ação (RIBEIRO, 2011).

As interações entre entomopatógenos e insetos entomófagos podem ser analisadas de diversas maneiras, pois esses microrganismos podem prejudicar ou não inimigos naturais, e isto depende do tipo de patógeno, concentração e espécie de inimigo natural (ROSSI-ZALAF et al., 2008) e forma de exposição (SANTORO et al., 2007) .

A associação entre fungos entomopatogênicos e insetos entomófagos pode gerar efeitos danosos sobre estes últimos, proporcionando morte de ovos, larvas e adultos, além de promover alteração do ciclo biológico e dificultar o encontro de suas presas (MAGALHÃES et al., 1998).

Rossi-Zalaf et al. (2008) afirmam que a predação pode ser prejudicada quando ocorre a morte prematura das presas infectadas, contudo pode haver

efeitos desejáveis da interação, como o aumento da suscetibilidade do hospedeiro infectado, facilitando as atividades de predação.

Predadores podem interagir com os entomopatógenos após serem atingidos diretamente durante aplicações, quando entram em contato com plantas contaminadas ou quando se alimentam de insetos já infectados. As interações entre patógenos e predadores ainda não foram revisadas em profundidade, tanto nos aspectos gerais quanto específicos (ALVES,1998).

Sugere-se que percevejos predadores são naturalmente resistentes à infecção fúngica por *B. bassiana* (SOSA-GÓMEZ E MOSCARDI, 1998). No entanto, Poderoso (2014), afirma que a sobrevivência de ninfas de *Podisus distinctus* (Stål, 1860) (Hemiptera: Pentatomidae) foi menor quando expostos ao fungo *B. bassiana*. Holtz et al. (2009), estudando a interferência de *B. bassiana* no desenvolvimento de *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae), através da aplicação de suspensões fúngicas sobre o inseto, verificaram que a associação deste fungo juntamente com o percevejo pode diminuir sua eficácia no controle de pragas.

Assim como *P. distinctus* o percevejo predador *Perillus bioculatus* (Fabricius, 1775) (Hemiptera: Pentatomidae) exposto ao fungo *B. bassiana* também teve a sobrevivência reduzida (TODOROVA et al., 2002). A redução da sobrevivência de ninfas do *P. distinctus* está relacionada à virulência de fungos entomopatogênicos. Poderoso (2014) verificou que *M. anisopliae* não causou redução da mortalidade de *P. distinctus* nas concentrações de 1×10^6 e 1×10^7 conídios.mL⁻¹.

Loureiro e Moino Junior (2007), avaliando a patogenicidade de *B. bassiana*, *M. anisopliae* e *I. fumosorosea* (= *Paecilomyces fumosoroseus*) sobre adultos de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae), concluíram que ambos os fungos foram patogênicos ao predador, sendo *M. anisopliae* aquele que provocou efeito letal mais rápido entre as espécies de fungos testados. Contudo, Loureiro e Moino Junior (2008), ao oferecerem presas contaminadas com *B. bassiana*, *I. fumosorosea*, *L. lecanii* e *M. anisopliae* a *O. insidiosus*, verificaram a capacidade discriminatória do predador, que foi capaz de reconhecer a presa infectada pelo patógeno.

Leyva et al. (2011) conduzindo ensaio sobre suscetibilidade de *Chrysopa exterior* (Navas, 1925) (Neuroptera: Chrysopidae) a *B. bassiana*, relataram que

ambos organismos podem ser utilizados em conjunto visando o controle biológico de pragas.

Thungrabeab e Tongma (2007) avaliando o efeito de *B. bassiana* e *M. anisopliae* sobre *Coccinella septempunctata* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera:Coccinellidae), *C. carnea* e *Dicyphus tamaninii* (Wagner, 1951) (Hemiptera: Miridae), concluíram que *B. bassiana* foi seletivo aos insetos enquanto que *M. anisopliae* foi patogênico a *C. carnea* e *D. tamaninii*.

Souza et al. (2015) avaliando a seletividade de *M. anisopliae*, em diferentes concentrações, variando de $1,0 \times 10^5$ a $1,0 \times 10^8$ conídios.mL⁻¹, com *C. externa*, verificaram que não houve efeito do fungo sobre a eclosão das larvas, contudo na fase larval houve diferenças em relação a testemunha.

Pessoa et al. (2005) avaliando a compatibilidade entre diferentes concentrações de *B. bassiana* ($1,0 \times 10^4$ a $1,0 \times 10^8$ conídios.mL⁻¹) e *C. externa*, concluíram que não houve efeito do fungo sobre a viabilidade de ovos, porém larvas de terceiro instar foram afetadas e as suspensões de $1,0 \times 10^7$ e $1,0 \times 10^8$ conídios.mL⁻¹ interferiram na viabilidade destas.

2.4 Metodologia para avaliação das interações entre predadores e fungos entomopatogênicos

Dentro do Manejo Integrado de Pragas (MIP), os fungos entomopatogênicos e os insetos entomófagos podem ser usados, ficando vulneráveis a interferências entre eles, dependendo das estratégias de aplicação (LACEY E GOETTEL, 1995).

Santoro et al. (2007) afirmam que em várias linhas de pesquisa, existem protocolos de métodos a serem seguidos, que possibilitam comparações entre os resultados obtidos em diferentes trabalhos. No entanto, quando se utilizam fungos entomopatogênicos, os pesquisadores desenvolvem métodos de bioensaio, de forma que nem sempre é possível comparar os resultados obtidos com os presentes na literatura, sendo necessário levar em consideração o procedimento metodológico utilizado, o isolado do patógeno, as concentrações de conídios o período e modo de avaliação.

Esses fatores podem influenciar os resultados obtidos; portanto, as condições dos bioensaios devem estar o mais próximo possível daquelas em

que o patógeno será aplicado (SANTORO et al., 2007). Assim o experimento possibilitará melhor previsão do que ocorrerá em condições de campo.

Insetos são infectados por fungos, preferencialmente, pela superfície do tegumento. Sendo assim, os métodos de inoculação mais utilizados são: pulverização sobre o inseto (ROHDE et al., 2006), imersão do inseto na suspensão (LOUREIRO E MONTEIRO, 2005); tratamento da superfície com a suspensão de conídios (BATISTA FILHO et al., 1992), oferecimento de presas contaminadas (LOUREIRO E MOINO JUNIOR, 2008; SOUZA et. al, 2015), todos simulando situações em que o inseto entra em contato com o fungo no meio ambiente.

Com relação ao método de imersão, há algumas vantagens em sua utilização, como a facilidade de aplicação e a não exigência de materiais e equipamentos sofisticados (CARDOSO et al., 2007), bem como a garantia da máxima exposição do inseto aos conídios do patógeno que está sendo testado. Caso a mortalidade do inseto submetido a essa exposição, com o máximo de pressão, não seja significativa nessas condições, muito provável não será em outras condições menos favoráveis ao fungo.

Leyva et al. (2011) avaliando a suscetibilidade de *C. exterior* a *B. bassiana*, utilizando a metodologia da imersão, com suspensões de concentrações de 1×10^7 e 1×10^8 conídios.mL⁻¹, concluíram que o fungo não afetou o desenvolvimento do inseto.

Pessoa et al. (2005) estudando a compatibilidade entre ovos de *C. externa* e *B. bassiana*, com concentrações variando de 1×10^4 a 1×10^8 conídios por mL⁻¹, utilizaram o método da imersão, mostrando que não houve diferenças em relação a testemunha, que se constituiu de água destilada.

A metodologia do filme seco foi proposta pela "International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants" (IOBC), West Palaearctic Regional Section (WPRS), visando uniformizar os testes para se avaliar seletividade de artrópodes a substâncias químicas e ou a entomopatógenos (HASSAN et al., 1985).

DeGrande (1996) com o objetivo de aprimorar os métodos de seletividade propostos pela IOBC, WPRS, avaliou o efeito de produtos sobre o predador *C. carnea* para se estabelecer procedimentos experimentais padronizados. O autor concluiu que, condições ambientais favoráveis,

ventilação e alimentação, são fatores importantes na condução dos experimentos, e que os testes de laboratório feitos com a metodologia proposta pela IOBC resultam em boas indicações do comportamento dos produtos no campo.

Na metodologia de aplicação direta sobre o inseto, as suspensões são aplicadas diretamente sobre o inseto, encontram-se poucos dados na literatura sobre a padronização desta metodologia.

Pessoa et al. (2005) estudando a compatibilidade entre larvas de *C. externa* e *B. bassiana*, com concentrações variando de 1×10^4 a 1×10^8 conídios por mL^{-1} , utilizaram o método de aplicação direta, mostraram que, a viabilidade do terceiro instar larval foi afetada pelas concentrações de 1×10^6 e 1×10^8 conídios. mL^{-1} .

