



**MARIA ISABEL ALMEIDA SOUZA**

**VIABILIDADE NINFAL E FECUNDIDADE DE *Doru luteipes* (DERMAPTERA:  
FORFICULIDAE) EXPOSTA A DIETA ARTIFICIAL E PÓLEN**

**LAVRAS – MG**

**2023**

**MARIA ISABEL ALMEIDA SOUZA**

**Viabilidade ninfal e fecundidade de *Doru luteipes* (Dermaptera: Forficulidae)  
exposta a dieta artificial e pólen**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Universidade Federal de Lavras, como parte  
das exigências do Curso de Agronomia, para a  
obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Profa. Dra. Rosangela Cristina Marucci

**Orientadora**

Ana Luisa Rodrigues Silva

**Coorientadora**

**LAVRAS – MG**

**2023**

## RESUMO

O conhecimento sobre técnicas de criação de inimigos naturais de insetos-praga é fator determinante para o aumento da disponibilidade de produtos biológicos no campo. A tesourinha *Doru luteipes* (Dermaptera: Forficulidae) é um inseto predador tanto na fase jovem quanto adulta, que no campo se alimenta de ovos e pequenas larvas de lepidópteros, pulgões, esporos de fungos, bem como do pólen de milho. O hábito onívoro garante sua sobrevivência na natureza mesmo na ausência de presas. No laboratório, pode ser criada utilizando dieta artificial a base de ração de gato, germe de trigo, levedo de cerveja e leite em pó, a qual deve garantir alta viabilidade ninfal e fecundidade. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a viabilidade ninfal das tesourinhas mantidas na criação em laboratório por várias gerações e determinar o efeito da adição de pólen na fecundidade das fêmeas e viabilidade ninfal de *D. luteipes*. O experimento foi realizado no Laboratório de Controle Biológico de Pragas (LCBiol) no Departamento de Entomologia da ESAL/UFLA. Foram utilizados insetos da criação mantidos em dieta artificial e em condições controladas ( $25\pm 2$  °C, UR de 70% e fotofase de 14 horas). No 1º bioensaio, cada arena experimental ( $9,5 \times 7,5$  cm) contendo uma fonte de água e papel corrugado como abrigo recebeu uma fêmea com postura em canudo plástico e alimentação exclusiva com dieta artificial. No 2º bioensaio, os insetos adultos provenientes do 1º bioensaio foram divididos em dois grupos i) alimentação exclusiva em dieta artificial e ii) alimentação com dieta artificial e pólen durante 10 dias. Cada parcela foi constituída por uma fêmea mantida na arena experimental. Foram avaliados: número de ovos e ninfas até a emergência dos adultos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC). As análises estatísticas foram realizadas no software R. No 1º bioensaio os dados de viabilidade ninfal foram ajustados para modelos lineares generalizados (GLM) e regressão de Poisson. No 2º bioensaio foi realizado o teste de Wilcoxon de comparação entre médias. A viabilidade dos quatro instares ninfais foi de 66%, 91%, 88%, 88%, respectivamente. Dessa forma, apenas as ninfas de primeiro instar apresentaram viabilidade inferior a 80% e para regressão de Poisson, apenas ninfas 3 e 4 apresentaram efeito significativo na frequência do número de adultos. No 2º bioensaio, não houve diferença significativa a nível de 5% na fecundidade das fêmeas progenitoras e na viabilidade ninfal quando os adultos foram mantidos em dieta artificial suplementada com pólen. Concluímos que os primeiros instares ninfais são mais susceptíveis a mortalidade, possivelmente devido a ovos não férteis e canibalismo da prole pela fêmea progenitora. A dieta suplementada com pólen por dez dias não aumentou fecundidade das fêmeas e a viabilidade ninfal.

**Palavras-chave:** Tesourinha; criação massal; controle biológico.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>5</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Controle biológico de pragas na agricultura e interações ecológicas .....	7
2.2 Dermaptera.....	8
2.3 <i>Doru luteipes</i> (Dermaptera: Forficulidae).....	9
2.4 Criação massal de insetos.....	10
<b>3. HIPÓTESES .....</b>	<b>14</b>
3.1 Hipótese do experimento 1.....	14
3.2 Hipótese do experimento 2.....	14
<b>4. OBJETIVOS .....</b>	<b>15</b>
4.1 Objetivo geral.....	15
4.2 Objetivos específicos .....	15
<b>5. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>16</b>
5.1 Criação e manutenção dos insetos .....	16
5.2 Padronização da idade dos adultos.....	17
5.3 Viabilidade ninfal de <i>D. luteipes</i> em dieta artificial. ....	17
5.4 Obtenção do pólen.....	18
5.5 Fecundidade dos adultos e viabilidade ninfal da prole com dieta suplementada por pólen.....	19
5.6 Análise estatística.....	19
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>21</b>
6.1 Viabilidade ninfal de <i>D. luteipes</i> mantido em dieta artificial .....	21
6.2 Fecundidade e viabilidade ninfal de <i>D. luteipes</i> mantida em dieta artificial + pólen.....	22
<b>7. CONCLUSÃO.....</b>	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>27</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A criação de inimigos naturais para uso em programas de controle biológico de pragas tem se tornado uma ferramenta de grande importância no manejo integrado de pragas. A problemática relacionada a resistência de insetos devido ao uso contínuo de produtos químicos no meio agrícola pode ser sanada pelo uso do controle biológico, além de garantir a manutenção da biodiversidade, redução do desequilíbrio da cadeia biológica e maior segurança alimentar à população (HEIMPEL; MILLS, 2017).

