

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

COORDENAÇÃO DE AGRONOMIA

CAMPUS DOIS VIZINHOS

MAURICIO LUIS PELLIN

**EFEITO DE BIOINSETICIDAS À BASE DE *Beauveria bassiana* E  
*Metarhizium anisopliae* SOBRE *Dichelops melacanthus* (HEMIPTERA:  
PENTATOMIDAE)**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2017

MAURICIO LUIS PELLIN

**EFEITO DE BIOINSETICIDAS À BASE DE *Beauveria bassiana* E  
*Metarhizium anisopliae* SOBRE *Dichelops melacanthus* (HEMIPTERA:  
PENTATOMIDAE)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de "Engenheiro Agrônomo".

Orientador: Prof. Dr. Everton Ricardi  
Lozano

Co-orientador: Me. Lucas Battisti

DOIS VIZINHOS

2017

TERMO DE APROVAÇÃO

EFEITO DE BIOINSETICIDAS À BASE DE *Beauveria bassiana* E *Metarhizium anisopliae* SOBRE *Dichelops melacanthus*  
(HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)

MAURICIO LUIS PELLIN

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado no dia 16 de Novembro de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de “Engenheiro Agrônomo”. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Dr. Everton Ricardi Lozano  
Universidade Tecnológica federal do  
Paraná – UTFPR-DV  
(Orientador)

---

Prof. Dr. Paulo Fernando Adami  
Universidade Tecnológica federal do  
Paraná – UTFPR-DV  
(Membro titular)

---

Profª. Drª. Michele Potrich  
Universidade Tecnológica federal do  
Paraná – UTFPR-DV  
(Membro titular)

---

Profª. Drª. Angelica Signor Mendes  
Universidade Tecnológica federal do  
Paraná – UTFPR-DV  
(Responsável pelos Trabalhos de  
Conclusão de Curso)

---

Prof. Dr. Lucas da Silva Domingues  
Universidade Tecnológica federal do  
Paraná – UTFPR-DV  
(Coordenador do Curso)

“O primeiro pecado da humanidade foi a fé; a primeira virtude foi a dúvida”.

(Carl Sagan)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Câmpus Dois Vizinhos, pelo apoio estrutural, financeiro e administrativo, e pela concessão de bolsa voluntária – Programa de Voluntariado de Bolsa de Iniciação Científica e Tecnológica (PVICT).

Ao Professor, Diretor e Orientador Dr. Everton Ricardi Lozano, pela assídua atenção e orientação dada à pesquisa, no rigoroso comprometimento e na preocupação da qualidade do trabalho.

Ao Mestrando e Co-orientador, Lucas Battisti, pela colaboração dada à escrita e ao desenvolvimento da pesquisa.

A empresa GEBANA - PR, pela parceria nas pesquisas e auxílio financeiro.

Ao Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), pelo fornecimento dos insetos utilizados na pesquisa.

Agradeço enormemente a minha mãe, Kathia Eliane Formighieri, sem ela eu não seria a pessoa que sou. Obrigado mãe!

Agradeço as pessoas que participaram positivamente durante minha graduação. A uma pessoa em particular, a quem tive o prazer de conhecer, ela quem me apoiou e auxiliou quando eu mais precisei. Obrigado Sinti!

**Muito Obrigado!**

## RESUMO

PELLIN, M. L. **Efeito de bioinseticidas à base de *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* sobre *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae)**. 2017. 36 p. Trabalho de conclusão de curso (Engenheiro Agrônomo) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

O percevejo barriga-verde, *Dichelops melacanthus* tornou-se uma importante praga em culturas como o milho e o trigo, principalmente em áreas de plantio direto. Nos sistemas orgânicos tem-se utilizado cada vez mais produtos alternativos para controle de insetos, incluindo os bioinseticidas à base dos fungos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*. No entanto, não há informações sobre o efeito inseticida desses bioinseticidas sobre *D. melacanthus*. Neste sentido, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de bioinseticidas comerciais à base de fungos *B. bassiana* e *M. anisopliae*, em condições de laboratório. Os produtos foram obtidos em loja de insumos agrícolas e foram preparadas suspensões, nas dosagens (tratamentos) de 500 g/ha<sup>-1</sup>, 1000 g/ha<sup>-1</sup>, 2000 g/ha<sup>-1</sup> e 4000 g/ha<sup>-1</sup>, com volume de calda de 100 L/ha<sup>-1</sup>. As caldas com os fungos foram aplicadas sobre ovos com 24 horas; ninfas de terceiro ínstar e adultos de *D. melacanthus*. Cada tratamento foi composto por quatro repetições com 20 ovos e/ou 15 insetos (ninfas e adultos). A aplicação dos fungos (dosagens) foi realizada via imersão em 1 mL de calda para ovos e 2 mL para ninfas e adultos. As testemunhas constaram de ovos e insetos sem aplicação e outra com a aplicação de água destilada + Tween 80<sup>®</sup> (0,01%). Os tratamentos foram acondicionados em câmara climatizada à temperatura de 27±3°C, umidade relativa de 70±10% e fotoperíodo de 12 horas. Avaliou-se a percentagem de eclosão de ninfas diariamente ao longo de cinco dias para ovos e a percentagem de mortalidade de insetos diariamente ao longo de nove dias para ninfas e adultos. O bioinseticida à base de *M. anisopliae* apresentou efeito ovicida sobre ovos de *D. melacanthus*, nas concentrações de 2000 g/ha<sup>-1</sup> e 4000 g/ha<sup>-1</sup>. Já para o bioinseticida à base *B. bassiana* o efeito ovicida foi verificado nas concentrações de 1000 g/ha<sup>-1</sup>, 2000 g/ha<sup>-1</sup> e 4000 g/ha<sup>-1</sup>. Verificou-se efeito inseticida para as ninfas de 3º instar em concentração de 4000 g/ha<sup>-1</sup> para *M. anisopliae* e de concentração de 2000 g/ha<sup>-1</sup> e 4000 g/ha<sup>-1</sup> para *B. bassiana*. Também verificou-se efeito inseticida sobre adultos de *D. melacanthus* nas concentrações de 1000 g/ha<sup>-1</sup>, 2000 g/ha<sup>-1</sup> e 4000 g/ha<sup>-1</sup>, tanto para *M. anisopliae* quanto para *B. bassiana*. Os bioinseticidas comerciais à base de *B. bassiana* e *M. anisopliae* apresentam efeito ovicida sobre ovos e efeito inseticida sobre ninfas e adultos de *D. melacanthus*, em condições de laboratório.

**Palavras-chave:** Controle biológico. Percevejo barriga-verde. Fungos entomopatogênicos.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	9
2.1 CARACTERÍSTICAS DE <i>Dichelops melacanthus</i> .....	10
2.1.1 Distribuição geográfica de <i>Dichelops melacanthus</i> .....	11
2.1.2 Danos ocasionados e importância econômica de <i>Dichelops melacanthus</i> .....	12
2.2 CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS .....	14
2.2.1 Utilização de fungos entomopatogênicos.....	15
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	18
3.1 CRIAÇÃO E MULTIPLICAÇÃO DE <i>Dichelops melacanthus</i> .....	18
3.2 OBTENÇÃO DOS FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS E PREPARO DAS CALDAS.....	19
3.3 BIOENSAIOS: EFEITO OVICIDA E INSETICIDA DOS FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS SOBRE <i>DICHELOPS MELACANTHUS</i> .....	20
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	21
<b>CONCLUSÕES</b> .....	27
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	28

## 1 INTRODUÇÃO

Dentre as principais culturas produzidas no Brasil, destacam-se a soja, o milho, e o trigo, as quais ao longo do tempo enfrentaram alterações de manejo, como a expansão do cultivo da safrinha e a adoção do sistema de semeadura direta, visando minimizar o revolvimento do solo e manter a palhada da cultura anterior sobre o mesmo (GASSEN; GASSEN, 1996). Tais mudanças podem desencadear o crescimento populacional de algumas espécies de insetos-praga, uma vez que áreas cultivadas durante o ano todo fornecem condições propícias para a sobrevivência de insetos polívoros, como os percevejos pentatomídeos, cuja população pode aumentar a ponto de causar danos econômicos em culturas de interesse (CHOCOROSQUI, 2001).

O complexo de percevejos pentatomídeos causam danos em diversas culturas, por alimentar-se diretamente o produto final (grãos ou sementes) e também de plantas em estágio inicial de desenvolvimento, sendo de relevante importância econômica (PANIZZI, 2012). O percevejo barriga-verde *Dichelops* spp. (Hemiptera: Pentatomidae), representado por duas principais espécies, *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) e *Dichelops furcatus* (Fabricius, 1775), tem crescido em importância como praga nas lavouras, principalmente nas culturas do milho e trigo (CARVALHO, 2007), variando sua predominância em áreas de cultivo em função do ano e região.