Souza et al. (2015) investigando a influência de *M. anisopliae* sobre o ciclo biológico de *C. externa*, aplicaram suspensões diretamente sobre os insetos com pulverizador manual e não verificaram diferenças quanto a eclosão de ovos e viabilidade larval.

Thungrabeab e Tongma (2007) avaliaram o efeito de *B. bassiana* e *M. anisopliae* sobre *C. carnea* através do método da aplicação direta, na concentração de 1×10^8 conídios. mL^{-1} , relatando que houve efeito de *M. anisopliae* sobre o inseto e que *B. bassiana* foi seletivo com o mesmo.

Verifica-se, portanto, divergência de resultados encontrados. Tal fato pode ser explicado pelos diferentes métodos de exposição adotados nos ensaios, deixando claro que a inexistência de padronizações nos métodos empregados no contato entre inimigos naturais e entomopatógenos interfere na comparação dos resultados obtidos na literatura, evidenciando a necessidade de uniformização destas metodologias.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Crisopídeos adultos foram coletados no município de Chapadão do Sul, MS, e após identificação da espécie, *C. externa*, criados no laboratório de Entomologia da UFMS, utilizando-se a metodologia desenvolvida por Freitas (2001a). Foram oferecidos ovos de *A. kuehniella* as larvas e pasta composta por levedo de cerveja e mel, em partes iguais (v/v), aos adultos para alimentação dos predadores.

No laboratório de entomologia da UFMS, os isolados IBCB 66 de *B. bassiana*, IBCB 425 de *M. anisopliae* e UFMS 04 de *I. fumosorosea* foram repicados em meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA), em seguida multiplicados e incubados até plena esporulação em B.O.D. a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Os conídios foram quantificados em câmara de Neubauer e em seguida foram preparadas as suspensões com concentração de 1×10^8 conídios mL^{-1} .

Para o estudo da seletividade, foram utilizados três métodos de exposição do inseto aos fungos: aplicação direta, imersão e filme seco segundo metodologia da IOBC, proposta por Hassan et. al. (1985).

Na metodologia da aplicação direta (THUNGRABEAB E TONGMA, 2007), através da torre de Potter a pressão de 1,5 psi, foram feitas aplicações de 1 mL de suspensões fúngicas diretamente sobre placas de petri de 9 mm de diâmetro, as quais continham ovos ou larvas ou pupas de *C. externa*. Logo após aplicação, as placas foram vedadas com filme de polietileno afim de que o inseto não escapasse e permanecesse sobre a superfície aplicada.

Na metodologia da imersão (PESSOA et al., 2005), os ovos ou larvas ou pupas foram mergulhados em um Becker contendo 10 mL de suspensões fúngicas por 5 segundos, e então colocados em placas de Petri de 9 mm de diâmetro.

No método do filme seco (HASSAN et al., 1985), adaptou-se a utilização de placas de Petri de 9 mm de diâmetro e sobre elas, foi aplicado 1 mL de suspensões fúngicas, utilizando-se o equipamento Torre de Potter a pressão de 1,5 psi, deixando-as secar e só então indivíduos de *C. externa* foram colocados nas placas, as quais tiveram grafite aderido à parede interna, com a

finalidade de impedir a subida das larvas forçando-as a permanecer sobre a superfície aplicada.

O tratamento testemunha consistiu da utilização de água destilada esterilizada na mesma proporção que as suspensões fúngicas, sendo conduzida uma para cada método de exposição. Foram realizadas sucessivas aplicações das suspensões fúngicas nos crisopídeos, a data das aplicações foi definida pelo desenvolvimento dos insetos sobreviventes, em ovos, larvas de 1^o, 2^o e 3^o instares e em pupas, nos três métodos.

O experimento foi conduzido em sala climatizada a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas, utilizando-se delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial (4×3) composto por 03 fungos mais a testemunha e 03 metodologias de exposição, totalizando 12 tratamentos de 06 repetições cada. No ensaio com os ovos, foram utilizadas seis repetições por tratamento, cada uma composta por 05 ovos de até 24 horas de idade. Nos demais estágios e estádios de desenvolvimento do inseto, cada repetição foi composta pelos insetos sobreviventes a fase anterior, variando seu número entre as repetições.

Foram avaliados diariamente as durações de cada estágio e estádio além da viabilidade.

Os dados referentes as viabilidades e as durações, quando necessário, foram transformados em $\arcsen(x/100)^{0,5}$ e $(x+0,5)^{0,5}$, respectivamente, sendo posteriormente submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Viabilidade da fase embrionária de *C. externa*

De maneira geral, todos os fungos interferiram na viabilidade de ovos de *C. externa* (Tabela 1). Estes resultados concordam com as observações feitas por Magalhães et al. (1998), os quais citam que os agentes entomopatogênicos, quando aplicados sobre o predador, podem inviabilizar os ovos.

Apenas na metodologia de aplicação direta, para todos os fungos, e imersão, apenas para *M. anisopliae*, não houve efeito significativo, sendo os resultados semelhantes a testemunha. Com relação às metodologias, independente do fungo utilizado, não houve diferenças significativas (Tabela 1).

Tabela 1. Viabilidade (% $\pm$ EP) da fase embrionária de *Chrysoperla externa* submetidos a diferentes tipos de exposição e fungos entomopatogênicos. Chapadão do Sul, MS, 2016.

Tratamento ¹	Filme Seco	Imersão	Aplicação Direta
Testemunha	90,0 $\pm$ 4,5 aA	76,7 $\pm$ 8,0 aA	66,7 $\pm$ 4,20 aA
<i>B. bassiana</i>	70,0 $\pm$ 4,5 aB	46,7 $\pm$ 6,7 aB	73,3 $\pm$ 11,1 aA
<i>I. fumosorosea</i>	43,3 $\pm$ 3,3 aB	40,0 $\pm$ 8,9 aB	63,3 $\pm$ 1,80 aA
<i>M. anisopliae</i>	53,3 $\pm$ 9,3 aB	66,7 $\pm$ 8,4 aA	60,0 $\pm$ 10,3 aA
TOTAL	64,2 $\pm$ 5,1 a	57,5 $\pm$ 4,9 a	65,8 $\pm$ 4,6 a
C.V. (%)			25,26

⁽¹⁾ Médias $\pm$ erro-padrão seguidas por letras minúsculas distintas na linha e maiúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Skott-Knott (P<0,05).

Pessoa et al. (2005) não obtiveram diferenças quanto a viabilidade de ovos submetidos a imersão em diferentes suspensões de *B. bassiana* (IBCB 66), diferentemente do verificado na presente pesquisa para essa mesma espécie e isolado de fungo; Souza et al. (2015), concluíram que a aplicação direta de *M. anisopliae* sobre ovos de *C. externa* não interferiu na viabilidade dos ovos, semelhante ao que ocorreu neste ensaio.

4.2 Viabilidade dos instares e da fase larval de *C. externa*

Com relação à viabilidade dos estádios larvais de *C. externa*, verificou-se efeito dos fungos *I. fumosorosea* e *M. anisopliae*, na metodologia de imersão para larvas de 1^o instar, *B. bassiana* nas metodologias de imersão e aplicação direta e *I. fumosorosea* no método de imersão para larvas de 2^o instar e, sobre larvas de 3^o instar, verificou-se efeito de todos os fungos na metodologia de aplicação direta. *I. fumosorosea* destacou-se como o único

patogênico aos três instares do predador, nas diferentes metodologias testadas. Em relação aos métodos de exposição, verificou-se que a imersão proporcionou menor sobrevivência, em relação aos demais, sobre o 1º e 2º instares (Tabelas 2 e 3), e que a aplicação direta proporcionou menor viabilidade a larvas de 3º instar (Tabela 4).

Tabela 2. Viabilidade (% $\pm$ EP) de larvas de 1º instar de *Chrysoperla externa* submetidas a diferentes tipos de exposição e fungos entomopatogênicos. Chapadão do Sul, MS, 2016.

Tratamento ¹	Filme Seco	Imersão	Aplicação Direta
Testemunha	100,0 $\pm$ 0,0 aA	85,6 $\pm$ 6,8 aA	86,1 $\pm$ 6,3 aA
<i>B. bassiana</i>	100,0 $\pm$ 0,0 aA	66,7 $\pm$ 17,2 aA	77,5 $\pm$ 11,1 aA
<i>I. fumosorosea</i>	100,0 $\pm$ 0,0 aA	41,7 $\pm$ 20,1 bB	70,8 $\pm$ 10,0 aA
<i>M. anisopliae</i>	80,0 $\pm$ 16,3 aA	28,6 $\pm$ 14,8 bB	86,1 $\pm$ 6,3 aA
TOTAL	95,0 $\pm$ 4,2 a	55,6 $\pm$ 8,2 c	80,1 $\pm$ 4,3 b
C.V. (%)			34,26

⁽¹⁾ Médias $\pm$ erro-padrão seguidas por letras minúsculas distintas na linha e maiúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Skott-Knott (P<0,05).