A liberação de inimigos naturais para controle de insetos-pragas nas lavouras tem sido frequente atualmente e há perspectiva de aumento para os próximos anos. Além disso, essa nova ferramenta não descarta a utilização de produtos químicos, desde que sejam seletivos aos inimigos naturais. A interação entre diferentes níveis da cadeia trófica, como exemplo, inseto predador que se alimenta de uma presa, já ocorre naturalmente no agroecossistema e o controle biológico aplicado atua de forma semelhante, não havendo problemas de perda de eficiência ao longo dos anos (CARVALHO; SOUZA, 2002; SUJII et al. 2020; PARRA; ZUCCHI 2002).

Diversos programas de controle biológico se tornaram sucesso no manejo de pragas de culturas de grande importância, como exemplo, a *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae) (broca do colmo da cana-de-açúcar), que é controlada primordialmente pelo parasitoide *Cotesia flavipes* (Cameron, 1891) (Hymenoptera: Braconidae), em liberações inundativas que quebram o ciclo de vida da praga (BOTELHO; MACEDO, 2002). Além disso, existem outros programas e agentes de controle biológico de importância que estão sendo estudados, e podem compor com grande êxito programas de controle biológico para o uso em manejo integrado de pragas.

Dentro da ordem Dermaptera, especialmente se tratando do objeto de estudo deste trabalho, a tesourinha *Doru luteipes* (Scudder, 1876) é um predador de hábito onívoro presente em culturas de grande importância como o milho e sorgo, e é o principal predador de *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) e *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae), lagartas que atacam folhas, o colmo e a espiga do milho, causando alta perda em produtividade (CRUZ, 1995; SUJII, 2020; MARUCCI, 2019; PASINI; PARRA, 2007).

No entanto, esse predador aparece tardiamente na cultura do milho, durante o período reprodutivo da cultura, pois é atraído principalmente pelo pólen e aleloquímicos que a planta libera quando é atacada pela lagarta-do-cartucho (PACHECO, 2023; NARANJO GUEVARA et al., 2017). Por isso, o conhecimento dos aspectos biológicos, ecologia e preferências

alimentares deste inseto garante maior precisão de controle biológico desta praga (SUJII; PIRES, 2020).

*Doru luteipes* pode ser criada em laboratório, desde que em condições controladas de temperatura (25°C), umidade relativa do ar (60%) e fotofase (14 horas) (PASINI et al., 2007). Além disso, a dieta deve ser adequada para suprir as necessidades nutricionais da espécie (PASINI; PARRA, 2007; PARRA; NAVA, 2010). Atualmente, a dieta artificial mais utilizada para criação de *D. luteipes* é preparada com ingredientes sólidos e nas seguintes proporções – 35% de ração de gato, 27% de germe de trigo, 23% de levedo de cerveja, 14% de leite em pó, 0,5% de nipagim e 5% ácido sórbico (CRUZ, 2009).

O objetivo deste trabalho de conclusão de curso foi avaliar a viabilidade ninfal das tesourinhas mantidas exclusivamente em dieta artificial e avaliar se o fornecimento de pólen para as fêmeas tem efeitos na sua fecundidade e na viabilidade ninfal dos descendentes.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Controle biológico de pragas na agricultura e interações ecológicas**

O controle biológico de pragas na agricultura tem aumentado nos últimos anos, sendo uma maneira de atenuar as adversidades causadas pelo uso desenfreado de inseticidas químicos, como a resistência de insetos pragas, surtos de pragas secundárias e altos níveis de resíduos de agrotóxicos nos alimentos (IBGE; WAJNBERG, 2017). Além disso, há uma preocupação crescente da população em relação a sustentabilidade ambiental e segurança alimentar. Neste sentido, o controle biológico é um grande aliado nos programas de manejo integrado de pragas e tem sido estratégico para o controle de pragas (HEIMPEL; MILLS, 2017).

Os defensivos químicos são os mais utilizados para o controle de pragas agrícolas. Uma avaliação realizada pelo IBGE (2023) demonstrou que cerca de 30% dos agrotóxicos foram classificados como muito perigosos. Dessa forma, os produtores e trabalhadores rurais apresentam risco de intoxicação caso ocorra exposição aos produtos sem o equipamento de proteção recomendado.

O controle biológico de pragas ocorre naturalmente nos agroecossistemas, através da atuação de inimigos naturais, como predadores, parasitoides e entomopatógenos. O controle biológico aplicado possui efeito bastante similar ao natural, sendo uma ferramenta atrativa para o manejo integrado de pragas (CARVALHO; SOUZA, 2002). A densidade populacional do predador e parasitoide com relação a população das presas e hospedeiros é dependente de fatores como – número de inimigos naturais, número de presas e hospedeiros, características do agroecossistema (plantas que servem como abrigo, variedade de fontes alimentares, hospedeiro alternativo), técnica de ataque do predador ou parasitoide e defesa da presa ou hospedeiro (HOLLING, 1961).

Essas interações entre organismos ocorrem por meio de cadeias tróficas, no qual o consumidor obtém energia e nutrientes, mantendo o equilíbrio na natureza através da cadeia alimentar (SUJII et al., 2020). Nos cultivos agrícolas, as plantas são os produtores primários, as pragas os consumidores primários e por fim, os inimigos naturais são os consumidores secundários ou de ordem superior. É importante salientar que essa cadeia de interações não ocorre de forma linear e vertical, é uma teia de interações, podendo ocorrer competição, predação e canibalismo dentro de uma mesma ordem da cadeia alimentar (SUJII et al., 2020).

Se tratando dos inimigos naturais, os predadores foram os primeiros a serem utilizados em programas de controle biológico, possivelmente pelo seu maior tamanho comparado aos

parasitoides e melhor compreensão do ciclo de vida. Estes normalmente possuem aparelho bucal do tipo mastigador, são maiores que suas presas e generalistas, podendo se alimentar de diversas espécies de insetos e ácaros, e suprir suas necessidades se alimentando de pólen e néctar (SUJII, 2020). Os predadores compõem a maior parte dos inimigos naturais e possuem diferentes estratégias comportamentais de caça. Podem atacar sua presa por meio da emboscada, permitindo um gasto energético baixo, ou podem utilizar a estratégia de busca ativa, havendo maior gasto energético para buscar e capturar a presa (HAGEN, 1987; GARCIA, 1991).