A principal forma de controle de *D. melacanthus* baseia-se na utilização de produtos químicos sintéticos, porém, nos últimos anos tem-se buscado métodos alternativos de controle, visando obter uma ação mais seletiva, minimizando de modo geral os impactos ambientais negativos. Os métodos de controle alternativo fomentam estratégias de controle de insetos-praga em sistemas de produção orgânica, onde o controle de pragas é um desafio, uma vez que existem poucas variedades de produtos certificados, havendo carência de atenção técnica especializada.

A agricultura orgânica no Brasil cresce, seguindo tendências de países europeus (MAZZOLENI; NOGUEIRA, 2006). Nos últimos anos, os diferentes sistemas orgânicos de produção vêm se destacando, representado por 50,9 milhões de hectares de terras em todo o

mundo (FIBL; IFOAM, 2017). O aumento da procura por alimentos orgânicos, a necessidade de uma agricultura mais sustentável e a preocupação com a saúde humana é uma realidade que impulsiona o mercado e a comercialização de produtos orgânicos auxiliando no carecimento por novas pesquisas científicas e na elaboração de controles alternativos de insetos-praga. Nessa perspectiva o controle biológico destaca-se, com base no controle populacional de uma espécie realizado por outra, o qual utiliza agentes de controle biológico como entomopatógenos, parasitoides e predadores (GALLO et al., 2002).

Entre estes agentes, os fungos entomopatogênicos são a forma mais comum causadoras de epizootias em insetos, em ambientes naturais e agrícolas (JUNIOR, 2011). Cerca de 80 % das doenças que acometem insetos são causadas por fungos (MENEZES, 2003), sendo os gêneros de maior importância; *Aschersonia* spp., *Beauveria* spp., *Entomophthora* spp. e *Metarhizium* spp. (SHAH; PELL, 2003).

O fungo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuillemin é utilizado comercialmente como bioinseticida, indicado para o controle de diversos insetos pragas em várias culturas, tais como: Broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Curculionidae), gorgulho-do-eucalipto, *Gonipterus platensis* (Marelli, 1926) (Coleoptera: Curculionidae), ácaro-rajado *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Tetranychidae), mosca branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) (KOPPERT, 2015a). Já o fungo *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin é indicado para o complexo de cigarrinhas na cultura da cana-de-açúcar e em pastagens (KOPPERT, 2015b).

O amplo grupo de insetos-alvo indicado pelos fabricantes, desperta dúvidas em relação à eficiência de tais produtos para outras espécies, como o caso do percevejo barriga-verde. Na literatura há poucos trabalhos relacionando os efeitos de fungos entomopatogênicos sobre percevejos pentatomídeos, especialmente sobre *D. melacanthus*. Desta forma o presente trabalho visa auxiliar o entendimento dos efeitos de bioinseticidas a base de fungos entomopatogênicos sobre *D. melacanthus*.

Deste modo, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito dos bioinseticidas a base de *M. anisopliae* e *B. bassiana*, em diferentes concentrações, sobre diferentes estádios de desenvolvimento (ovos de 24 horas, ninfas de 3º instar e adultos) de *D. melacanthus*, em condições de laboratório.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 CARACTERÍSTICAS DE *Dichelops melacanthus*.

A ordem Hemiptera, constitui os insetos popularmente chamados de percevejos ou fede-fede, sendo subdividida nas subordens Heteroptera, Coleorrhyncha, Sternorrhyncha e Auchenorrhyncha. A subordem Heteroptera constitui o maior grupo de insetos hemimetábulos (SCHUH; SLATER, 1995) e dos táxons presentes nesta subordem, destaca-se a família Pentatomidae.

Na família dos pentatomídeos estão classificadas as principais espécies de percevejos fitófagos (BRIDI, 2012). Estes percevejos são caracterizados por possuírem forma ovóide, antenas com cinco segmentos, três segmentos no tarso, aparelho bucal tipo picador-sugador e escutelo triangular curto, que não atinge o ápice do abdômen (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999), sendo insetos exclusivamente terrestres e com hábito alimentar diversificado.

Entre os pentatomídeos fitófagos, *D. melacanthus* é identificado pela coloração verde a castanha/amarelado, que pode variar ao acinzentado no abdômen, com corpo de aproximadamente 9 a 12 mm quando adulto (PANIZZI et al., 2012). No Brasil o gênero *Dichelops* é representado por duas principais espécies, são elas: *D. furcatus* e *D. melacanthus*, que apresentam diferenças corporais. *D. furcatus* é maior e apresenta espinhos pronotais mais arredondados e curtos, de coloração semelhante ao pronoto, enquanto *D. melacanthus* é menor e seus espinhos são maiores, com extremidade mais escura do que o restante do pronoto (PANIZZI et al., 2015) (Figura 01).

Os adultos de *D. melacanthus* ovipositam sobre folhas ou vagens da cultura predominante e sobre restos culturais, em torno de 14 ovos com coloração verde-clara, dispostos em fileiras, sendo semelhantes às posturas de *Euchistos heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae) (RIZZO, 1976; SOSA-GÓMEZ et al., 2014). As ninfas, bastante semelhantes aos adultos, possuem coloração castanha, com abdômen mais claro e pontuações

escuras distribuídas sobre o corpo, às mesmas permanecem agregadas sobre os ovos após a emergência, dispersando-se após a primeira ecdise (SOSA-GÓMEZ et al., 2014). Em campo, as ninfas de *D. melacanthus* podem ser confundidas com ninfas de *E. heros*, sendo diferenciadas principalmente pela coloração do abdômen (CHOCOROSKI, 2001). O ciclo biológico completa-se em aproximadamente 45 dias (MOREIRA; ARAGÃO, 2009), podendo apresentar longevidade na fase adulta de aproximadamente 150 dias (PEREIRA et al., 2013).



Figura 01 - Adulto de *D. furcatus* (A) e *D. Melacanthus* (B).

Fonte: PANIZZI et al. (2015).

### 2.1.1 Distribuição geográfica de *Dichelops melacanthus*

*Dichelops* spp. são considerados insetos de distribuição geográfica neotropical, predominante nos países da América do Sul (GRAZIA, 1978). Segundo Panizzi et al. (2015), a espécie *D. furcatus*, no Brasil, restringe-se aos estados do Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), sendo mais adaptados às regiões com temperaturas amenas (CHOCOROSQUI, 2001), enquanto que a espécie *D. melacanthus* é predominantemente

encontrada nos estados do Paraná até o Sudeste (São Paulo) e Centro-Oeste (Mato Grosso do Sul e Mato Grosso) (PANIZZI et al., 2015), se destacando no país por abranger uma extensão territorial maior que outras espécies deste mesmo gênero, concentrando-se nas áreas agrícolas mais quentes como as regiões subtropicais e tropicais (CHOCOROSQUI, 2001). A temperatura representa um fator importante para a distribuição destes insetos, pois influencia diretamente em seu desenvolvimento, sobrevivência e reprodução (RODRIGUES, 2004).

Registros de ataques de *D. melacanthus* são observados e analisados desde o ano de 1993 no estado do Mato Grosso do Sul (ÁVILA; PANIZZI, 1995). Em levantamentos realizados entre 1998 e 2001 foram registrados ataques em áreas agrícolas da região de Londrina - PR (CHOCOROSQUI, 2001) e na safra de 1999/2000, na região norte do Paraná (CORRÊA-FERREIRA et al., 2009). No estado do Paraná a presença deste inseto é cada vez mais frequente, causando danos principalmente a cultura do milho (BIANCO, 2012).

Os principais fatores que influenciam no aumento populacional de *D. melacanthus* estão atrelados à expansão do sistema de semeadura direta em substituição ao plantio convencional, juntamente com a adoção do cultivo da safrinha de milho, que proporcionam condições favoráveis a sobrevivência de insetos com habito polígafo, como é o caso do percevejo barriga-verde (PANIZZI, 1999). Favorecidos pelo fornecimento contínuo de alimento e condições adequadas de sobrevivência, mesmo em períodos de inverno ou estação de seca, esses indivíduos conseguem sobreviver nos restos culturais (palhada) da cultura antecessora, passando suas gerações de uma safra para outra.

### 2.1.2 Danos ocasionados e importância econômica de *Dichelops melacanthus*

Os percevejos são insetos sugadores, alimentam-se introduzindo o aparelho bucal na fonte nutricional (PANIZZI, 1999). Os danos nos tecidos vegetais se dão pela frequência de penetrações do estilete e duração da alimentação, associada a secreções salivares tóxicas podendo levar a necrose tecidual (SLANSKY; PANIZZI, 1987). Os danos podem se agravar se acometidos no início de desenvolvimento das plantas, em função da capacidade de atrasar o

desenvolvimento inicial, causar falhas no estande de plantas, afetando diretamente a produtividade (GASSEN; GASSEN, 1996), como é o caso de *D. melacanthus*, considerado praga inicial importante das culturas do milho e do trigo (BIANCO; NISHIMURA, 1998), sendo observados atacando plântulas de milho, trigo e soja (PANIZZI; CHOCOROSQUI, 1999).