Tabela 3. Viabilidade (% $\pm$ EP) de larvas de 2º instar de *Chrysoperla externa* submetidas a diferentes tipos de exposição e fungos entomopatogênicos. Chapadão do Sul, MS, 2016.

Tratamento ¹	Filme Seco	Imersão	Aplicação Direta
Testemunha	100,0 $\pm$ 0,0 aA	95,8 $\pm$ 4,2 aA	80,6 $\pm$ 9,0 aA
<i>B. bassiana</i>	100,0 $\pm$ 0,0 aA	60,0 $\pm$ 18,7 bB	61,1 $\pm$ 15,3 aB
<i>I. fumosorosea</i>	100,0 $\pm$ 0,0 aA	33,3 $\pm$ 16,7 bB	100,0 $\pm$ 0,0 aA
<i>M. anisopliae</i>	90,0 $\pm$ 10,0 aA	66,7 $\pm$ 33,3 bA	83,3 $\pm$ 11,4 aA
TOTAL	97,8 $\pm$ 2,1 a	69,1 $\pm$ 8,3 b	81,2 $\pm$ 5,7 a
C.V. (%)			27,73

⁽¹⁾ Médias $\pm$ erro-padrão seguidas por letras minúsculas distintas na linha e maiúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Skott-Knott (P<0,05).

Tabela 4. Viabilidade (% $\pm$ EP) de larvas de 3º instar de *Chrysoperla externa* submetidas a diferentes tipos de exposição e fungos entomopatogênicos. Chapadão do Sul, MS, 2016.

Tratamento ¹	Filme Seco	Imersão	Aplicação Direta
Testemunha	95,8 $\pm$ 4,2 aA	81,4 $\pm$ 10,6 aA	94,0 $\pm$ 5,6 aA
<i>B. bassiana</i>	91,7 $\pm$ 5,3 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA	38,0 $\pm$ 18,5 bB
<i>I. fumosorosea</i>	91,7 $\pm$ 8,3 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA	48,6 $\pm$ 16,7 bB
<i>M. anisopliae</i>	100,0 $\pm$ 0,0 aA	50,0 $\pm$ 0,0 aA	54,2 $\pm$ 18,7 aB
TOTAL	94,6 $\pm$ 2,7 a	84,9 $\pm$ 4,6 a	59,7 $\pm$ 8,6 b
C.V. (%)			32,43

⁽¹⁾ Médias $\pm$ erro-padrão seguidas por letras minúsculas distintas na linha e maiúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Skott-Knott (P<0,05).

Ao se avaliar a fase larval verificou-se efeitos tanto do tipo de exposição quanto dos fungos, com menor sobrevivência proporcionada pelos fungos

testados para larvas expostas através dos métodos de imersão e aplicação direta em relação ao filme seco (Tabela 5).

Tabela 5. Viabilidade (% $\pm$ EP) da fase larval de *Chrysoperla externa* submetido a diferentes tipos de exposição e fungos entomopatogênicos. Chapadão do Sul, MS, 2016.

Tratamento ¹	Filme Seco	Imersão	Aplicação Direta
Testemunha	80,0 $\pm$ 11,9 aA	45,3 $\pm$ 8,8 aA	55,6 $\pm$ 5,6 aA
<i>B. bassiana</i>	65,3 $\pm$ 15,3 aA	13,9 $\pm$ 11,1 bB	7,5 $\pm$ 5,2 bB
<i>I. fumosorosea</i>	75,0 $\pm$ 11,2 aA	4,2 $\pm$ 7,2 bB	8,3 $\pm$ 5,3 bB
<i>M. anisopliae</i>	84,0 $\pm$ 16,0 aA	6,7 $\pm$ 11,5 bB	12,5 $\pm$ 12,5 bB
TOTAL	75,7 $\pm$ 6,5 a	17,5 $\pm$ 10,1 b	21,0 $\pm$ 5,6 b
C.V. (%)			56,01

⁽¹⁾ Médias $\pm$ erro-padrão seguidas por letras minúsculas distintas na linha e maiúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Skott-Knott (P<0,05).

Os resultados encontrados no método do filme seco concordam com os encontrados por Cardoso et al. (2007), os quais, avaliando semelhante metodologia concluíram que *Lecanicillium lecanii* (ARSEF 6430) e *M. anisopliae* (E9) na concentração de $2,1 \times 10^7$ conídios viáveis mL⁻¹ são seletivos para larvas de 1º instar de *Ceraeochrysa cincta* (Schneider, 1851) (Neuroptera: Chrysopidae).

Generoso (2002), trabalhando com *B. bassiana* (CG 149) e com *Paecilomyces fumosoroseus* Bainier (JAB 12) (= *I. fumosorosea*), verificou que esses isolados foram seletivos às larvas de primeiro e terceiro instares de *C. externa* na metodologia do filme seco e Pessoa et al. (2005), ao realizar aplicação direta, sobre larvas de 1º instar de *C. externa*, uma alíquota de 0,2 mL de diferentes suspensões de *B. bassiana* (IBCB 66), concluíram que o fungo pode ser recomendado em aplicação conjunta com *C. externa*, resultados diferentes dos encontrados no presente trabalho.

Thungbrabeab e Tongma (2007), avaliaram o efeito de *B. bassiana* e *M. anisopliae* sobre *C. carnea* através do método da aplicação direta, na concentração de 1×10^8 conídios.mL⁻¹, relatando que houve efeito de *M. anisopliae* sobre o inseto e que *B. bassiana* foi compatível com o mesmo.

Souza et al. (2015), concluíram que *M. anisopliae*, aplicado diretamente sobre o inseto, não interferiu sobre a viabilidade da fase larval de *C. externa*; porém, Magalhães et al. (1998), sugerem que os entomopatógenos podem atuar de forma nociva sobre os predadores, podendo alterar vários aspectos da sua biologia.

Fica claro que a forma com que o inseto é exposto ao entomopatógeno interfere nos processos de infecção e colonização dos fungos, visto que a avaliação das formas de contato simuladas neste experimento gerou resultados diferentes entre si.

Santoro et al. (2007) avaliando diferentes metodologias de exposição de insetos ao fungo *B. bassiana*, (isolados CG71, CG152, UNIOESTE4 e UNIOESTE40) afirmam que a mortalidade verificada em seu ensaio, não foi provocada pelo fungo e sim pelo método utilizado. Em seus resultados, o método da imersão causou a maior mortalidade confirmada corrigida, mas não diferiu do método de aplicação direta. Em tratamento de superfície, semelhante ao filme seco utilizado neste trabalho, mesmo tendo-se utilizado as mesmas concentrações de conídios e quantidade de suspensão do método de pulverização, a mortalidade foi sempre inferior.

Essa diferença pode ser consequência do número de conídios que efetivamente entraram em contato com o inseto (SANTORO et al., 2007). Em metodologias de aplicação direta e imersão, a área corporal do inseto que entra em contato com as suspensões é maior e, conseqüentemente, um maior número de conídios entra em contato com o corpo inteiro do inseto, com possibilidade de germinação e penetração, enquanto que no método filme seco esse número é provavelmente inferior, por ficarem os conídios restritos a algumas regiões do corpo, como pernas e parte ventral. Yokomi e Gotwald (1988), afirmam que imersão apresenta como vantagem a garantia da máxima exposição do inseto aos conídios do fungo a ser testado.

A técnica do filme seco é a que melhor simula o que ocorre no campo, visto que simula o caminhar do inseto sobre superfícies contaminadas, evidenciando assim a possibilidade da utilização de *C. externa* conjuntamente aos fungos avaliados neste ensaio. Segundo Hassan et al. (1985), o grupo de trabalho do IOBC/WPRS (International Organization for Biological Control of Noxious Animals and Plants/West Palaearctic Regional Section) propôs o método do filme seco para avaliação de efeitos de inseticidas químicos e biológicos em inimigos naturais de insetos e ácaros, afim de padronizar essa metodologia no mundo todo, simulando o processo de contato que ocorre a campo.

4.3 Viabilidade da fase de pupa e do ciclo biológico de *C. externa*

Para todos os fungos testados verificou-se efeito do tipo de exposição e dos fungos testados, com redução significativa na viabilidade pupal para a imersão e aplicação direta. Avaliando cada método individualmente, apenas na aplicação direta se observou redução significativa na viabilidade de pupas (Tabela 6).