## **2.2 Dermaptera**

Dentre os agentes de controle biológico de pragas, àqueles pertencentes a ordem Dermaptera têm sido bastante estudados. A ordem apresenta cerca de 1800 espécies distribuídas no globo nas regiões tropicais e subtropicais (BUZZI, 2010). Geralmente, estes insetos possuem corpo alongado e achatado, com 11 segmentos e cercos ao final do abdome que caracteriza o nome popular – tesourinhas. A anatomia dos cercos permite o dimorfismo sexual (GARCIA-HERNANDEZ, 2015).

Possuem pernas do tipo ambulatórias, são predadores vorazes, com aparelho bucal do tipo mastigador e com peças bucais prognatas. Possuem tigmotropismo positivo, buscando sempre estar em contato com uma alguma superfície de atrito (JARVIS et al., 2004). São insetos de hábito noturno que se abrigam em pequenas frestas debaixo de pedras e gostam de locais úmidos (GALLO, 2002; GULLAN; CRANSTON, 2017; SUZUKI, 2010).

Os dermápteros possuem desenvolvimento do tipo hemimetábolo, pois passam pelas fases de ovo, ninfa e adultos. Os ovos são diminutos, de cor amarelada a esbranquiçada e se tornam transparentes quando as ninfas estão próximas da eclosão. As ninfas, apesar de bastante parecidas com os adultos, são mais frágeis, com a cutícula mais fina e não possuem asas formadas. O estágio imaturo pode variar de 30 a 45 dias dependendo das condições ambientais e disponibilidade de alimentos, já a longevidade pode ser de até um ano (GARCIA-HERNANDEZ, 2015).

O acasalamento entre macho e fêmea se dá por meio do comportamento de corte, normalmente manifestado pelos machos, que contatam as fêmeas por meio das antenas, cercos e do aparelho bucal (MATZKE e KLASS, 2005). O macho localiza a fêmea através do olfato, em seguida, com as forfículas, levanta os cercos da fêmea e assim conecta o abdome com abdome (SUZUKI, 2010). O acasalamento é favorecido em épocas de temperatura mais alta, como o início dos meses de agosto até setembro (SUZUKI, 2010; HEHAR, 2007). Baixas



temperaturas (abaixo de 17°C) prolongam a duração da fase de ovo, demorando mais tempo para ninfas eclodirem, e em temperaturas acima de 32°C não ocorre a eclosão (PASINI; PARRA, 2010). A duração da cópula varia entre as espécies de Dermaptera (KLASS, 2005).

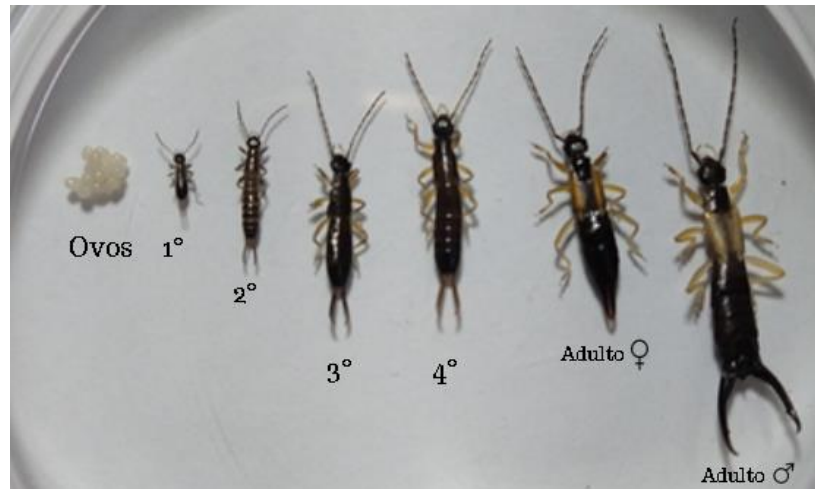
Após a cópula, a fêmea procura um local protegido e úmido para realizar a postura dos ovos. O cuidado maternal é uma característica marcante deste grupo de insetos. Esta proteção ocorre desde a oviposição até o primeiro instar na espécie *D. luteipes* (Dermaptera: Forficulidae), mas a duração pode variar em outras espécies (SUZUKI, 2010). Por possuir essa característica, os dermápteros são considerados insetos subsociais. As fêmeas utilizam suas mandíbulas para limpar os ovos e empilhá-los de um lado para o outro, e em condições desfavoráveis para sua prole, as fêmeas se alimentam dos próprios ovos (HEHAR, 2007; LAMB, 1976).

### **2.3 *Doru luteipes* (Dermaptera: Forficulidae)**

A tesourinha *D. luteipes* (Figura 1) é uma das espécies mais conhecidas da família Forficulidae (BRINDLE, 1971). A diferenciação sexual da espécie é facilmente realizada através dos cercos. Os machos possuem os cercos maiores, mais curvados e com a presença de um espinho maior ao final da forfículas, já as fêmeas possuem os cercos menores e mais lineares que se encontram lado a lado (ROMERO-SUELDO e DODE, 2002).

Essa espécie apresenta grande importância para o controle biológico de pragas na agricultura. Predador onívoro, se alimenta de ovos e larvas mais jovens (1° e 2° instar) de Lepidoptera, esporos de fungos, néctar e pólen (MARUCCI, 2019). No Brasil, *D. luteipes* é encontrada principalmente na cultura do milho e sorgo, sendo um dos inimigos naturais mais importantes na supressão de pragas dessas culturas, como a lagarta-do-cartucho *S. frugiperda* e *H. zea* (CRUZ, 1995; SUJII, 2020).