No Brasil, os primeiros registros de ataques de *D. melacanthus*, em plântulas de milho, foram observados no ano de 1993 no Mato Grosso do Sul (ÁVILA; PANIZZI, 1995). Na cultura do milho esta espécie ataca a inserção do colmo, causando murcha, seca e perfilhamento, provocando manchas escuras nos locais da picada com deformação de folhas (MOREIRA; ARAGÃO, 2009). Os diferentes níveis de severidade podem ser classificados em três classes de danos: Danos leves, o qual apresenta pontuações nas folhas; Dano moderado, quando as folhas se enrolam, ocorrendo leve redução do porte; Dano severo quando há redução do porte e presença de perfilhamento da plântula (CRUZ et al., 2012).

Roza-Gomes et al. (2011) encontraram diferentes respostas em plantas de milho quando expostas a diferentes populações de *D. melacanthus*, *D. furcatus*, *E. heros* e *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Pentatomidae). Avaliando estatura de plantas, acúmulo de massa seca de raiz e parte aérea e notas de dano, constataram que foram significativamente mais afetadas as plantas infestadas com *D. melacanthus*, em comparação as outras espécies, indicando que esta espécie é a mais prejudicial à cultura do milho.

Na cultura da soja, existem registros de *Dichelops* spp. como praga secundária desde a década de 1970 (PANIZZI, 1999), pois sua atividade alimentar na fase inicial não prejudica consideravelmente o desenvolvimento das plantas (CHOCOROSQUI, 2001). Segundo Panizzi et al. (2012), normalmente, sua ocorrência restringe-se à fase reprodutiva da soja, atacando as vagens ainda com grãos verdes, sendo desta forma incluída no complexo de percevejos sugadores de sementes.

Para o controle destes insetos, recomenda-se fazer uso das práticas do Manejo Integrado de Pragas (MIP), consistindo na tomada de decisão de controle com base no nível de dano econômico da cultura em relação à praga. Segundo Nakano (2011), o levantamento de nível de dano econômico está intrinsecamente relacionado à biologia, ecologia, comportamento da praga e da cultura afetada, variando os níveis de acordo com as diferenças

entre espécies-pragas, culturas e cultivares.

Segundo Bianco (2004) considera-se nível de dano econômico de *D. melacanthus* para a cultura do milho, um percevejo/m<sup>2</sup> (safra de verão) e dois percevejos/m<sup>2</sup> (safrinha). Outros trabalhos reduzem tais valores para 0,58 percevejos/m<sup>2</sup> (DUARTE, 2009).

De acordo com Panizzi et al. (2015) para avaliar o nível de dano econômico dos percevejos barriga-verde sobre a cultura do trigo, deve-se atentar às temperaturas, as quais representam um fator importante na severidade dos danos causados ao trigo, sendo estimado para fase vegetativa, 4 percevejos/m<sup>2</sup>, e para a fase de emborrachamento, 2 percevejos/m<sup>2</sup>. Já Duarte et al. (2010), relatam nível de dano econômico de 0,93 percevejos/m<sup>2</sup> para a cultura do trigo.

O levantamento de insetos-praga em uma determinada área, assim como o seu monitoramento é imprescindível para o real conhecimento da situação populacional da praga na lavoura. Segundo Bianco (2012), no cultivo do milho preconiza-se ser realizado pela contagem direta dos percevejos por unidade de área (m<sup>2</sup>) antes da semeadura, realizado por meio de iscas atrativas, contendo sementes de soja umedecidas. O mesmo autor define que para cada dez iscas espalhadas em um talhão, se duas iscas foram encontradas com percevejos, o nível de risco é considerado baixo; de três a cinco iscas com insetos, o nível é moderado e o produtor pode optar pelo uso de tratamento de semente (TS); acima de cinco iscas com insetos, o nível é considerado alto, indicando TS e pulverização antes da semeadura.

As perdas por produtividade, oriunda dos ataques de percevejos barriga-verde variam desde a perda total da planta até 25 % da produção (GALLO et al., 2002). Segundo Waquil e Oliveira (2009) essa variação vai de 30 % até a perda total da produção.

## 2.2 CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS

O Manejo Integrado de Pragas baseia-se em um conjunto de estratégias, cujo objetivo é manter e incrementar a mortalidade natural de insetos-pragas, preservando a densidade

populacional do organismo abaixo do nível de dano econômico (ZANETTI, 2016), valorizando o controle natural exercido por inimigos naturais. Entre os métodos que compõe a estratégia do MIP, destaca-se o controle biológico de pragas, o qual vem se desenvolvendo nos últimos anos (SIMONATO et al., 2014).

Controle biológico é definido como “a ação de parasitóides, predadores e patógenos na manutenção da densidade de outro organismo a um nível mais baixo do que aquele que normalmente ocorreria nas suas ausências” (DEBACH, 1968). Pode-se dividir o controle biológico em três grupos: (1) Natural, que é aquele realizado por organismos benéficos que se encontram naturalmente nos agroecossistemas; (3) Clássico, consiste na importação de agentes de controle biológico de uma região para outra; (2) Aplicado, que envolve a intervenção humana e a liberação massal de agentes de controle biológico (SIMONATO et al., 2014). No controle biológico aplicado os agentes de controle biológico são criados e ou multiplicados em laboratório, de forma massal, para posteriormente serem liberados a campo, visando à redução da população da praga (SILVA; BRITO, 2015).

No controle biológico, os grupos de inimigos naturais constituem-se por predadores, parasitoides e patógenos, como vírus, nematoides, fungos e bactérias, que são responsáveis por causar doenças em insetos e ácaros (EMBRAPA, 2006).

### 2.2.1 Utilização de fungos entomopatogênicos

Os fungos entomopatogênicos são caracterizados pela ação de infectar o corpo de insetos, geralmente através de orifícios e/ou tegumento. O processo inicia-se pela germinação do conídio e formação do apressório que se fixa ao inseto, penetrando em seu corpo, colonizando o hospedeiro desde as camadas de tecidos superficiais até o sistema nervoso, provocando a morte do inseto, geralmente devido à produção de micotoxinas e ao esgotamento de nutrientes (ALVES, 1998a), o qual fica coberto pelo micélio. Este é formado pelas hifas, que são compostas por células alongadas em forma de tubos cilíndricos, que em conjunto recebem o nome de micélio, sistema responsável pelo desenvolvimento fúngico e pela absorção de nutrientes (GUERRA et al., 2011).

As necessidades nutricionais dos fungos variam conforme a espécie, que em geral, utilizam diferentes substratos, sendo eles digeridos através de enzimas hidrolíticas secretadas e liberadas no ambiente (ALEXOPOULOS et al., 1996). A temperatura ótima para favorecer o crescimento de muitas espécies de fungos está entre 25 e 30°C, enquanto que o pH para o crescimento de fungos, geralmente corresponde a níveis entre 4 a 7 (GOMES, 2006).

Em ambientes naturais e ecossistemas agrícolas os fungos entomopatogênicos ocupam um lugar relevante na manutenção do equilíbrio ecológico ao realizarem o controle de insetos (LANZA, 2004), sua utilização está fundamentada na capacidade de infecção e capacidade de causar doença e morte nos insetos (MESSIAS, 1989). Estes agentes podem infectar diferentes fases de desenvolvimento de seus hospedeiros, como ovos, ninfas, larvas, pupas e adultos (ALVES, 1998a). A maioria dos fungos inicia a infecção através da penetração no corpo via tegumento, o que os coloca em vantagem quando comparados com outros agentes entomopatogênicos, cuja infecção se dá por ingestão (ALVES, 1998b). Ao infectar a praga, as principais características de atuação dos fungos, são induzir a redução da alimentação do hospedeiro, inchaço no corpo do inseto e revestimento do inseto pelo agente (GRAVENA, 2000).

A utilização de fungos no controle biológico apresenta uma série de vantagens, como a alta capacidade de disseminação horizontal (ALVES, 1998b), eficiência de controle, facilidade de multiplicação e produção em laboratórios (SIMONATO et al., 2014).

Existem diversos gêneros de fungos classificados como entomopatogênicos com efeito positivo de controle de insetos-praga, como o caso de *Verticillium lecanii* considerado eficaz no controle da cochonilha ortézia, *Orthezia praelonga* (Douglas, 1842) (Hemiptera: Ortheziidae), em todos os seus estádios de desenvolvimento (BENVENGA et al., 2004), *Nomuraea rileyi* considerado agente redutor das populações da lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) (SUJII et al., 2002), e *Aschersonia aleyrodis* agente causal de epizootia em mosca-branca (OLIVEIRA, 2008).

O fungo *M. anisopliae* está distribuído amplamente na natureza, podendo ser encontrado no solo, onde sobrevive por longos períodos (ALVES et al., 1998), seu emprego tem destaque na região do nordeste brasileiro, no controle de cigarrinha-da-folha da cana-de-açúcar, *Mahanarva posticata* Stal, 1855 (Hemiptera: Cercopidae) (FARIA;

MAGALHÃES, 2001), sendo empregado também no controle do complexo de cigarrinhas das pastagens e da cana-de-açúcar (MENEZES, 2003).