Tabela 6. Viabilidade (% $\pm$ EP) de pupas de *Chrysoperla externa* submetidas a diferentes tipos de exposição e fungos entomopatogênicos. Chapadão do Sul, MS, 2016.

Tratamento ¹	Filme Seco	Imersão	Aplicação Direta
Testemunha	84,2 $\pm$ 12,3 aA	73,6 $\pm$ 13,0 aA	88,9 $\pm$ 7,0 aA
<i>B. bassiana</i>	72,2 $\pm$ 15,9 aA	37,5 $\pm$ 23,9 bA	33,3 $\pm$ 12,9 bB
<i>I. fumosorosea</i>	83,3 $\pm$ 10,5 aA	50,0 $\pm$ 50,0 bA	20,1 $\pm$ 10,2 bB
<i>M. anisopliae</i>	90,0 $\pm$ 10,0 aA	50,0 $\pm$ 50,0 bA	25,0 $\pm$ 20,4 bB
TOTAL	82,1 $\pm$ 6,0 a	56,5 $\pm$ 10,7 b	48 $\pm$ 8,8 b
C.V. (%)			46,54

⁽¹⁾ Médias $\pm$ erro-padrão seguidas por letras minúsculas distintas na linha e maiúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Skott-Knott (P<0,05).

Souza et. al. (2015), verificaram que as diferentes suspensões de *M. anisopliae* afetaram a viabilidade de pré-pupas de *C. externa*, através da aplicação direta.

Canard e Volkocich (2001), afirmam que a escolha do local para construção do casulo e pupação é encontrada por meio do tigmotactismo, sendo escolhidos lugares escuros e secos sob folhas caídas no solo ou na planta onde se encontram. De acordo com Canard e Principi (1984), provavelmente, a escolha do local para pupação esteja relacionada a vulnerabilidade desta fase a inimigos naturais e condições climáticas adversas.

Diante do exposto, observa-se que o contato entre conídios e *C. externa* dificilmente ocorrerá a campo de forma semelhante à metodologia da aplicação direta e da imersão, permitindo-se recomendar a associação destes organismos.

Ao se avaliar a viabilidade do ciclo biológico de *C. externa*, verificou-se que em todos os tipos de exposição houve redução significativa na sobrevivência do predador e, independente do fungo testado, a imersão e a aplicação direta proporcionaram sobrevivência significativamente menor em relação ao filme seco (Tabela 7).

Tabela 7. Viabilidade (% $\pm$ EP) do ciclo biológico de *Chrysoperla externa* submetidas a diferentes tipos de exposição e fungos entomopatogênicos. Chapadão do Sul, MS, 2016.

Tratamento ¹	Filme Seco	Imersão	Aplicação Direta
Testemunha	73,3 $\pm$ 12,3 aA	33,3 $\pm$ 6,7 bA	36,7 $\pm$ 3,3 bA
<i>B. bassiana</i>	46,7 $\pm$ 11,2 aB	6,7 $\pm$ 5,2 bB	6,7 $\pm$ 4,6 bB
<i>I. fumosorosea</i>	33,3 $\pm$ 6,7 aB	3,3 $\pm$ 5,8 bB	6,7 $\pm$ 4,2 bB
<i>M. anisopliae</i>	40,0 $\pm$ 11,3 aB	6,7 $\pm$ 11,5 bB	10,0 $\pm$ 10 bB
TOTAL	48,3 $\pm$ 5,9 a	12,5 $\pm$ 6,0 b	15,0 $\pm$ 3,9 b
C.V. (%)			62,93

⁽¹⁾ Médias $\pm$ erro-padrão seguidas por letras minúsculas distintas na linha e maiúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Skott-Knott (P<0,05).

Novamente, percebe-se que a forma com que o inseto é exposto ao entomopatógeno interfere nos resultados obtidos. Apesar de não se encontrar, na literatura especializada, informações relativas à interferência de fungos sobre todo ciclo de *C. externa*, conclui-se que os fungos podem não interferir sobre um estágio ou outro; contudo, ao se avaliar conjuntamente todas as fases, percebe-se que as pequenas interferências observadas sobre a viabilidade se tornam significativas ao se avaliar o ciclo inteiro do inseto, deixando clara a importância de não se avaliar apenas estágios separados, isoladamente.

Os impactos negativos observados nos parâmetros avaliados reforçam a característica de amplo espectro de hospedeiros desses fungos, o que sugere cuidadoso critério na estratégia de uso desses fungos em conjunto com o predador *C. externa* quando se deseja manter a eficácia do controle exercido por ambos.

4.4 Duração da fase embrionária e larval de *C. externa*

Avaliando-se a duração da fase embrionária, verificou-se efeito dos fungos apenas no método filme seco onde *M. anisopliae* e *I. fumosorosea* proporcionaram menor duração em comparação aos demais tratamentos, com destaque para *M. anisopliae* por proporcionar a menor redução nos valores desse parâmetro. Em relação aos métodos de exposição, o filme seco apresentou menor duração média, diferindo dos demais métodos (Tabela 8).

Tabela 8. Duração (dias $\pm$ EP) da fase embrionária de *Chrysoperla externa* submetidos a diferentes tipos de exposição e fungos entomopatogênicos. Chapadão do Sul, MS, 2016.

Tratamento ¹	Filme Seco	Imersão	Aplicação Direta
Testemunha	4,00 $\pm$ 0,0 aA	4,00 $\pm$ 0,0 aA	4,00 $\pm$ 0,0 aA
<i>B. bassiana</i>	4,00 $\pm$ 0,0 aA	4,00 $\pm$ 0,0 aA	4,00 $\pm$ 0,0 aA
<i>I. fumosorosea</i>	3,75 $\pm$ 0,1bB	4,00 $\pm$ 0,0aA	4,00 $\pm$ 0,0 aA
<i>M. anisopliae</i>	3,48 $\pm$ 0,0bC	4,00 $\pm$ 0,0 aA	4,08 $\pm$ 0,1 aA
TOTAL	3,80 $\pm$ 0,1 a	4,0 $\pm$ 0,0 b	4,02 $\pm$ 0,1 b
C.V. (%)			2,58

(1) Médias $\pm$ erro-padrão seguidas por letras minúsculas distintas na linha e maiúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Skott-Knott (P<0,05).

Souza et al. (2015), também não encontraram diferenças quanto a duração da fase embrionária de *C. externa* submetida a aplicação direta de *M. anisopliae*, encontrando valores entre 3,5 a 4,0 dias de duração do período.

Com relação a duração dos instares e da fase larval verificou-se efeito dos fungos e do tipo de exposição sobre larvas de 1^o instar. Larvas expostas, através do filme seco, a *B. bassiana* apresentaram duração significativamente maior em relação aos demais tratamentos. Avaliando-se os tipos de exposição, o filme seco proporcionou aumento significativo em relação aos demais apenas para larvas de 1^o instar e sobre o período larval (Tabelas 9, 10, 11, e 12).

Tabela 9. Duração (dias $\pm$ EP) do primeiro instar larval de *Chrysoperla externa* submetidas a diferentes tipos de exposição e fungos entomopatogênicos. Chapadão do Sul, MS, 2016.

Tratamento ¹	Filme Seco	Imersão	Aplicação Direta
Testemunha	3,83 $\pm$ 0,1 aB	3,17 $\pm$ 0,2 bA	3,17 $\pm$ 0,2 bA
<i>B. bassiana</i>	4,00 $\pm$ 0,0 aA	3,17 $\pm$ 0,2 bA	3,17 $\pm$ 0,2 bA
<i>I. fumosorosea</i>	3,83 $\pm$ 0,2 aB	3,17 $\pm$ 0,2 bA	3,17 $\pm$ 0,2 bA
<i>M. anisopliae</i>	4,00 $\pm$ 0,0 aA	3,00 $\pm$ 0,0 bA	3,17 $\pm$ 0,2 bA
TOTAL	3,92 $\pm$ 0,1 b	3,12 $\pm$ 0,1 b	3,17 $\pm$ 0,1 b
C.V. (%)			10,39

(1) Médias $\pm$ erro-padrão seguidas por letras minúsculas distintas na linha e maiúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Skott-Knott (P<0,05).

Tabela 10. Duração (dias $\pm$ EP) do segundo instar larval de *Chrysoperla externa* submetidas a diferentes tipos de exposição e fungos entomopatogênicos. Chapadão do Sul, MS, 2016.