**Figura 1.** *Doru luteipes* em diferentes instares ninfais e adultos (fêmea e macho).



Fonte: Do autor (2023).

Esta tesourinha apresenta uma íntima relação com a cultura do milho, sendo atraída por aleloquímicos liberados pela planta quando esta é atacada pela lagarta-do-cartucho (NARANJO GUEVARA et al., 2017). As ninfas podem consumir de 10 ovos ou lagartas de primeiro instar por dia e os adultos podem consumir até 20 lagartas de primeiro e segundo instar por dia (CRUZ, 2007). De acordo com Waquil (2002), se 70% das plantas de milho apresentassem adultos de *D. luteipes*, o predador conseguiria manter a população de pragas abaixo do nível de controle.

Além de lepidópteros, *D. luteipes* tem a capacidade de controlar outras espécies de pragas agrícolas, como o pulgão verde *Shizaphis graminum* (Rondani, 1852) presente na cultura do sorgo e *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae), importante praga da família das brássicas (REDOAN et al., 2010).

No milho, o aumento da sua população ocorre na época da floração e formação da espiga, no qual haverá disponibilidade de pólen, um importante atrativo para o inseto. O hábito onívoro dessa espécie garante sua sobrevivência no agroecossistema em plantas que servem como abrigo e fonte de alimento quando a população de presas está muito baixa (MARUCCI et al., 2019).

#### **2.4 Criação massal de insetos**

Segundo Leppla e Adams (1987), a criação massal de insetos é definida como “uma atividade sistemática, automatizada em instalações integradas, com o objetivo de produzir um suprimento relativamente grande de insetos para distribuição”.

Parra (1992) descreve sobre as modalidades de criação massal de inimigos naturais, que são divididas em três categorias. A primeira categoria é a criação de inimigos naturais a nível experimental, normalmente ocorre para pesquisas em universidades, da qual apenas uma pessoa consegue manter a criação. A segunda categoria é a criação de insetos em empresas para comercialização em larga escala para liberação em campo ou casa de vegetação. Por fim, a terceira categoria é a criação massal de insetos para suporte em programas de controle biológico (PARRA, 1992).

Embora a segunda categoria seja pouco frequente no Brasil, predominando a criação de *Trichogramma* spp. e *C. flavipes* (PARRA, 1992), nos últimos anos essa modalidade é a que mais tem crescido. Segundo dados da Embrapa (2023), a indústria brasileira registrou um aumento de 77% da comercialização de insumos biológicos de 2017 a 2018 e dados da CONAB (2023) mostram uma perspectiva de crescimento anual de 23% em 2022 e 2023 do mercado de controle biológico.

Para o sucesso da criação massal de insetos, o primeiro passo é escolher a espécie para qual se deseja controlar uma praga. Deve-se levar em conta a gama de presas que o predador possa consumir ou, no caso de parasitoides, a especificidade. A capacidade e eficiência de controle e a facilidade de criação em larga escala são aspectos essenciais a serem considerados (SAMPAIO; LAUMANN, 2020). Uma dieta artificial de baixo custo que possa suprir as necessidades biológicas e fisiológicas do inseto, também é muito importante (PASINI, 2007).

A dieta artificial pode ser preparada de diversas formas, a primeira é com as próprias presas da espécie de inimigo natural e para isso é necessário ter uma criação das pragas em laboratório, exigindo mais uma sala de criação com condições controladas para o inseto. A segunda é o preparo de uma dieta com ingredientes artificiais, normalmente sólidos ou semissólidos, com alimentos da própria alimentação humana capazes de suprir as necessidades nutricionais e fisiológicas da espécie de inseto a ser criada (PARRA, 1996),

A criação de inimigos naturais em laboratório tem ganho cada vez mais importância para o controle biológico de pragas em manejos integrados (COHEN, 2001). A criação massal de insetos leva em consideração diversos fatores que devem ser controlados em laboratório, como temperatura, fotoperíodo e umidade. Para a alimentação, normalmente são preparadas dietas artificiais que possuem proteínas, vitaminas e minerais essenciais para o desenvolvimento e ciclo de vida dos insetos. Para o sucesso da criação, metodologias e técnicas devem ser adequadas para cada espécie (COHEN, 2015).

A nutrição está diretamente relacionada com a capacidade de crescimento e desenvolvimento dos insetos e pode interferir na fisiologia e comportamento (CHAMPMAN,

2013; PANIZZI; PARRA, 2009). Para a espécie *D. luteipes*, o fornecimento de pólen, comparado ao fornecimento exclusivo de ovos de *S. frugiperda* e afídeos, pode aumentar a sobrevivência das ninfas em laboratório (MARUCCI et al., 2019).

## 2.5 Criação de *Doru luteipes* em dieta artificial

A tesourinha *D. luteipes* pode ser criada em laboratório desde que sejam fornecidas condições controladas de temperatura (25°C), umidade relativa do ar (60%) e fotofase (14 horas) (PASINI et al., 2007). Além disso, a dieta deve ser adequada para suprir as necessidades nutricionais da espécie (PASINI e PARRA, 2007; PARRA e NAVA, 2010).

Há diversos artigos científicos que estudam dietas naturais e artificiais possíveis para o crescimento e desenvolvimento de *D. luteipes* em laboratório. O fornecimento de diferentes tipos de alimentos tem como intuito avaliar a fecundidade, fertilidade e sobrevivência deste inseto, além das preferências de alimentos em diferentes níveis tróficos. Como dieta natural são fornecidos ovos de *S. frugiperda*, *D. saccharalis* e *Ephestia kuehniella* (Keller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) (PACHECO, 2023; MARUCCI, 2019; CRUZ, 1995). Porém, nenhuma dessas dietas oferecida de forma isolada é 100% eficiente, demonstrando a necessidade de combinações para melhorar a qualidade nutricional, visto que *D. luteipes* é um inseto onívoro (PASINI e PARRA, 2007).