Pesquisas a campo envolvendo aplicações de *M. anisopliae* para o controle de cigarrinhas-da-raiz, *Mahanarva fimbriolata* Stal, 1854 (Hemiptera: Cercopidae), em canaviais, constataram que em tratamentos envolvendo fungo, a população do inseto se manteve abaixo de cinco ninfas por metro linear, sendo constatado para as testemunhas, média de 14,5 ninfas por metro linear (BATISTA et al., 2001). Demais pesquisas envolvendo isolados do fungo *M. anisopliae* no controle do percevejo-do-colmo, *Tibraca limbativentris* Stal, 1860 (Hemiptera: Pentatomidae), comprovam que todas as fases de desenvolvimento do percevejo são suscetíveis a ação do fungo (RAMPELOTTI et al., 2007).

Formulações comerciais a base de *B. bassiana* são registrados no Brasil para o controle de moleque da bananeira, *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1924) (Coleoptera: Curulionidae), bicudo da cana-de-açúcar, *Sphenophorus levis* (Vaurie, 1978) (Coleoptera: Curculionidae), mosca branca, gorgulho-do-eucalipto e broca do café (MENEZES, 2003). Estudos realizados demonstram eficácia de 80,6 % desse fungo para o controle de mosca branca (MARANHÃO et al., 2011).

Nos últimos anos pesquisas envolvendo fungos entomopatogênicos sobre percevejos pentatomídeos buscam entender os mecanismos de ação e a eficiência de controle deste grupo de insetos. Santos et al. (2002) realizaram trabalhos referenciando o uso de fungos sobre percevejo-do-grão, *Oebsalus poecilus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae), constatando altas taxas de mortalidade (84,4 %) do inseto quando submetidos a um isolado selvagem de *B. bassiana*.

Outros estudos envolvendo o fungo *B. bassiana* e insetos pentatomídeos são descritos por Holtz et al., (2009), o qual avaliaram e constataram redução na taxa de natalidade em até 75 %, do percevejo-predador, *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae). Estudos recentes, envolvendo os fungos *B. bassiana* e *M. anisopliae* sobre *E. heros*, constataram presença da patogenicidade de ambos os fungos entomopatogênicos quando submetidos a fase de ninfa (3º instar) e adulto do inseto (OLIVEIRA, 2017).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Controle Biológico I (LCB I) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Dois Vizinhos – PR (UTFPR DV).

#### 3.1 CRIAÇÃO E MULTIPLICAÇÃO DE *Dichelops melacanthus*

Ovos de *D. melacanthus* foram adquiridos do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) – Londrina, estabelecendo a criação e multiplicação dos insetos no LCB I da UTFPR - DV. Foram realizados fornecimento e troca de alimentos duas vezes por semana, o qual baseou-se em vagens de feijão-de-vagem *Phaseolus vulgaris* (L.), grãos de amendoim *Arachis hypogaea* (L.), grãos de girassol *Helianthus annuus* (L.) e frutos de ligustro (*Ligustrum lucidum*). Os ovos de *D. melacanthus* foram coletados duas vezes por semana, onde realizava-se a desagregação dos ovos do algodão (substrato de oviposição fornecidos aos insetos adultos) e posteriormente acondicionados em caixas gerbox (3 x 11 x 11 cm) com capacidade volumétrica de 250 mL, devidamente forrado com papel filtro. As ninfas, após a eclosão, permaneciam nos recipientes até atingir terceiro ínstar, realizando a troca da dieta e do recipiente conforme a necessidade.

A partir do terceiro ínstar, os percevejos foram dispostos em recipientes (25 x 15 x 15 cm) com capacidade volumétrica de 8 litros, forrados com papel filtro, recebendo alimentação completa (vagens, amendoim, girassol e ligustro). Desta forma os insetos foram mantidos até atingirem a fase adulta. Nesta fase, foram mantidos e alimentados nas mesmas condições, acrescentando-se tiras de algodão na lateral do recipiente, com objetivo de fornecer aos adultos, substratos para a oviposição.

A criação foi mantida em sala de criação, com temperatura de  $27\pm 3^{\circ}\text{C}$  e umidade

relativa de  $70\pm 10\%$  e fotoperíodo de 12 horas (regulado através do uso de temporizador digital conectado a iluminação da sala). A limpeza da sala de criação e dos recipientes utilizados foi realizada semanalmente a fim de manter a população dos insetos em níveis consideráveis para a realização do experimento.

### 3.2 OBTENÇÃO DOS FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS E PREPARO DAS CALDAS

Os entomopatógenos utilizados foram provenientes de produtos comerciais à base de fungos entomopatogênicos (*B. bassiana* e *M. anisopliae*), obtidos em lojas de insumos agrícolas. Para *B. bassiana* o bioinseticida comercial utilizado foi o Boveril WP PL63<sup>®</sup>. Este produto comercial possui em sua composição 5 % da cepa PL63 (mínimo de  $1 \times 10^8$  conídios viáveis/g) e 95 % em ingredientes inertes. As pragas indicadas para controle são: Broca-do-café, gorgulho-do-eucalipto e acaro-rajado.

Já para *M. anisopliae* o bioinseticida comercial utilizado foi o Metarril WP E9<sup>®</sup>. Trata-se de um inseticida microbiológico constituído por 5 % da cepa E9 (mínimo de  $1,39 \times 10^8$  conídios viáveis/g) e 95 % de ingredientes inertes. Este bioinseticida é indicado para o controle do complexo de cigarrinhas na cultura de cana-de-açúcar e pastagens, tendo como inseto alvo a cigarrinha-das-raízes, *Mahanarva fimbriolata* Stal (Hemiptera: Cercopidae).

Atualmente tais bioinseticidas (Metarril<sup>®</sup> e Boveril<sup>®</sup>) são utilizados a campo com dosagens aproximadas de  $500 \text{ g/ha}^{-1}$ , com volume de calda de 100 l/ha á 200 l/ha. A partir destes produtos, foram preparadas suspensões em água destilada esterilizada + Tween 80<sup>®</sup> (0,01 %), nas dosagens (tratamentos) de  $500 \text{ g/ha}^{-1}$ ,  $1.000 \text{ g/ha}^{-1}$ ,  $2.000 \text{ g/ha}^{-1}$  e  $4.000 \text{ g/ha}^{-1}$ , sendo as concentrações de  $1 \times 10^8$  e  $1,39 \times 10^8$  conídios  $\text{mL}^{-1}$ , para *B. bassiana* e *M. anisopliae* respectivamente, visando desta forma manter a equidistância entre os tratamentos/dosagens. Os tratamentos foram: 1) Testemunha (sem aplicação); 2) Testemunha ( $\text{H}_2\text{O} + \text{Tween } 80^{\text{®}}$  0,01 %); 3) *M. anisopliae*  $500 \text{ g ha}^{-1}$ ; 4) *M. anisopliae*  $1000 \text{ g ha}^{-1}$ ; 5) *M. anisopliae*  $2000 \text{ g ha}^{-1}$ ; 6) *M. anisopliae*  $4000 \text{ g ha}^{-1}$ ; 7) *B. bassiana*  $500 \text{ g ha}^{-1}$ ; 8) *B. bassiana*  $1000 \text{ g ha}^{-1}$ ; 9) *B. bassiana*  $2000 \text{ g ha}^{-1}$ ; 10) *B. bassiana*  $4000 \text{ g ha}^{-1}$ .

### 3.3 BIOENSAIOS: EFEITO OVICIDA E INSETICIDA DOS FUNGOS

#### ENTOMOPATOGÊNICOS SOBRE *Dichelops melacanthus*

Foram realizados três bioensaios: (1) Teste sobre ovos com até 24 horas; (2) Teste sobre ninfas de 3º instar; (3) Teste sobre adultos. Para o desenvolvimento do teste sobre ovos (1), foram utilizadas quatro placas de Petri (repetições) contendo 20 ovos individualizados de até 24 horas, por placa, os quais foram imersos em volume de 1 mL das suspensões das caldas, seguido por agitação de cinco segundos em recipiente com capacidade volumétrica de 50 mL. O conjunto, ovos + solução, foram vertidos em placa de Petri devidamente forrados com papel filtro. A avaliação foi realizada diariamente ao longo de cinco dias, quantificando-se o número de ninfas eclodidas.