Tratamento ¹	Filme Seco	Imersão	Aplicação Direta
Testemunha	3,17 $\pm$ 0,2 aA	3,17 $\pm$ 0,2 aA	3,17 $\pm$ 0,2 aA
<i>B. bassiana</i>	3,17 $\pm$ 0,2 aA	3,17 $\pm$ 0,2 aA	3,17 $\pm$ 0,2 aA
<i>I. fumosorosea</i>	3,17 $\pm$ 0,2 aA	3,17 $\pm$ 0,2 aA	3,33 $\pm$ 0,3 aA
<i>M. anisopliae</i>	3,17 $\pm$ 0,2 aA	3,17 $\pm$ 0,2 aA	3,17 $\pm$ 0,2 aA
TOTAL	3,17 $\pm$ 0,1 a	3,17 $\pm$ 0,1 a	3,20 $\pm$ 0,1 a
C.V. (%)			14,35

(1) Médias $\pm$ erro-padrão seguidas por letras minúsculas distintas na linha e maiúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Skott-Knott (P<0,05).

Tabela 11. Duração (dias $\pm$ EP) do terceiro instar larval de *Chrysoperla externa* submetidas a diferentes tipos de exposição e fungos entomopatogênicos. Chapadão do Sul, MS, 2016.

Tratamento ¹	Filme Seco	Imersão	Aplicação Direta
Testemunha	3,00 $\pm$ 0,0 aA	3,16 $\pm$ 0,2 aA	3,30 $\pm$ 0,2 aA
<i>B. bassiana</i>	3,03 $\pm$ 0,0 aA	3,16 $\pm$ 0,2 aA	3,33 $\pm$ 0,2 aA
<i>I.fumosorosea</i>	3,00 $\pm$ 0,0 aA	3,16 $\pm$ 0,2 aA	3,33 $\pm$ 0,2 aA
<i>M. anisopliae</i>	3,05 $\pm$ 0,2 aA	3,16 $\pm$ 0,2 aA	2,99 $\pm$ 0,0 aA
TOTAL	3,03 $\pm$ 0,0 a	3,17 $\pm$ 0,1 a	3,24 $\pm$ 0,1 a
C.V. (%)	10,94		

⁽¹⁾ Médias $\pm$ erro-padrão seguidas por letras minúsculas distintas na linha e maiúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Skott-Knott (P<0,05).

Tabela 12. Duração (dias $\pm$ EP) do instar larval de *Chrysoperla externa* submetidas a diferentes tipos de exposição e fungos entomopatogênicos. Chapadão do Sul, 2016.

Tratamento ¹	Filme Seco	Imersão	Aplicação Direta
Testemunha	10,00 $\pm$ 0,3 aA	9,50 $\pm$ 0,2 bA	9,64 $\pm$ 0,2 bA
<i>B. bassiana</i>	10,20 $\pm$ 0,2 aA	9,50 $\pm$ 0,4 bA	9,67 $\pm$ 0,4 bA
<i>I.fumosorosea</i>	10,00 $\pm$ 0,0 aA	9,50 $\pm$ 0,6 bA	9,83 $\pm$ 0,8 bA
<i>M. anisopliae</i>	10,33 $\pm$ 0,4 aA	9,33 $\pm$ 0,6 bA	9,33 $\pm$ 0,3 bA
TOTAL	10,12 $\pm$ 0,1 a	9,46 $\pm$ 0,2 b	9,62 $\pm$ 0,2 b
C.V. (%)	9,01		

⁽¹⁾ Médias $\pm$ erro-padrão seguidas por letras minúsculas distintas na linha e maiúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Skott-Knott (P<0,05).

Os resultados verificados na presente pesquisa para larvas de 2^o e 3^o instares concordam com aqueles verificados por Pessoa et al. (2005) e Souza et al. (2015). Aun (1986) constatou que as durações médias do 1^o, 2^o e 3^o instares foram de 3,3; 2,8 e 4,3 dias, respectivamente e o período larval 9,6 dias para *C. externa* alimentada com ovos *A. kuehniella*, na temperatura de 25°C.

A duração da fase larval apresentou valores médios semelhantes aos relatados na literatura, entre 9 e 10 dias (Pessoal et. al, 2005; Bortoli et al., 2006; Aun, 1986), testando fungos entomopatogênicos ou diferentes dietas para larvas.

Verificou-se que os resultados de duração dos instares e da fase larval na presente pesquisa são próximos aos verificados na literatura, evidenciando a baixa de interferência exercida pelos fungos sobre esse parâmetro.

A redução na fase larval verificada (15,84 e 12 horas para a imersão e aplicação direta, respectivamente) poderia implicar em menor consumo por *C. externa*, visto que essa espécie apresenta alto potencial de predação (Aun,1986; Caetano et al., 1995; Bortoli et al., 2006). Desta forma, insetos

sujeitos a exposição a fungos entomopatogênicos, através de aplicação direta ou imersão, poderiam consumir um menor número de presas.

Pessoa et al. (2005) afirmam que uma redução na fase larval pode ser considerada desfavorável sob o ponto de vista do controle biológico, porém *C. externa* é uma espécie que apresenta grande capacidade de busca e alta voracidade (Maia et al., 2000), evidenciando a necessidade de estudos associados que avaliem o consumo alimentar desta espécie após a inoculação dos fungos.

4.5 Duração da fase de pupa e do ciclo biológico de *C. externa*

Quanto ao período de duração da fase de pupa (Tabela 13), todos os fungos diferiram da testemunha na metodologia do filme seco, proporcionando um maior intervalo de tempo para mudança de fase em relação a testemunha. *B. bassiana* diferiu dos demais na metodologia da imersão e, ao se comparar as metodologias, imersão e aplicação direta proporcionaram maior duração dessa fase.

Tabela 13. Duração (dias $\pm$ EP) de pupas de *Chrysoperla externa* submetidas a diferentes tipos de exposição e fungos entomopatogênicos. Chapadão do Sul, 2016.

Tratamento ¹	Filme Seco	Imersão	Aplicação Direta
Testemunha	9,4 $\pm$ 0,1 bB	10,75 $\pm$ 0,2 aB	10,75 $\pm$ 0,3 aA
<i>B. bassiana</i>	10,67 $\pm$ 0,2 bA	11,50 $\pm$ 0,2 aA	10,83 $\pm$ 0,3 bA
<i>I. fumosorosea</i>	10,73 $\pm$ 0,2aA	11,00 $\pm$ 0,0 aB	10,50 $\pm$ 0,2 aA
<i>M. anisopliae</i>	10,98 $\pm$ 0,1 aA	10,72 $\pm$ 0,1aB	10,33 $\pm$ 0,0 aA
TOTAL	10,44 $\pm$ 0,2 a	10,99 $\pm$ 0,1 b	10,60 $\pm$ 0,1 b
C.V. (%)			4,3

⁽¹⁾ Médias $\pm$ erro-padrão seguidas por letras minúsculas distintas na linha e maiúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Skott-Knott (P<0,05).

Souza et al. (2015) não encontraram diferenças na duração do estágio de pupas de *C. externa* submetidas a *M. anisopliae* na metodologia de aplicação direta, encontrando valores próximos a 10 dias, resultados próximos aos encontrados no presente trabalho.

Bortolli et al. (2006), avaliando efeito de diferentes dietas sobre o ciclo biológico de *C. externa*, obteve valores próximos a 11 dias para insetos alimentados com *A. kuehniella*, enquanto que Boregas et al (2003) avaliando aspectos de *C. externa* alimentadas com *A. kuehniella* encontrou valores próximos a 13. Verifica-se que os resultados de duração da fase de pupa, na

presente pesquisa, são próximos aos verificados na literatura, evidenciando a baixa de interferência exercida pelos fungos sobre esse parâmetro.

Com relação a duração do ciclo biológico de *C. externa* (Tabela 14), não houve diferenças entre as variáveis avaliadas, exceto para *M. anisopliae* na metodologia de filme seco.

Tabela 14. Duração (dias $\pm$ EP) do ciclo biológico de *Chrysoperla externa* submetidas a diferentes tipos de exposição e fungos entomopatogênicos. Chapadão do Sul, MS, 2016.

Tratamento ¹	Filme Seco	Imersão	Aplicação Direta
Testemunha	20,40 $\pm$ 0,3 aA	20,25 $\pm$ 0,3 aA	20,39 $\pm$ 0,3 aA
<i>B. bassiana</i>	20,87 $\pm$ 0,2 aA	21,00 $\pm$ 0,4 aA	20,50 $\pm$ 0,5 aA
<i>I. fumosorosea</i>	20,73 $\pm$ 0,3 aA	20,50 $\pm$ 0,3 aA	20,33 $\pm$ 0,6 aA
<i>M. anisopliae</i>	21,31 $\pm$ 0,4 aA	20,05 $\pm$ 0,4 bA	19,66 $\pm$ 0,3 bA
TOTAL	20,56 $\pm$ 0,3 a	20,45 $\pm$ 0,2 a	20,22 $\pm$ 0,2 a
C.V. (%)			3,66

⁽¹⁾ Médias $\pm$ erro-padrão seguidas por letras minúsculas distintas na linha e maiúsculas distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Skott-Knott (P<0,05).