No caso de dietas artificiais, farinha de pupa do bicho-da-seda *Bombyx mori* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Bombycidae), pólen comercial, pólen de taboa e suas misturas são eficientes para a criação massal desse inseto. O pólen de milho tem se demonstrado eficiente na escolha por *D. luteipes*, no aumento do número de ovos por fêmea e maior sobrevivência no período ninfal (PARRA e PASINI, 2007; MARUCCI 2019). Em contrapartida, é preciso avaliar o custo desses produtos, para que não inviabilize a criação massal deste inseto em laboratório (PARRA e PASINI, 2007).

Alvarenga (1992) e Pasini e Parra (2007) observaram que dietas artificiais à base de farinhas obtiveram 100% de viabilidade ninfal e redução na duração do período ninfal, comparado a dietas mais úmidas. Portanto, concluíram que as dietas artificiais não necessitam ser líquidas para *D. luteipes*.

Em substituição ao cartucho do milho no campo, local onde a tesourinha realiza sua postura, é possível otimizar a criação utilizando canudos plásticos e algodão umedecido o que gera menor competição por espaço e melhor visualização dos ovos. Na pesquisa realizada por Pasini e Parra (2007) não houve eclosão das ninfas em canudos disponibilizados sem a presença

de água no algodão, sendo assim, a umidade é um fator limitante para a criação da espécie e condiz com o fato de baixa incidência de tesourinhas em épocas mais secas.

Atualmente, a dieta artificial mais utilizada para criação de *D. luteipes* é preparada segundo Cruz (2009), com ingredientes sólidos e nas seguintes proporções – 35% de ração de gato, 27% de germe de trigo, 23% de levedo de cerveja, 14% de leite em pó, 0,5% de Nipagim e 0,5% ácido sórbico.

### 3. HIPÓTESES

#### 3.1 Hipótese do experimento 1

**Hipótese A:** Ninfas de *D. luteipes* alimentadas com dieta artificial apresentam mais de 80% de viabilidade.

**Hipótese B:** Ninfas de *D. luteipes* alimentadas com dieta artificial apresentam menos de 80% de viabilidade.

#### 3.2 Hipótese do experimento 2

**Hipótese A:** Adultos alimentados com dieta suplementada por pólen apresentam maior fecundidade e a prole maior viabilidade em relação aos que se alimentam exclusivamente de dieta artificial.

**Hipótese B:** Adultos alimentados com dieta suplementada por pólen apresentam menor fecundidade e a prole menor viabilidade em relação aos que se alimentam exclusivamente de dieta artificial.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo geral**

O objetivo deste trabalho foi avaliar a fecundidade e viabilidade ninfal de *D. luteipes* mantida em dieta artificial e dieta artificial suplementados com pólen.

### **4.2 Objetivos específicos**

- Avaliar a viabilidade ninfal de *D. luteipes* mantida em laboratório exclusivamente com dieta artificial;
- Avaliar a fecundidade e viabilidade ninfal da prole quando fêmeas de *D. luteipes* foram mantidas em dieta artificial com acréscimo do pólen de milho.

## 5. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Controle de Biológico de Pragas (LCBiol) do Departamento de Entomologia da Escola de Ciências Agrárias (ESAL) da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

### 5.1 Criação e manutenção dos insetos

Foram utilizados adultos provenientes da criação de *D. luteipes*, os quais são mantidos no laboratório, há várias gerações, em condições de temperatura controlada (25°C), fotofase de 14 horas e umidade relativa de 70%. Os insetos são criados em gaiolas de acrílico e as posturas colocadas e abrigos constituídos por canudos de polipropileno transparente (10 cm × 8mm). Os canudos são dispostos em posição vertical em copos plásticos com algodão umedecido, o que garante que cada fêmea oviposite separadamente em cada canudo.

Na criação, os adultos recém-emergidos são separados por idade a cada semana, e as posturas de mesma idade retiradas e mantidas em arenas de criação (9,5 x 7,5 cm). As fêmeas permanecem nessas arenas até a finalização do cuidado maternal, quando retornam para as respectivas gaiolas. O interior das gaiolas apresenta ainda porções de papelão sanfonado que servem de abrigo para *D. luteipes*, copos plásticos com algodão umedecido e a dieta artificial. A dieta artificial é preparada com base na metodologia de Cruz (2009), conforme a tabela a seguir.

**Tabela 1:** Ingredientes e concentrações em porcentagem (%) para preparo da dieta artificial para Dermaptera.

<b>Ingredientes</b>	<b>Concentração (%)</b>
Ração de gato	35%
Germe de trigo	27%
Levedo de cerveja	23%
Leite em pó	14%
Nipagim	0,5%
Ácido sórbico	0,5%

Adaptado de Cruz, 2009.



Os ingredientes são pesados separadamente em balança e triturados em liquidificador até se obter uma mistura homogênea.

## **5.2 Padronização da idade dos adultos**

Inicialmente foram coletadas 50 posturas da criação, oriundas de fêmeas com idades variadas e mantidas em recipiente plástico até as ninfas eclodirem. Após a obtenção das ninfas, estas foram mantidas conforme o item 5.1 até a emergência dos adultos com idade padronizada para a retirada das posturas.