Para o desenvolvimento dos testes sobre ninfas (2), foram utilizados quatro placas de Petri contendo 15 insetos por placa por tratamento. Realizou-se a aplicação dos tratamentos (dosagens) via imersão em volume de 2 mL das suspensões, em recipiente com capacidade volumétrica de 50 mL. Os insetos e a suspensão foram vertidos em placa de Petri, devidamente forrada com papel filtro, contendo feijão de vagem para alimentação dos insetos. A avaliação foi realizada diariamente durante nove dias, quantificando-se a mortalidade de insetos. O teste sobre adultos (3) sucedeu-se no mesmo parâmetro estabelecido para o teste sobre ninfas (2). Os testes 1, 2 e 3 foram acondicionados em sala climatizada, sob condições de temperatura de  $27\pm 3^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa de  $70\pm 10\%$  e fotoperíodo de 12 horas.

Os dados do teste 1 foram submetidos ao teste de homogeneidade de variâncias (teste de Bartlett) e ao teste de normalidade (teste de Lilliefors), comparando as médias pelo teste de Scott-Knott, considerando 5 % de significância. Para os testes 2 e 3 (ninfas de 3º instar e adultos), os dados de mortalidade foram agrupados em períodos de 1-5 dias, 6-9 dias e mortalidade acumulada, transformados pela fórmula  $ARC = (ASEN(RAIZ((n^{\circ} \text{parâmetro})/100)))$  sendo submetidos ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, utilizando-se o programa estatístico Assistat® versão 7.7 (SILVA; AZEVEDO 2016).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando-se os efeitos dos produtos Metarril<sup>®</sup> e Boveril<sup>®</sup> sobre ovos de *D. melacanthus*, observa-se que os percentuais de eclosão foram inversamente proporcionais a concentração, ou seja, quanto maior a concentração dos bioinseticidas utilizados, menor é o percentual de eclosão, estabelecendo assim resultados lineares. Para os tratamentos de Metarril<sup>®</sup> 2.000 g/ha<sup>-1</sup>, Metarril<sup>®</sup> 4.000 g/ha<sup>-1</sup>, Boveril<sup>®</sup> 1.000 g/ha<sup>-1</sup>, Boveril<sup>®</sup> 2.000 g/ha<sup>-1</sup> e Boveril<sup>®</sup> 4.000 g/ha<sup>-1</sup>, os percentuais de eclosão foram 36,25%; 3,75 %; 37,50 %; 31,25 %; 18,75 % respectivamente, diferindo significativamente da testemunha sem aplicação (47,5 %) e da testemunha H<sub>2</sub>O + Tween 0,01 % (71,25 %). Para os demais tratamentos, não houve diferença significativa em comparação com as testemunhas (Tabela 1).

**Tabela 1** - Porcentagem média ( $\pm$  EP) de eclosão de ninfas de *Dichelops melacanthus* ao longo de cinco dias, após aplicação de bioinseticidas comerciais à base de *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana* em diferentes dosagens. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2017.

Tratamentos	% eclosões TOTAL
Sem aplicação	47,5 $\pm$ 4,29 a
H <sub>2</sub> O + Tween 0,01 %	71,25 $\pm$ 3,65 a
Metarril <sup>®</sup> 500 g/ha <sup>-1</sup>	61,25 $\pm$ 2,54 a
Metarril <sup>®</sup> 1.000 g/ha <sup>-1</sup>	57,50 $\pm$ 5,09 a
Metarril <sup>®</sup> 2.000 g/ha <sup>-1</sup>	36,25 $\pm$ 5,49 b
Metarril <sup>®</sup> 4.000 g/ha <sup>-1</sup>	3,75 $\pm$ 0,92 b
Boveril <sup>®</sup> 500 g/ha <sup>-1</sup>	46,25 $\pm$ 3,19 a
Boveril <sup>®</sup> 1.000 g/ha <sup>-1</sup>	37,50 $\pm$ 1,67 b
Boveril <sup>®</sup> 2.000 g/ha <sup>-1</sup>	31,25 $\pm$ 3,09 b
Boveril <sup>®</sup> 4.000 g/ha <sup>-1</sup>	18,75 $\pm$ 6,63 b
C.V.	0,53%

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).

Fonte: Autor (2017).

No teste sobre ovos de *D. melacanthus*, constatou-se presença do efeito ovicida do bioinseticida Metarril<sup>®</sup> em dosagem igual e superior a 2.000 g/ha<sup>-1</sup>, e efeito ovicida do

bioinseticida Boveril<sup>®</sup> em dosagem igual e superior a 1.000 g/ha<sup>-1</sup>.

Uma alternativa vantajosa na redução da população de insetos se dá pela eliminação ou inviabilização de ovos, interrompendo o ciclo da praga e evitando que insetos na fase subsequente alimentem-se de culturas de interesse. Considerados imóveis e dispostos em aglomerados de duas a três fileiras de aproximadamente 14 indivíduos, visivelmente localizados na superfície de folhas ou vagens (SOSA-GÓMEZ et al., 2014), os ovos de *D. melacanthus* podem ser considerados alvos de fácil manejo, e uma estratégia promissora do controle da população deste inseto a campo.

Em estudo semelhante, Rampelotti et al. (2007) avaliaram o efeito ovicida do fungo *M. anisopliae* sobre ovos do percevejo grande-do-arroz, *Tibraca limbativentris*, Stal 1860 (Hemiptera: Pentatomidae), os quais afirmaram que os ovos foram susceptíveis ao fungo, apresentando valores de Tempo Letal médio (TL50) de 5,53 dias, e percentual de contaminação de 83 %, constatando que nenhuma das ninfas eclodidas atingiu o segundo instar de desenvolvimento. Da mesma forma Quintela et al. (2009) em avaliação dos efeitos de *M. anisopliae* sobre ovos de *T. limbativentris*, constataram percentuais de inviabilização dos ovos de 30, 65, 75 e 95 %, para as concentrações de 10<sup>5</sup>, 10<sup>6</sup>, 10<sup>7</sup>, 10<sup>8</sup> conídios.mL<sup>-1</sup>, respectivamente.

Os trabalhos que descrevem os efeitos de fungos entomopatogênicos sobre ovos de pentatomídeos são escassos, porém trabalhos envolvendo outros insetos-praga podem vir a contribuir na compreensão da ação destes fungos sobre ovos. Deste modo Espinosa (2016) avaliou os efeitos de quatro isolados do fungo *B. bassiana* e um isolado do fungo *M. anisopliae*, sobre ovos de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), constatando que em concentração de 10<sup>8</sup> conídios/mL<sup>-1</sup>, todos os isolados testados foram patogênicos, verificando mortalidade de ovos de 32,1 a 95,0 %.

Analisando-se os efeitos dos produtos Metarril<sup>®</sup> e Boveril<sup>®</sup> sobre ninfas de 3<sup>o</sup> instar de *D. melacanthus*, os resultados dos testes foram semelhantes aos apresentados no teste sobre ovos, onde a mortalidade foi proporcional à concentração do fungo, sendo que quanto maior a concentração, maior o percentual de mortalidade. Na avaliação, no período de 1-5 dias, verificou-se mortalidade de 100 % dos insetos nos tratamentos Metarril<sup>®</sup> 4.000 g/ha<sup>-1</sup> e Boveril<sup>®</sup> 4.000 g/ha<sup>-1</sup>, diferindo significativamente da testemunha com água + Tween 80<sup>®</sup>

(5,0 %). No período de 6-9 dias, não houve diferença significativa entre os tratamentos, fator que é atrelado à influência dos altos índices de mortalidades da análise anterior (1-5 dias). Em análise da mortalidade total (1-9 dias), observa-se que para os tratamentos Metarril® 4.000 g/ha<sup>-1</sup>, Boveril® 2.000 g/ha<sup>-1</sup> e Boveril® 4.000 g/ha<sup>-1</sup>, a mortalidade foi de 100 %, diferindo significativamente de ambas as testemunhas (Tabela 2).

**Tabela 2** - Percentual média ( $\pm$ EP) de mortalidade de ninfas de 3º instar de *Dichelops melacanthus*, em diferentes períodos e total, após a aplicação de bioinseticidas a base de *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2017.