5 CONCLUSÕES

Os fungos entomopatogênicos *M. anisopliae*, *B. bassiana* e *I. fumosorosea*, apesar de serem eficazes no controle de insetos praga podem afetar a viabilidade de *C. externa*, dependendo da forma com que entram em contato com o inseto. *M. anisopliae* e *B. bassiana* se mostraram mais seletivos a *C. externa*, interferindo menos na viabilidade do inseto.

Ovos, larvas e pupas foram afetadas negativamente pelos fungos, que podem não ter interferido em um estágio específico, porém, ao se avaliar conjuntamente todas as fases, percebe-se que as pequenas interferências observadas sobre cada instar se tornam significativas ao se avaliar o ciclo inteiro do inseto, deixando clara a importância de não se avaliar apenas estágios separados, isoladamente.

As diferentes metodologias utilizadas proporcionaram resultados divergentes quanto a viabilidade dos insetos avaliados, deixando claro a necessidade de padronização de testes para se comparar resultados.

Filme seco proporcionou maior duração para a fase de larva contudo, a duração do ciclo biológico total de *C. externa* não foi afetado pelos fungos testados.

O impacto negativo dos parâmetros avaliados nesse trabalho reforça a característica de amplo espectro de hospedeiros desses fungos. Isso sugere cuidadoso critério no uso desses fungos em conjunto com o predador *C. externa* quando se deseja manter a eficácia do controle exercido por ambos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, S.B. Controle microbiano de insetos. Piracicaba, FEALQ, 1663p.1998.

ALVES, S. B.; LOPES, R.B. Controle microbiano de pragas na América Latina, Avanços e Desafios, v.14. Piracicaba, FEALQ, 414p. 2008

ARRUDA, W.; LUBECK, I.; SCHRANK, A., VAINSTEIN, M. H. Morphological alterations of *Metarhizium anisopliae* during penetration of *Boophilus microplus* ticks. **Experimental & Applied Acarology**, v. 37, p. 231-244, 2005.

AUAD, A. M.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B.; BARBOSA, L. R. Duração e viabilidade das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com ovos e lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.2, n.1, p.106-111, 2003.

AUAD, A. M.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B.; TREVIZANI, R.; MAGALHÃES, C. M. F. R. Desenvolvimento das fases imaturas, aspectos reprodutivos e potencial de predação de *Chrysoperla externa* (Hagen) alimentada com ninfas de *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B em tomateiro. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.27, n.2, p. 327- 334, 2005.

AUAD, A. M.; TOSCANO, L. C.; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; FREITAS, S. Aspectos biológicos dos estádios imaturos de *Chrysoperla externa* (Hagen) e *Ceraeochrysa cincta* (Schneider) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentados com ovos e ninfas de *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, V.30, n.3, p.429-432, 2001.

AUN, V. Aspectos da biologia de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). 1986. 65 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

AVERY, P. B., PICK, D. A., ARISTIZÁBAL, L. F., KERRIGAN, J., POWELL, C., MCKENZIE, C.L.; OSBORNE, L.S.; POWEL, C.A.; ROGERS, M. E. Effects off the *Isaria fumosorosea* (Hypocereales:Cordycipitaceae) on reduced feeding and mortality of the Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* (Hemiptera:Psylliidae). **Biocontrol Science and technology**, Oxfordshire, v.21, N°9, p.1065-1078, 2011.

AVERY, P. B.,ROGERS, M. E., ARTHURS, S. P. 694-711; Compatibility of *Isaria fumosorosea* (Hypocreales: Cordycipitaceae) Blastospores with Agricultural Chemicals Used for Management of the Asian Citrus Psyllid, *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae) **Insects**, p. 694-711, 2013.

BAR, D.; GERLING, D.; ROSSLER, Y. Bionomics of the principal natural enemies attacking *Heliothis armigera* in cotton fields in Israel. **Environmental Entomology**, College Park, v. 8, p. 468-474, 1979.

BATISTA FILHO, A.; ALVES, L.F.A.; MUNIZ, J.P. Determinação da eficiência de três concentrações de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. no controle de *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Scolytidae). **Revista de Agricultura**, v.67, p.167-170, 1992.

BENASSI, V. L. R. M.; CRUZ, K. V.; OLIVEIRA, R. R.; Crisopídeos presentes em cultura de coqueiro-anão-verde em Linhares, ES. In: Reunião Anual do Instituto Biológico, 22, 2009, São Paulo. **Anais. O Biológico**. v.71, n.2, p.131.

BEZERRA, C. E. S. et al . Green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) associated with Melon Crop in Mossoró, Rio Grande do Norte State, Brazil. **Neotropical entomology**., Londrina , v. 39, n. 3, p. 454-455, jun. 2010

BLANFORD, S.; CHAN, B. H.; JENKINS, N.; SIM, D.; TURNER, R. J.; READ, A. F.; THOMAS, M. B. Fungal pathogen reduces potential for malaria transmission. **Science**, v. 308, p. 1638-1641, 2005.

BOREGAS, K. G. B.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B.. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861)(Neuroptera: Chrysopidae) em casa-de-vegetação. **Ciênc. agrotec.**, Lavras , v. 27, n. 1, p. 07-16, Feb. 2003 .

BORTOLI, S.A.; CAETANO, A.C.; MURATA, A.T.; OLIVEIRA, S.A.; BRAGA, A.L.F.; FERREIRA, R.B. Potencial de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes presas. **Biologia e Ciências da terra**, 6. p.145-153, 2006.

BOTTEGA, D. B.; FREITAS, S.; RODRIGUES, C. A. Ocorrência de Chrysopidae (Neuroptera) em cultivo de tomate na região de Ipameri-GO. In: Congresso Brasileiro de Zoologia, 27., 2008, Curitiba. **Anais...** Sociedade Brasileira de Zoologia.Entomologia.

BROOKS, S. J.; Barnard, P.C. The green lacewings of the world:Genus *Chrysoperla* (Neuroptera: Chrysopidae). **Buletin of the British museum of natural history (Entomology)**, London, v.63, n.2, p117-286, 1990.

CAETANO, A. C. Capacidade de consumo de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes presas, sob condições de laboratório. 1995. 41 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Faculdade de Ciências Agrícola e Veterinária, Jaboticabal.

CANARD, M.; PRINCIPI, M. M. Life histories and behavior. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y.; NEW, T. R. (Ed.). *Biology of Chrysopidae*. The Hague, W. Junk Publishers, 1984. p. 57-149.

CANARD, M.; VOLKOVICH, T. A. Outlines of lacewings development. In: MACEWEN, T. R.; NEW, T. R.; WHITTINGTON, A. E. (Ed.). *Lacewings in the crop environment*. New York: Cambridge University Press, 2001. p. 130-153.

CARDOSO, E.R.; FREITAS, S.; NUNES, H.T.; PESSOA, L.G.A. Seletividade de *Lecanicillium lecanii* e *Metarhizium anisopliae* para larvas de primeiro instar

de *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório. *Acta Scientiarum Agronomy Maringá*, v.29, n.4, p.563-568, 2007.

CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. In: BUENO, V. H. P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2000. p.91-109.

CASTRILLO, L. A.; GRIGGS, M. H.; LIU, H.; BAUER, L. S.; VANDENBERG, J. D. Assessing deposition and persistence of *Beauveria bassiana* GHA (Ascomycota: Hypocreales) applied for control of the emerald ash borer, *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae), in a commercial tree nursery. **Biological Control**, v. 54, p. 61-67, 2010.

COUTINHO, H. L. C. Diversidade microbiana e agricultura sustentável. Workshop biodiversidade:perspectivas e oportunidades tecnológicas, 1996, Campinas, 17p.

CRUZ, L. P.; GAITAN, A. L.; GONGORA, C. E. Exploiting the genetic diversity of *Beauveria bassiana* for improving the biological control of the coffee berry borer through the use of strain mixtures. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 71, p. 918-926, 2006.

DE BACH, P. 1968. Control biologico de las plagas de insetos y malas hierbas. Editora Continental, S.A., México. 927p.