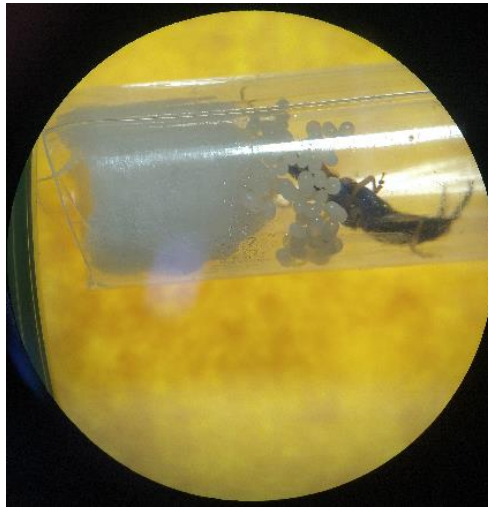
## **5.3 Viabilidade ninfal de *D. luteipes* em dieta artificial.**

Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, com 62 repetições, cada repetição composta por uma fêmea e sua respectiva postura. A partir da obtenção de adultos de idade conhecida e padronizada, aguardou-se que as fêmeas realizassem as posturas individualmente em canudos acondicionados em arenas experimentais para o acompanhamento de cada fêmea e postura. Todas as arenas foram mantidas nas mesmas condições mencionadas anteriormente e continham uma fêmea com a postura dentro de um canudo plástico (Figura 2), dieta artificial fornecida em forminhas de papel e um copo plástico de 50 ml contendo algodão umedecido.

As fêmeas adultas foram mantidas no recipiente durante todo o período de cuidado parental, que vai desde a oviposição até em média 5 dias da fase que segue o primeiro instar. (SUZUKI, 2010). Após esse período, as fêmeas retornaram à criação. A contagem do número de ovos foi realizada em estereomicroscópio sem a retirada da fêmea, para que não ocorresse a interferência na viabilidade dos ovos.

No primeiro instar as ninfas foram contabilizadas da mesma forma com o mínimo de manipulação. A partir do segundo instar, as ninfas foram contabilizadas utilizando um pincel com cerdas macias. Por fim, durante a emergência, os adultos foram separados em arenas maiores de (9,5 x 7,5 cm), e foi contabilizado o número de adultos oriundos de cada postura e a proporção de machos e fêmeas para determinação da razão sexual. A viabilidade ninfal foi calculada pela divisão do número médio de ninfas de um instar pelo número de ninfas do instar anterior correspondente e multiplicado por 100.

**Figura 2:** Fêmea e a respectiva postura contida em um canudo plástico com algodão umedecido na extremidade.



Fonte: Do autor (2023)

#### 5.4 Obtenção do pólen

O pólen foi obtido de plantas de milho entre os estádios VT e R1, momento em que a planta está em reprodução. O pendão da planta foi coletado e armazenado em saco de papel até a secagem completa do material verde, por fim, o pólen foi separado da matéria seca e peneirado até a obtenção de um pó fino e limpo (Figura 3).

**Figura 3:** Pólen de milho disposto em formas de papel



Fonte: Do autor (2023).

### 5.5 Fecundidade dos adultos e viabilidade ninfal da prole com dieta suplementada por pólen.

Após a obtenção dos adultos do item 5.3, 400 adultos foram separados em duas gaiolas, em igual proporção de machos e fêmeas. Os adultos da gaiola A receberam apenas a dieta artificial e os adultos da gaiola B receberam dieta artificial acrescida de pólen por 10 dias (Figura 4).

Foram coletadas 40 posturas de ambas as gaiolas e separadas individualmente em arenas experimentais de (9,5 x 7,5 cm) onde foram realizadas as mesmas manutenções do item 5.1, somente com dieta artificial. Determinou-se o número de ovos de cada postura e, posteriormente, a quantidade de ninfas diariamente, até a emergência dos adultos. Para obtenção da razão sexual entre fêmeas e machos, dividiu-se o número de fêmeas, pelo total da somatória do número de fêmeas e machos.

**Figura 4:** Gaiola contendo dieta artificial + pólen em forma de papel e algodão umedecido.



Fonte: Do autor (2023).

### 5.6 Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o Software R (4.3.1). Os testes de Shapiro-Wilk e Bartlett ( $\alpha = 0,05$ ) foram aplicados para verificação dos pressupostos de normalidade dos erros e homocedasticidade das variâncias, respectivamente. Como os dados de viabilidade ninfal não atenderam aos pressupostos, os dados foram ajustados por modelo linear generalizado (GLM) e submetidos a regressão de Poisson utilizando número de ovos e ninfas em cada instar, por meio do qual a variável resposta ou dependente (número de adultos) possa ter efeito sobre a variáveis independentes (diferentes instares). Os dados de fecundidade também não atenderam aos pressupostos e nesse caso utilizou-se o teste de Wilcoxon, para

verificar diferença entre os dois tratamentos testados (com e sem suplementação de pólen), para fecundidade e viabilidade ninfal.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 Viabilidade ninfal de *D. luteipes* mantido em dieta artificial

A média da viabilidade para os quatros instares ninfais de *D. luteipes* mantidos em dieta artificial foi respectivamente 66%, 91%, 88%, 88%. As ninfas de segundo, terceiro e quarto instar possuem viabilidade ninfal superior a 80%, o que atende a hipótese A, e apenas as ninfas de primeiro instar que não atenderam a hipótese. Menos de 50% das ninfas de primeiro instar apresentaram 80% de viabilidade (tabela 2) e 8,06% das posturas foram consumidas pela progenitora. Este comportamento, conhecido como canibalismo, comumente ocorre na espécie *D. luteipes*, provavelmente devido a ovos não fertilizados. A tesourinha é um predador bastante voraz e exibe a prática de canibalismo, quando na falta de presas (DOBLER; KOLLIKER, 2009). Uma segunda hipótese é de que a separação das posturas em arenas individuais pode ter favorecido o canibalismo da prole pela fêmea, servindo como fonte nutricional já que não houve forrageamento das fêmeas neste ambiente. Para evitar o canibalismo das ninfas espécie *Marava arachidis* (Yersin, 1860) (Dermaptera: Labiidae) recomenda-se a retirada da fêmea três a quatro dias depois da eclosão das ninfas (LIMA, 2020).