Tratamentos	% mort. (1-5 dias)	% mort. (6-9 dias)	% mort. TOTAL
Sem aplicação	8,33 $\pm$ 1,62 ab	10,0 $\pm$ 1,66 ab	18,33 $\pm$ 1,62 b
H <sub>2</sub> O + Tween 0,01 %	5,0 $\pm$ 1,23 b	16,66 $\pm$ 2,68 ab	21,67 $\pm$ 3,22 b
Metarril® 500 g ha <sup>-1</sup>	28,33 $\pm$ 2,86 abc	53,33 $\pm$ 2,98 a	81,67 $\pm$ 1,23 ab
Metarril® 1.000 g ha <sup>-1</sup>	56,66 $\pm$ 3,41 abc	38,33 $\pm$ 3,85 ab	95,0 $\pm$ 0,64 ab
Metarril® 2.000 g ha <sup>-1</sup>	90,0 $\pm$ 1,66 abc	6,66 $\pm$ 1,05 ab	96,67 $\pm$ 0,74 ab
Metarril® 4.000 g ha <sup>-1</sup>	100,0 $\pm$ 0,00 a	-	100,00 $\pm$ 0,00 a
Boveril® 500 g ha <sup>-1</sup>	38,33 $\pm$ 2,86 abc	33,33 $\pm$ 4,59 ab	71,66 $\pm$ 5,61 ab
Boveril® 1.000 g ha <sup>-1</sup>	66,67 $\pm$ 2,35 abc	16,66 $\pm$ 2,47 ab	83,33 $\pm$ 0,74 ab
Boveril® 2.000 g ha <sup>-1</sup>	95,0 $\pm$ 1,23 bc	5,0 $\pm$ 1,23 ab	100,00 $\pm$ 0,00 a
Boveril® 4.000 g ha <sup>-1</sup>	100,0 $\pm$ 0,00 a	-	100,00 $\pm$ 0,00 a
p-valor	< 0,05	< 0,05	< 0,05

**Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (5%).**

**Fonte: Autor (2017).**

No teste sobre ninfas de *D. melacanthus* observou-se efeito inseticida de Metarril® em dosagem de 4.000 g/ha<sup>-1</sup>, constatando percentuais de mortalidade acima de 95 % para as concentrações de 1.000 g/ha<sup>-1</sup> e 2.000 g/ha<sup>-1</sup>, porém não diferindo significativamente das testemunhas. Para o bioinseticida Boveril®, observou-se efeito inseticida em dosagem igual e superior a 2.000 g/ha<sup>-1</sup>.

Em estudos similares, envolvendo ninfas de segundo ínstar de *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Heteroptera: Pentatomidae), submetidas à ação de bioinseticida comercial (BotaniGard®) a base do fungo entomopatogênico *B. bassiana*, constatou-se que ao final do nono dia de avaliação a mortalidade foi de 80 %, e de 100% após o décimo segundo dia de avaliação (PARKER et al. 2015).

Outros estudos envolvendo os fungos entomopatogênicos *B. bassiana* e *M. anisopliae*

sobre ninfas de *P. nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) em avaliação do percentual de mortalidade de insetos, constatou-se que o fungo *B. bassiana* causou mortalidade de aproximadamente 59 %, enquanto que *M. anisopliae* causou mortalidade de aproximadamente 72 % (FRANÇA et al., 2006).

Os resultados envolvendo ninfas de pentatomídeos sobre a ação de fungos entomopatogênicos evidenciam o potencial de patogenicidade e virulência de tais fungos no controle de pentatomídeos em fase imatura. Pode-se considerar que fatores como, tipo de cepa, concentração utilizada, fase de desenvolvimento do inseto e modo de aplicação, influenciam no efeito inseticida de produtos a base de fungos entomopatogênicos.

Já para o teste sobre adulto de *D. melacanthus*, em avaliação do período de 1-5 dias, observou-se que os tratamentos Metarril® 2.000 g/ha<sup>-1</sup>, Metarril® 4.000 g/ha<sup>-1</sup>, Boveril® 2.000 g/há<sup>-1</sup> e Boveril® 4.000 g/ha<sup>-1</sup>, causaram mortalidade de 100 %, diferindo significativamente da testemunha sem aplicação (40,0 %). No período de 6-9 dias, não houve mortalidade significativa, fator que pode ser atrelado à influência dos altos índices de mortalidades da análise anterior (1-5 dias). Para mortalidade acumulada (1-9 dias), nota-se que nos tratamentos Metarril® 1.000 g/ha<sup>-1</sup>, Metarril® 2.000 g/ha<sup>-1</sup>, Metarril® 4.000 g/ha<sup>-1</sup>, Boveril® 1.000 g/ha<sup>-1</sup>, Boveril® 2.000 g/há<sup>-1</sup> e Boveril® 4.000 g/ha<sup>-1</sup>, houve percentual de 100 % de mortalidade, as quais diferiram significativamente da testemunha sem aplicação (76,66 %) (Tabela 3).

Tabela 3: Percentual média ( $\pm$ EP) de mortalidade de adultos de *Dichelops melacanthus* em diferentes períodos e total, após a aplicação de bioinseticidas a base de *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2017.

Tratamentos	% mort. (1-5 dias)	% mort. (6-9 dias)	% mort. TOTAL
Sem aplicação	40,0 $\pm$ 1,82 b	36,66 $\pm$ 2,47 a	76,66 $\pm$ 0,74 b
H <sub>2</sub> O + Tween 0,01%	55,0 $\pm$ 1,23 ab	36,66 $\pm$ 1,66 a	91,67 $\pm$ 0,64 ab
Metarril® 500 g ha <sup>-1</sup>	86,67 $\pm$ 1,05 ab	8,75 $\pm$ 0,48 ab	98,33 $\pm$ 0,64 ab
Metarril® 1.000 g ha <sup>-1</sup>	95,0 $\pm$ 1,23 ab	3,75 $\pm$ 0,92 ab	100,0 $\pm$ 0,00 a
Metarril® 2.000 g ha <sup>-1</sup>	100,0 $\pm$ 0,00 a	-	100,0 $\pm$ 0,00 a
Metarril® 4.000 g ha <sup>-1</sup>	100,0 $\pm$ 0,00 a	-	100,0 $\pm$ 0,00 a
Boveril® 500 g ha <sup>-1</sup>	95,0 $\pm$ 1,23 ab	2,5 $\pm$ 0,96 ab	98,33 $\pm$ 0,64 ab
Boveril® 1.000 g ha <sup>-1</sup>	96,67 $\pm$ 0,74 ab	2,5 $\pm$ 0,55 ab	100,0 $\pm$ 0,00 a
Boveril® 2.000 g ha <sup>-1</sup>	100,0 $\pm$ 0,00 a	-	100,0 $\pm$ 0,00 a
Boveril® 4.000 g ha <sup>-1</sup>	100,0 $\pm$ 0,00 a	-	100,0 $\pm$ 0,00 a
<i>p</i> -valor	< 0,05	< 0,05	< 0,05

**Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (5%).**

**Fonte: Autor (2017).**

Na avaliação do teste sobre adultos de *D. melacanthus* observou-se efeito inseticida de ambos os bioinseticidas avaliados (Metarril® e Boveril®) nas três maiores dosagens utilizadas (1.000 g/ha<sup>-1</sup> e 2.000 g/ha<sup>-1</sup> e 4.000 g/ha<sup>-1</sup>), atingindo percentual de mortalidade de 100 % ao final do nono dia de avaliação.

Santos et al. (2002), avaliaram o percentual de mortalidade de insetos adultos do percevejo-do-arroz, *Oebalus poecilus* Dallas 1851, (Hemiptera: Pentatomidae), quando inoculados via imersão a um isolado selvagem de *B. bassiana*. O isolado apresentou patogenicidade em todas as concentrações utilizadas (5x10<sup>5</sup>; 5x10<sup>7</sup>; 1,25x10<sup>9</sup> conídios/ml), relacionando a maior concentração de conídios ao maior percentual de mortalidade (84,4 %).

De forma semelhante, Zambiazzi et al (2011) avaliaram o efeito inseticida (% de mortalidade) de adultos de *E. heros* submetidos ao fungo *B. bassiana* (1x10<sup>8</sup>, conídios mL<sup>-1</sup> e 5x10<sup>6</sup> conídios mL<sup>-1</sup>), constatando mortalidade de 100 % para a maior concentração e 95 % para menor concentração, destacando em conformidade com outros trabalhos, o efeito da concentração (conídios viáveis por volume) em função do percentual de mortalidade de percevejos pentatomídeos (RAAFAT et al. 2015).

Com base no presente estudo, evidencia-se a possível eficiência de *B. bassiana* e *M. anisopliae* no controle a campo de *D. melacanthus*, em diferentes estádios de desenvolvimento do inseto, podendo-se afirmar que o emprego do controle biológico sobre este inseto, através do uso de fungos entomopatogênicos é uma real perspectiva futura. Tais resultados fornecem informações importantes para entidades interessadas traçarem novas pesquisas, sendo válido salientar que pesquisas envolvendo condições naturais de campo são necessárias a fim de contribuir com o desenvolvimento de novas ferramentas de controle. Futuros estudos podem ser realizados com a utilização de gaiolas de telado, implantadas a campo, o qual possibilitaria o controle populacional de insetos e a avaliação da patogenicidade de fungos entomopatogênicos a campo.

Praga como ácaro-rajado e mosca-branca, atualmente já são controlados com uso do

produto comercial Boveril<sup>®</sup>. O fato destes insetos causarem danos às mesmas culturas que *D. melacanthus* vem a contribuir com a possibilidade do emprego simultâneo do uso de bioinseticida no controle de demais insetos. É importante salientar também que em lavouras comerciais, principalmente em sistemas de produção orgânica, o controle de *D. melacanthus* pode vir a ser efetivo com uso de mais de uma ferramenta de controle.