DEGRANDE, P. E. Otimização e prática da metodologia da IOBC para avaliar efeito de pesticidas sobre *Trichogramma cacoeciae* (Trichogrammatidae) e *Chrysoperla carnea* (Chrysopidae). 1996. 147f. Tese (Doutorado em Entomologia) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Piracicaba, SP.

DESTÉFANO, R. H. R.; Detecção e Identificação de *Metarhizium anisopliae* em larvas de *diatraea saccharalis* por primers específicos. 87p. (Tese de Doutorado ESALQ/USP), Piracicaba, 2003.

EHLER, L. E.; VAN DE BOSCH, R. An analysis of the natural biological control of *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae) on cotton in California. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 106, n. 9, p. 1063-1073, 1974.

FELLET, M. R.; ELLIOT, S. L. Emprego de fungos no controle biológico de pragas. In: ZAMBOLIM, L.; PICANÇO, M. C. Controle biológico pragas e doenças exemplos práticos. Viçosa, 2009. 310p.

FERNANDEZ, S.; GRODEN, E.; VANDENBERG, J.D.; FURLONG, M.J. The effect of mode of exposure to *Beauveria bassiana* on conidia acquisition and host mortality of Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata*. **Journal of Invertebrate Pathology**, v.77, p.217-226, 2001.

FIGUEIRA, L. K.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Influência da temperatura sobre alguns aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com ovos de *Alabama argillacea*

(Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, Edição especial, p.1439-1450, 2002.

FOLEGATTI, M.E.G., S.B. ALVES & P.S.M. BOTELHO. Patogenicidade do fungo *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. para pupas e adultos de *Apanteles flavipes* (Cam.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 25: 247-251, 1990.

FONSECA, A. R. CARVALHO, C. F. SOUZA, B. Capacidade predatória e aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Homoptera: Aphididae) em diferentes temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.2, p.251-263, 2001.

FREITAS, S. Criação de crisopídeos (Bicho lixeiro) em laboratório. Jaboticabal, FUNEP, 2001, 20p.

FREITAS, S. O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas. Jaboticabal: Funep, 2001.

FREITAS, S; FERNANDES, O.A. Crisopídeos em agroecossistemas. In: Anais Simpósio de controle biológico,5,1996. P.283-293.

FREITAS, S; PENNY, N. The green lace-wings (Neuroptera: Chrysopidae) of Brazilian agro-ecosystems. **Proceedings of the California Academy of sciences**, San Francisco, v.52, n.19, p.245-398, 2001.

GALLO, D.; et al. Entomologia Agrícola, Piracicaba:FEALQ, 2002. 920 p.

GENEROSO, A.R. Compatibilidade de *Beauveria bassiana* e *Paecilomyces fumosoroseus* com *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) e metodologia para avaliação da seletividade. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal 2002. 63p. Dissertação (Mestrado)

GRAVENA, S. Controle integrado de pragas dos citros. In: RODRIGUES, O.; VIEGAS, F. (Coord). Citricultura brasileira. Camoinas: Cargill, 1980. v. 2, p. 643-690.

HAGLEY, E. A. C. Release of *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) for control of the green apple aphid, *Aphis pomi* Degeer (Homoptera: Aphididae). **Canadian Entomologist**, Ottawa, v.121, n.4/5, p.309-314, 1989.

HASSAN, S. A. Releases of *Chrysopa carnea* Steph, to control *Myzus persicae* (Sulzer) on eggplant in small greenhouse plots. **Journal of Plant Diseases and Protection**, Stuttgart, v.2, n.85, p.118-123, 1978.

HASSAN, S.A. et al. Standard methods to test the sideeffects of pesticides on natural enemies of insects and mites developed by the IOBC/WPRS Wprk

Group "Pesticides and Beneficial Organisms". EPPO Bull., Oxford, v.15, p 214-255, 1985.

HOLTZ, A.M.; POLANCZYK, R.A.; ZANUNCIO Junior, J.S.; PRATISSOLI, D.; FERREIRA, R.A.; DALVI, L.P.; BORTOLINI, F.C. Interferência do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (VUIL.) no desenvolvimento do predador *Podisus nigrispinus* em laboratório. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.10, N°6, p.483-488. 2009.

HUNTER, W.B.; AVERY, P.B.; PICK, D.; POWELL, C.A.; Broad spectrum potential of *Isaria fumosorosea* against insect pests of citrus. **FLORIDA ENTOMOLOGIST**, Lutz, V.94, N°4, p.1051-1054, 2011.

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

KLINGER, E.; GRODEN, E.; DRUMMOND, F. *Beauveria bassiana* horizontal infection between cadavers and adults of the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say). **Environmental Entomology**, v. 35, p. 992-1000, 2006.

LACEY, L.A.; GOETTEL, M.S. Current developments in microbial control of insect pests and prospects for the early 21st century. **Entomophaga**, v.40, p.3-27, 1995.

LEBRE, V. P.; MONTES, S. M. N. M.; FREITAS, S.; CERÁVOLO, L. C.; PONTES, R. M. de O. Levantamento de crisopídeos em pomar de acerola (*Malphigia emarginata* Dc.) no oeste do estado de São Paulo. In: Simpósio de Controle Biológico, 10., 200 7, Brasília. **Anais...** Sociedade Entomológica do Brasil. Entomologia.

LEZAMA-GUTIERREZ, R.; MOLINA-OCHOA, J.; CHAVEZ-FLORES, O.; ANGEL-SAHAGUN, C.A.; SKODA, S.R.; REYES-MARTINEZ, G.; BARBA-REYNOSO, M.; REBOLLEDO-DOMINGUEZ, O.; RUIZ-AGUILAR, G.M.L.; FOSTER, J.E. Use of the entomopathogenic fungi *Metarhizium anisopliae*, *Cordyceps bassiana* and *Isaria fumosorosea* to control *Diaphorina citri* (Hemiptera:Psyllidae) in Persian lime under field conditions. **International Journal of tropical insect Science**, Wallingford, v.32, n.1, p.39-44, 2012.

LEYVA, O. E.; VILLALÓN, E. M.; ÁVILA, R. A.; BULET, D.B. Sescetibilidad de *Chrysopa exterior* Navás a *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin CEPA LBB-1 em condiciones de laboratório. **Fitossanidad**, vol. 15, N°1, 2001.

LOUREIRO, E.S. E MOINO JUNIOR, A. Patogenicidade de Fungos Entomopatogênicos a *Orius insidiosus*(Say) (Hemiptera:Anthocoridae) **BioAssay**, Vol.2, 2007.

LOUREIRO, E.S. E MOINO JUNIOR, A. Consumo de *Aphis gossypii* Glover, 1877 e *Myzuz persicae* (Sulzer, 1776) infectados com fungos entomopatogênicos por *Orius Insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae). **Arq. Inst. Biol.** São Paulo, v.75, N°4, p.491-498, 2008.

LOUREIRO, E. de S. E MONTEIRO, A.C. Patogenicidade de isolados de três fungos entomopatogênicos a soldados de *Atta sexdens sexdens* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: formicidae). **Revista Árvore**, v.29, p.553-561, 2005.

LUDWIG, S. W.; OETTING, R. D. Susceptibility of natural enemies to infection by *Beauveria bassiana* and impact of insecticides on *Iphesius degenerans* (Acari: Phytoseiidae). **Journal of Agriculture and Urban Entomology**, v. 18, p. 169-178, 2001.

MAGALHÃES, B.P.; MONNERAT, R.; ALVES, S.B. In: ALVES, S.B. (Ed.). Controle microbiano de insetos. 2.ed. Piracicaba: Fealq, 1998, p.207-210.

MAIA, W. J. M. e S.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B.; CRUZ, I.; MAIA, T. J. A. F. Capacidade predatória e aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* alimentada com *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.6, p. 1259-1268, 2004.

MARTI, G. A.; SCORSETTI, A. C.; SIRI, A.; LASTRA, C. C. Isolation of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (Deuteromycotina: Hyphomycetes) from the Chagas disease vector, *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae) in Argentina. **Mycopathologia**, v. 159, p. 389-391, 2005.

MELO, I.S.; AZEVEDO, J.L. Controle Biológico. Jaguariúna, SP: EMBRAPA, 1998. v.1: 262p.

MENT, D.; GINDIN, G.; ROT, A.; SOROKER, V.; GLAZER, I.; BAREL, S.; SAMISH M. Novel technique for quantifying adhesion of *Metarhizium anisopliae* conidia to the tick cuticle. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 76, p. 3521-3528, 2010.

MOINO JUNIOR, A. Controle microbiano de Pragas. In: VENZON, M.; PAULA, J.R. T. J.; PALLINI, A. **Controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa, MG, 2006, p.43-71.