A eclosão das ninfas de terceiro e quarto instar tiveram efeito significativo e positivo na frequência do número de adultos totais. Foi observado que a partir do terceiro instar, mais de 80% das ninfas conseguiram atingir a fase adulta e pelo menos 60% das ninfas apresentaram viabilidade superior a 80% (Tabela 2). O valor de AIC (Critério de Informação de Akaike) foi de 453,06 e o desvio residual de 210,80.

**Tabela 2.** Porcentagem de ninfas e adultos de *Doru luteipes* com viabilidade superior a 80%.

Eclosão (%)	Ninfa 1	Ninfa 2	Ninfa 3	Ninfa 4	Adultos totais
≤ 50%	17,74%	1,61%	3,22%	4,83%	4,83%
> 50% a <80%	29%	3,22%	12,90%	11,29%	6,67%
> 80%	45%	83,87%	69,35%	66,12%	67,74%

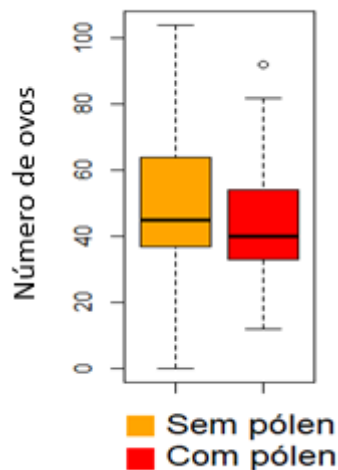
Fonte: Do autor (2023).

## 6.2 Fecundidade e viabilidade ninfal de *D. luteipes* mantida em dieta artificial + pólen.

A fecundidade média das fêmeas mantidas exclusivamente em dieta foi de 48,05 ovos por postura similar aos 43,56 ovos por postura obtido com as fêmeas que tiveram suplementação com pólen durante 10 dias. Ambos os valores são superiores aos observados por Guimarães (2006), de 36,23 ovos por postura para fêmeas mantidas apenas com dieta artificial.

A suplementação da dieta com pólen por apenas 10 dias pode não ter sido suficiente para alterar a taxa de fecundidade. Outro ponto a ser considerado é a qualidade do pólen oferecido. Durante os 10 dias foi oferecido pólen armazenando em freezer por período superior a 12 meses e não pólen fresco, pois o bioensaio foi conduzido durante a estação que não havia cultivo de milho em fase de florescimento no campo. Além disso, o manuseio dos ovos durante a contagem pode ter interferido na viabilidade dos mesmos, já que as fêmeas têm cuidado maternal durante a fase de ovo até ninfas de primeiro instar.

**Figura 5.** Fecundidade média de fêmeas de *Doru luteipes* mantidas em dieta artificial e dieta artificial + pólen.



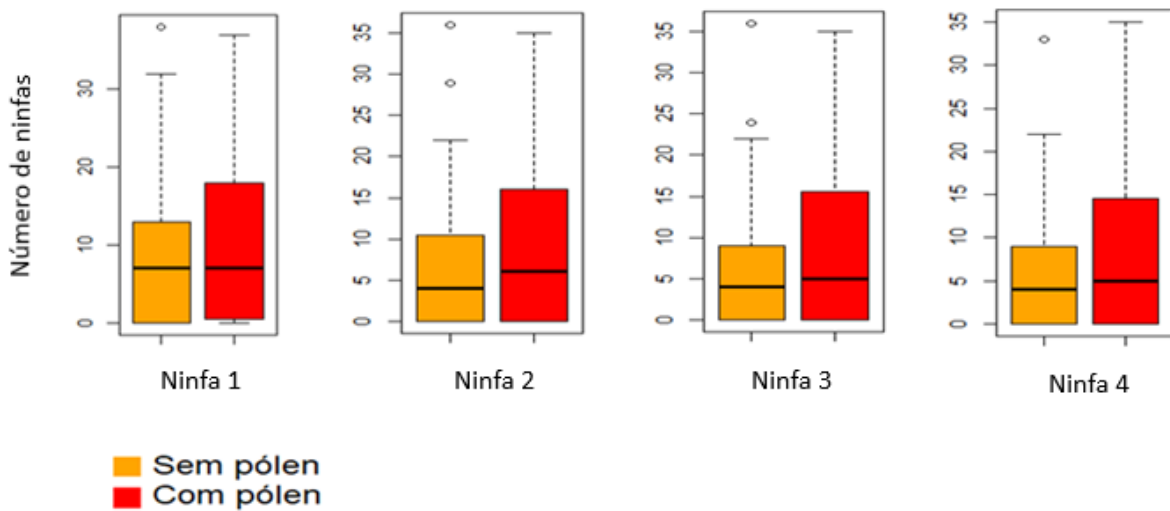
Fonte: Do autor (2023).

Na pesquisa conduzida por Marucci (2019) também não houve diferença significativa no número de ovos colocados por fêmea quando apenas os estágios ninfais e adultos se alimentaram de dieta artificial, comparado a ninfas que se alimentaram de dieta artificial e

adultos com dieta artificial + pólen. O pólen foi essencial para aumentar a fertilidade das fêmeas apenas quando os adultos se alimentaram de pólen.