As condições de realização do experimento em laboratório fornecem apenas um entendimento generalizado da ação de bioinseticidas sobre *D. melacanthus*, simulando o contato total do inseto a calda de bioinseticida. A constatação dos altos índices de mortalidade encontrados em teste de laboratório indicam a possível eficiência de Boveril<sup>®</sup> e Metarril<sup>®</sup> para o controle de *D. melacanthus* a campo, porém são necessários experimentos complementares, para a validação dos resultados obtidos neste estudo.

## CONCLUSÕES

Os bioinseticidas comerciais à base de *B. bassiana* e *M. anisopliae* apresentam efeito ovicida sobre ovos e inseticida sobre ninfas e adultos de *D. melacanthus*, em condições de laboratório.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXOPOULOS, C. J.; MIMS, C. W.; BLACKWELL, M. **Introductory mycology**. New York: John Wiley. 4.ed. p. 869, 1996.

<sup>1</sup> ALVES, B. S. **Fungos entomopatogênicos: Controle Microbiano de Insetos**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, p. 289-381, 1998.

<sup>2</sup> ALVES, B. S. **Patologia e controle microbiano: vantagens e desvantagens: Controle Microbiano de Insetos**. 2.ed. Piracicaba: FEALQ, p. 21-37, 1998.

ALVES, R. T.; BATEMAN, R. P.; PRIOR, C.; LEATHER, S. R. **Effects of simulated solar radiation on conidial germination of *Metarhizium anisopliae* in different formulations**. Crop protection, Budapest, v.17, 675-79 p., 1998.

ÁVILA, C. J.; PANIZZI, A. R. **Ocurrence and damage by *Dichelops (Neodichelops) melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae)**. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Piracicaba, SP, v. 24, n.1, 1995.

BATISTA FILHO, A.; ALMEIDA, J.E.M.; SANTOS, A.S., MACHADO, L.A. & ALVES, S.B. **Eficiência de isolados de *Metarhizium anisopliae* no controle de cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar *Mahanarva fimbriolata* (Hom.: Cercopidae)**. Livro de resumos do Simpósio de Controle Biológico, Poços de Caldas, UFL/Embrapa, 223 p., 2001.

BENVENGA, S. R.; GRAVENA, S.; SILVA, J. L. da.; JUNIOR, N. A.; AMORIM, L. C. S. **Manejo pratico da cochonilha ortézia em pomares de citros. *Laranja***, Centro de Citricultura, Cordeirópolis, v.25, n.2, 291-312 p., 2004.

BIANCO, R. **Nível de dano e período crítico do milho ao ataque do percevejo barriga-verde (*Dichelops melacanthus*)**. In: XXV CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, Cuiabá, MT. Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2004.

BIANCO, R. **Manejo de pragas do milho em plantio direto**. IAPAR. Londrina, PR, 2012. Disponível em: <[http://www.biologico.sp.gov.br/rifib/XI\\_RIFIB/bianco.PDF](http://www.biologico.sp.gov.br/rifib/XI_RIFIB/bianco.PDF)> Acesso em: 22 Mai. 2016.

BIANCO, R.; NISHIMURA, M. **Efeito do tratamento de sementes de milho no controle de percevejo barriga-verde (*Dichelops furcatus*)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17; ENCONTRO NACIONAL DE FITOSSANITARISTAS, 8., 1998, Rio de Janeiro, RJ. UFRRJ, 1998.

BRIDI, M. **Danos de percevejos pentatomídeos (Heteroptera: Pentatomidae) nas culturas da soja e do milho na região Centro-Sul do Paraná**. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava, 73 p. 2012.

CARVALHO, E. S. M. ***Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) no sistema plantio direto no sul de Mato Grosso do Sul: flutuação populacional, hospedeiros e parasitismo**. 2007. 57 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2007.

CHOCOROSQUI, V. R. **Bioecologia de *Dichelops (Diceraeus) melacanthus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae), danos e controle em soja, milho e trigo no norte do Paraná**. 2001. 186 p. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; PANIZZI, A. R. **Percevejos da soja e seu manejo. Circular Técnica 24**: Embrapa Soja, 45 p. Londrina, PR. 1999.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; KRZYZANOWSKI, F. C.; MINAMI, C. A. **Percevejos e a qualidade da semente de soja: série sementes. Circular Técnica 67**: Embrapa Soja, 15 p. Londrina, PR, 2009.

CRUZ, I.; MENDES, S. M.; VIANA, P. A. **Importância econômica e manejo de insetos sugadores associados à parte aérea de plantas de milho Bt. Circular Técnica 175**: EMBRAPA. 1. ed. Sete Lagoas, MG. 2012.

DEBACH, P. **Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas**. Ed. Continental, S.A., México, 927p, 1968.

DUARTE, M. M.; ÁVILA, C. J.; ROHDEN, V. S. **Nível de Dano do Percevejo Barriga-Verde *Dichelops melacanthus* na Cultura do Trigo *Triticum aestivum* L.** Comunicado técnico 159: EMBRAPA, Dourados, MS, 5 p., 2010.

DUARTE, M. M. **Danos causados pelo percevejo barriga-verde, *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) nas culturas do milho, *Zea mays* L. e do trigo, *Triticum aestivum* L.** 2009, 59 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade)- Universidade Federal da Grande Dourado, Dourados, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Controle biológico. Embrapa Recusos Genéticos e Biológicos**, Brasília, 2006. Disponível em: <[https://www.embrapa.br/documents/1355163/1994475/fold06-08\\_controleBiologico.pdf/71cf43ce-0f8e-46da-ac5a-4c76688170e5](https://www.embrapa.br/documents/1355163/1994475/fold06-08_controleBiologico.pdf/71cf43ce-0f8e-46da-ac5a-4c76688170e5)> Acesso em: 07 Jun. 2016.

ESPINOSA, D. J. L. **Susceptibilidade de *Bemisia tabaci* Biótipo B (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) a fungos entomopatogênicos**. Universidade Estadual Paulista – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, Dissertação de mestrado, p. 34, 2016.

FARIA, M. R.; MAGALHÃES, B. P. **O uso de fungos entomopatogênicos no Brasil**. Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento, nº 22, set-out, 2001

FIBL – Forschungsinstitut fur Biologischen Landbau; IFOAM – Federação Internacional dos Movimentos da Agricultura Orgânica. **The world of organic agriculture: statistics & emerging trends 2017**. FIBL & IFOAM – Organics International, 15p, 2017. Disponível em: <<https://shop.fibl.org/CHen/mwdownloads/download/link/id/785/?ref=1>> Acesso em: 10 de Out. 2017.

FRANÇA, Í. W. B.; MARQUES, E. J.; TORRES, J. B.; OLIVEIRA, J. V. Efeitos de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. e *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. sobre o Percevejo Predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae). Depto. Agronomia, UFRPE, Recife, v. 3, n. 35, p.349-356, jun. 2006.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 920 p., 2002.

GASSEN, D. N.; GASSEN, F. R. **Plantio Direto – o caminho do futuro**. Passo Fundo: Aldeia Sul, 207 p., 1996.

GOMES, J. M. M. **Biodeteriorização em construção por fungos**. Monografia. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

GRAVENA, S. Os fungos no controle de insetos. **Revista Cultivar: grandes culturas**, Pelotas, RS, n. 15, 41-43 p., abril, 2000.

GRAZIA, J. Revisão do Gênero *Dichelops* Spinola 1837 (Heteroptera: Pentatomidae: Pentatomini). **IHERINGIA. Sér. Zool.**, Porto Alegre, 1978.

GUERRA, R. A. T.; KANAGAWA, A. I.; SANTOS, C. F.; SILVA, F. S.; SOUSA, F. B.; CAVALCANTI, G. A.; LUBENOW, J. A.; SILVA, M. B.; NEVES, M. L.; MENEZES, R. **Ciências biológicas**. Caderno CB virtual 2, João Pessoa: Ed. Universitária, 2011. Disponível em:  
<[http://portal.virtual.ufpb.br/biologia/novo\\_site/Biblioteca/Livro\\_2/5-fungos\\_briofitas.pdf](http://portal.virtual.ufpb.br/biologia/novo_site/Biblioteca/Livro_2/5-fungos_briofitas.pdf)>  
Acesso em: 04 Jun. 2016.

JUNIOR, M. E. **Controle biológico de insetos pragas**. I seminário mosaico ambiental: olhares sobre o ambiente, Campos dos Goytacazes, 16 p., 2011.

HOLTZ, A. M.; POLANCZYK, R. A.; ZANUNCIO, 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, 483-488 p., 2009.

<sup>1</sup> KOPPERT biological systems. Boveril acerte na mosca. **Folheto técnico** de Boveril, 2015. Disponível em: < <http://koppert.com.br/assets/fichas/boveril.pdf>> Acesso em: 24 de Out. 2017.

<sup>2</sup> KOPPERT biological systems. Metarril. **Folheto técnico** de Metarril. 2015. Disponível em: < <http://koppert.com.br/assets/fichas/metarril.pdf>> Acesso em: 24 de Out. 2017.