MONTES, S. M. N. M.; FREITAS, S.; PONTES, R. M. de O. Levantamento populacional de crisopídeos na cultura da batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) no oeste do Estado de São Paulo. In: Simpósio de Controle Biológico, 10., 2007, Brasília. **Anais...** Sociedade Entomológica do Brasil. Entomologia.

MURATA, A.T.; CAETANO, C.C.; BORTOLI, S.A.; BRITO, C.H. Capacidade de consumo de *Chrysoperla externa* (HAGEN, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes presas. **Revista Caatinga**, v.19, n.3, p.304-309.

PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORREA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. 2002. Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores. Editora Manole, São Paulo. 609p

PAVLYUSHIN, V.A.; SMITS, P.H. Effect of entomopathogenic fungi on entomophagous arthropods: insect pathogens and insect parasitic nematodes.

Proceedings of the first joint meeting. **Bulletin OILB SROP**, v.19, p.247-249, 1996.

PEDIGO, L. P.; RICE, M. E. Entomology and pest management. 6ªed. Ohio, 2009, 784p.

PESSOA, L. G. A.; SOUZA, B.; SILVA, M.G. Aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (HAGEN, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentadas com *Aphis gossypii* (Glover, 1877) (Hemiptera:Aphididae) criado em quatro cultivares de algodoeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.71, n.2, p.197-202, 2004.

PESSOA, L. G. A. et al . Compatibilidade entre *Beauveria bassiana* e o predador *Chrysoperla externa* em laboratório. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 6, p. 617-619, jun. 2005.

PODEROSO, J. C. M., Predador versus entomopatógeno : *Podisus distinctus* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae) desafiado por *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa. 63p. 2014.

POTRICH, M; ALVES, F. A. L; LOZANO, E; ROMAN, J. C; PIETROWSKI, V; NEVES, P. M.O.J. Interactions between *Beauveria bassiana* and *Trichogramma pretiosum* under laboratory conditions. The Netherlands Entomological Society Entomologia Experimentalis et Applicata 154: 213–221, 2015.

RABINOVITCH, L.; CAVADOS, C.F.G.; LIMA, M. M. O controle biológico de insetos nocivos à agricultura com o emprego de fungos imperfeitos ou hifomicetos. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, 2006.

RIBEIRO, L. J.; BERTI FILHO, E.; MACEDO, L.P.M.; MAGRO, S.R. Predação da lagarta minadora dos citros *Phyllocnistis citrella* (Stainton, 1856) (Lepidoptera: Gracillariidae) por larvas de *Chrysoperla externa* (HAGEN, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Revista Caatinga**, v.20, n.2, p.100-105, 2007.

RIBEIRO, L. M.; Revisão bibliográfica: Controle biológico de pragas por meio de *Beauveria bassiana*. Trabalho de conclusão de curso, UEG, 2011.

RIDGWAY, R. L.; JONES, S. L. Inundative releases of *Chrysopa carnea* for control of *Heliothis* on cotton. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.62, n.1, p.177-180, 1969.

ROCHA, L. C. D.; Seletividade fisiológica de inseticidas utilizados em cultura cafeeira sobre os predadores *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) e *Cryptolaemos montrouzieri* mulsant, 1853 (Coleoptera: Coccinellidae). p.133. (Tese de Doutorado UFV), Lavras, 2008.

RODRIGUES, C. A.; FREITAS, S.; BOTTEGA, D. B. Levantamento populacional de crisopídeos em cultivo de maracujá (*Passiflora* spp.) na região

de Ipameri-GO. In: Congresso Brasileiro de Zoologia, 27., 2008. Curitiba. **Anais...** Sociedade Brasileira de Zoologia. Entomologia.

ROHDE, C.; ALVES, L.F.A.; NEVES, P.M.O.J.; ALVES, S.B.; SILVA, E.R.L. da; ALMEIDA, J.E.M. de. Seleção de isolados de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. contra o cascudinho *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae). **Neotropical Entomology**, v.35, p.231-240, 2006.

ROJAS, V.M.A. Caracterização do fungo entomopatogênico *Isaria fumosorosea* quanto à produção de conídios, efeitos da radiação ultravioleta-B, temperatura alta e persistência em formulações do tipo dispersão oleosa. Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2015.

ROSSI-ZALAF, L. S.; ALVES, S.B.; LOPES, R.B.; SILVEIRA, S.N.; TANZINI, M.R. Interação de microrganismos com outros agentes de controle de pragas e doenças. In: ALVES, S. B.; LOPES, R.B. Controle microbiano de pragas na América Latina, Avanços e Desafios, v.14. Piracicaba, FEALQ, 414p. 2008

ROY, H. E.; STEINKRAUS, D.; EILENBERG, E.; HAJEK, A.; PELL, J. K. Bizarre interactions and endgames: entomopathogenic fungi and their arthropod hosts. **Annual Review of Entomology**, v. 51, p. 331-357, 2006.

SANTI, L.; BEYS SILVA, W. O.; BERGER, M.; GUIMARES, J. A.; SCHRANK, A.; VAINSTEIN, M. H. Conidial surface proteins of *Metarhizium anisopliae*: source of activities related with toxic effects, host penetration and pathogenesis. **Toxicon**, v.55, p. 874-880, 2010.

SANTORO, P. H. et al . Interferência da metodologia nos resultados de bioensaios de seleção de fungos entomopatogênicos para o controle de insetos. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília , v. 42, n. 4, p. 483-489, Apr. 2007.

SANTOS, H. J. G. et al. Interação de *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorok., *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. E o parasitóide *Oomyzus sokolowkii* (Kurdjumov) (Hymenoptera: Eulophidae) sobre larvas da traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* (L) (ípterara: Plutellidae). **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 2, p. 241-245, 2006.

SERIKAWA, R. H. Eficiência de predação de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) sobre tripes do amendoineiro. 2003, 30p. Trabalho de graduação (Engenharia Agrônômica), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Universidade Estadual Paulista – Jaboticabal, SP.

SHAH, P. A.; PELL, J. K. Entomopathogenic fungi as biological control agents. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 61, p. 413-423, 2003.

SILVA, G. M.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com lagartas de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 4, p. 682-698, 2002.

SOARES, J. J.; NASCIMENTO, A. R. B.; SILVA, M. V. Informações sobre *Chrysoperla externa*. EMBRAPA, 2007.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; MOSCARDI, F. Laboratory and field studies on the infection of stink bugs, *Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii*, and *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) with *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana*. **Journal of Invertebrate Pathology**, v.71, p. 115–120, 1998.

SOUZA, B.; CARVALHO, C. F. Population dynamics and seasonal occurrence of adults of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) in a citrus orchard in southern Brazil. **Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae**, [S.l.], v. 48, p. 301-310, 2002.

SOUZA, E.C.S.; TOSCANO, L.C.; SCHLICK G.D.S.; PERES, A.J.A.; DIAS, P. M.; MARYAMA, W. I. Compatibilidade de *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin (Hypocerales: Clavicipitaceae) com *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **EntomoBrasilis**, 8, 2015, p.189-195.

STOLZ, I., P. NAGEL, C. LOMER & R. PEVELING. Susceptibility of the hymenopteran parasitoids *Apoanagyrus* (= *Epidinocarsis*) *lopezi* (Encyrtidae) and *Phanerotoma* sp. (Braconidae) to the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* var. *acridum* (Deuteromycotina: Hyphomycetes). **Biocontr. Sci. Technol.** 12: 349-360, 2002.

THUNGRABEAB, M.; TONGMA, S. Effect of entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana* (BALSAM) and *Metarhizium anisopliae* (Metsch) on non target insects. **KMITL Sci. Tech. J.** Vol. 7, N° S1, 2007.

TODOROVA, S. I.; CÔTE, J. C.; CODERRE, C. Pathogenicity of six isolates of *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (Deuteromycotina: Hyphomycetes) to *Perillus bioculatus* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae). **Journal of Applied Entomology**, v. 126, p. 182-185, 2002.

YOKOMI, R.K.; GOTTWALD, T.R. Virulence of *Verticillium lecanii* isolates in aphids determined by detached-leaf bioassay. *J. Inv. Pathol.*, San Diego, v. 51, p. 250-258, 1988.

ZAPPELINI, L.O.; ALMEIDA, J.E.M.; BATISTA FILHO, A.; GIOMETTI, F.H.C. SELEÇÃO DE ISOLADOS DO FUNGO ENTOMOPATOGÊNICO *Metarhizium anisopliae* (METSCH.) SOROK. VISANDO O CONTROLE DA BROCA DA CANA-DE-AÇÚCAR *Diatraea saccharalis* (FABR., 1794). **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.77, n.1, p.75-82, 2010.