LANZA, L. M.; MONTEIRO, A. C.; MALHEIROS, E. B.; População de *Metarhizium anisopliae* em diferentes tipos e graus de compactação de solo. **Cienc. Rural**, vol.34, no.6, Santa Maria, 2004

MARANHÃO, E. A. A.; MARANHÃO, E. H. A.; SANTOS NO. Eficácia de fungos entomopatógenos contra *Bemisia tabaci* biotipo B em cultivo de tomate sob condições de telado. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 2, julho, 2011.

MAZZOLENI, E.M.; NOGUEIRA, J.M. Agricultura orgânica: características básicas do seu produtor. **RER**, Rio de Janeiro, v. 44, n.2, p. 263-293, 2006.

MENEZES, E. L. A. **Controle Biológico de Pragas: Princípios e Estratégias de Aplicação em Ecossistemas Agrícolas**. Seropédia: Embrapa Agrobiologia, p. 44, 2003

MESSIAS, C. L. **Fungos, sua utilização para controle de insetos de importância médica e agrícola**. Departamento de genética e evolução, IB, UNICAMP. Rio de Janeiro, Vol. 84, Supl. III, 57-59 p., 1989.

MOREIRA, H. J. C.; ARAGÃO, F. D. **Manual de pragas do milho**. Campinas, São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/downloads/manual%20de%20pragas%20do%20milho.pdf>> Acesso em: 24 Abr. 2016.

NAKANO, O. **Entomologia econômica**. Piracicaba: Edição do autor, p. 464. 2011.

OLIVEIRA, D. H. R. **Patogenicidade e virulência de *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* a *Euschistus heros* (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)**. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos, p. 48, 2017.

OLIVEIRA, I. M. **Aspectos biológicos do fungo entomopatogênico *Aschersonia* sp. cultivado em diferentes meios de cultura**. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia) – Universidade Federal de Lavras – Lavras, MG, p. 47, 2008.

PANIZZI, A. R. O percevejo no novo cenário agrícola. In: **Documentos técnicos e encaminhamentos: percevejos atacando plântulas de trigo, milho e soja**. Embrapa Soja: Londrina, PR. p. 37, 1999.

PANIZZI, A. R.; AGOSTINETTO, A.; LUCINI, T.; SAMANIOTTO, L. F.; PEREIRA, P. R. V. da S. **Manejo integrado dos percevejos barriga-verde, *Dichelops* spp. em trigo**. In: Doc. 114, Embrapa Trigo: Passo Fundo, RS. p. 40, 2015.

PANIZZI, A. R.; BUENO, A. F.; SILVA, F. A. C. Insetos que atacam vagens e grãos. Cap. 5, In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERRAIRA, B. S.; MOSCARDI, F. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Distrito Federal: Embrapa, 859 p., 2012.

PANIZZI, A. R.; CHOCOROSQUI, V. R. Pragas: eles vieram com tudo! **Cultivar: grandes culturas**, Pelotas, ano 1, n.11, p. 8-10, dez. 1999.

PARKER, B. L.; SKINNER, M.; GOULI, S.; KIM, J. S.; **Virulence of BotaniGard® to Second Instar Brown Marmorated Stink Bug, *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae)**. Insects, [s.i.], v. 6, n. 2, p.319-324, 9 abr. 2015.

PEREIRA, P. R. V. S.; PANIZZI, A. R.; SMANIOTTO, L.; AGOSTINETTO, A.; SAVARIS, M.; LAMPERT, S.; KWIATKOWSKI, C. Surto verde. **Cultivar: grandes culturas**, Pelotas, ano 15, n. 171, p. 8-10, ago. 2013.

QUINTELA, E. D.; SILVA, R. A.; REZENDE, J. M.; BARRIGOSSSI, J. A. F.

**Patogenicidade de *Metarhizium anisopliae* a ovos e ninfas de *Tibraca limbativentris***

**(Heteroptera: Pentatomidae).** Tecnologia e conservação ambiental, Sociedade Entomológica do Brasil, Bento Gonçalves, IRGA, Unisinos, Fiocruz, 2009. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/661941/patogenicidade-de-metarhizium-anisopliae-a-ovos-e-ninfas-de-tibraca-limbativentris-heteroptera-pentatomidae>>

Acesso em: 24 de Out. 2017.

RAAFAT, I.; MESHRIFF, W. S.; HUSSEINY, E. M. EL.; HARIRY, M. EL.; SEIF, A. I. *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) cuticle as a barrier for *Beauveria bassiana* and *Paecilomyces* sp. Infection . The Agricultural Research Centre, Giza, Egypt ; African Entomology Vol. 23, No. 1, p. 75–87, 2015.

RAMPELOTTI, F. T.; FERREIRA, A.; PRANDO, H. F.; GRUTZMACHER, A. D.; MARTINS, J. F. S.; TCACENCO, F. A.; MATTOS, M. L. T. **Patogenicidade de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin sobre as fases do desenvolvimento de *tibraca limbativentris* Stal (Hemiptera: Pentatomidae) em condições de laboratório.** Dep. de Entomologia da Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, v. 74, n.2, p. 141-148, 2007.

RIZZO, H. F. E. **Hemípteros de interes agrícola.** Buenos Aires: Hemisferio Sur, p. 69, 1976.

RODRIGUES, W. C. **Informativo dos Entomologistas do Brasil:** Fatores que Influenciam no Desenvolvimento dos Insetos. Ano 1. n.4. 2004.

ROZA-GOMES, M. F.; SALVADORI, J. R.; PEREIRA, P. R. V. S.; PANIZZI, A. R.; **Injúrias de quatro espécies de percevejos pentatomídeos em plântulas de milho.** Ciência Rural, RS - Santa Maria, 2011.

SANTOS, R. S. S.; PRANDO, H. F.; REDAELLI, L. R.; DIEFENBACH, L. M. G.; ROMANOWSKI, H. P. **Ocorrência natural de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. em Adultos Hibernantes de *Oebalus poecilus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae).** Neotropical Entomology, p. 153-155, 2002.

SCHUH, R. T.; SLATER, J. A. **True bugs of the world (Hemiptera:Heteroptera): classification and natural history**. Cornell University Press. 336p., 1995.

SHAH, P. A.; PELL, J. K. **Entomopathogenic fungi as biological control agents**. Appl. Microbiol. Biotechnol. cap, 61, p. 413-423, 2003.

SILVA, A. B.; BRITO, J. M. Controle Biológico de insetos-pragas e suas perspectivas para o futuro. **Revista AGROTEC**, v. 36, n.1, p. 248-258, 2015.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. Afr. J. Agric. Res, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.

SIMONATO, J.; GRIGOLLI, J. F. J.; OLIVEIRA, H. N.; **Controle biológico de insetos-praga na soja: Tecnologia e produção: Soja 2013/2014**. Cap. 8, 178-193 p. 2014.

SLANSKY, J. R.; PANIZZI, A. R. Nutritional ecology of seedsucking insects. In: SLANSKY, J. R.; RODRIGUESZ, J. G. **Nutritional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates**. New York: Willey, 1987.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; HOLFFMAN-CAMPO, C. B.; CORSO, I. C.; OLIVEIRA, L. J.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A. R.; BUENO, A. F.; HIROSE, E.; ROGGIA, S. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. 3 ed. Londrina: Embrapa Soja, 2014. Disponível em: <[http://www.cnpso.embrapa.br/~vanessa/MANUAIS\\_CANAL%20RURAL/Doc\\_269%20Folder/Doc269\\_OL.pdf](http://www.cnpso.embrapa.br/~vanessa/MANUAIS_CANAL%20RURAL/Doc_269%20Folder/Doc269_OL.pdf)> Acesso em: 28 Mai. 2016.

SUJII, E. R.; TIGANO, M. S.; SOSA-GOMES, D. Simulação do impacto do fungo *Nomuraea rileyi* em populações da lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis*. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 37, n. 11, p. 1551-1558, nov. 2002.

WAQUIL, J. M.; OLIVEIRA, L. J. Percevejo barriga-verde: nova prioridade para o Manejo Integrado de Pragas nas culturas em sucessão à soja. **Jornal Eletrônico da Embrapa Milho e Sorgo**. Sete Lagoas, ano 03, ed. 21, dezembro, 2009. Disponível em:

<[http://www.cnpms.embrapa.br/grao/21\\_edicao/grao\\_em\\_grao\\_artigo\\_01.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/grao/21_edicao/grao_em_grao_artigo_01.htm)> Acesso em: 24 Abr. 2016.

ZAMBIAZZI, E. V.; CORASSA, J. De N.; GUILHERME, S. R. Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas V. 5, N. 3, p. 43, 2011.

ZANETTI, R. **Conceitos básicos do manejo integrado de pragas**. Notas de aula de entomologia 115, UFLA, 2016. Disponível em:  
<<http://www.den.ufla.br/siteantigo/Professores/Ronald/Disciplinas/Notas%20Aula/MIPFlorestas%20conceitos%20mip.pdf>> Acesso em: 10 Abr. 2016.