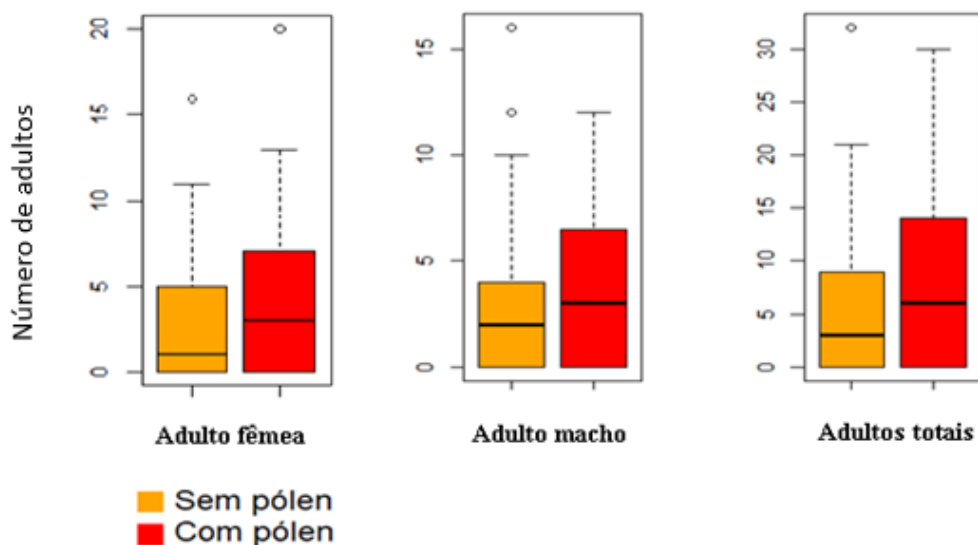
Durante as avaliações, a taxa de mortalidade das ninfas de primeiro instar foi de 23,80% quando as fêmeas se alimentaram de pólen e 35,71% de mortalidade das ninfas de primeiro instar para fêmeas que não se alimentaram de pólen.

**Figura 6.** Viabilidade ninfal de *Doru luteipes* cujos progenitores se alimentaram de dieta artificial e dieta artificial + pólen.



Fonte: Do autor (2023)

**Figura 7.** Emergência de adultos (fêmeas e machos totais) de *Doru luteipes* alimentadas com dieta artificial e dieta artificial + pólen.



Fonte: Do autor (2023)

A viabilidade dos quatro instares ninfais da prole, cujo os progenitores se alimentaram somente de dieta artificial foi de 17%; 81%; 92%; 96%, e para os progenitores que se alimentaram de dieta artificial com o acréscimo de pólen foi de 23%; 89%; 94% 95%. Não houve diferenças significativas entre os tratamentos. A viabilidade total do ciclo em relação ao número de ovos colocado por fêmeas no tratamento sem pólen foi de 12,29% e no tratamento com o pólen foi de 17,90%. Uma criação massal, com dieta suplementar de pólen, precisaria de uma menor quantidade de posturas para obtenção de adultos, já que ao longo dos instares há uma menor mortalidade.

O acréscimo de pólen na dieta também não interferiu na proporção entre machos e fêmeas, com razão sexual de 0,53 para o tratamento de dieta exclusiva e 0,52 para o tratamento de dieta suplementada com pólen.

Ninfas e adultos de *D. luteipes* preferem consumir pólen quando em testes com chance de escolha entre ovos de *S. frugiperda* e uredósporos de *Puccinia polysora* (PACHECO, 2023). Além disso, a sobrevivência de *D. luteipes* no período ninfal foi maior quando houve acréscimo de pólen comercial na dieta comparado a dietas exclusivas de ovos de *S. frugiperda*, *D. saccharalis* e *A. kuehniella* (PASSINI, 2007).

Neste contexto, torna-se importante a compreensão da manutenção de inimigos naturais como *D. luteipes* em campo, como estratégia de controle de pragas em momentos oportunos. (HEIMPEL; MILLS, 2017). A tesourinha *D. luteipes* é o principal predador de pragas na cultura do milho e a preferência pelo consumo de pólen induz o inseto a aparecer na planta quando em período reprodutivo, no entanto, chegam tardiamente a infestação das lagartas do cartucho (PACHECO, 2023; NARANJO GUEVARA et al., 2017). Por isso, estratégias de controle biológico conservativo podem ser eficientes para manutenção e abrigo desse inseto em campo, para que o controle seja efetivo quando a praga ainda está em período de ovo.

O acréscimo de pólen na dieta de adultos *D. luteipes* parece reduzir a taxa de canibalismo e garantir a fertilidade. Não foi possível fazer uma observação mais detalhada para comprovar se realmente todas as fêmeas se alimentaram do pólen e na mesma quantidade, pois elas estavam em uma mesma gaiola e pode ter havido competição também por alimento.

É preciso investigar com mais detalhes se realmente é necessário a introdução de pólen na dieta artificial para melhorar a performance dos adultos na criação desta espécie. Assim torna-se necessário em trabalhos futuros realizar uma análise comparativa com outras fontes suplementares, com uma população menor para diminuir a competição por alimento e garantia de que todos os insetos tiveram acesso a mesma quantidade de pólen. O fornecimento de pólen



a todos os estádios de vida, ao invés de somente na fase adulta, também precisa ser investigado para melhor compreender os efeitos deste alimento no desenvolvimento da espécie.

Em contrapartida, podemos aceitar que a dieta artificial está sendo o suficiente para suprir as necessidades do inseto a partir do 2º instar, pois devido à baixa viabilidade do 1º instar há necessidade de melhorar a performance das fases iniciais.

Provavelmente, o fornecimento de pólen precisa ser mais prolongado e deve-se utilizar pólen fresco.

## **7. CONCLUSÃO**

A dieta artificial garantiu viabilidade superior a 80% dos últimos instares (ninfas 3 e 4) até a fase adulta, porém nos instares iniciais houve alta taxa de mortalidade. Não houve diferenças significativas na fecundidade das fêmeas e na viabilidade ninfal dos instares com o acréscimo de pólen na dieta.

## REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, C. D. Controle integrado de pulgão-verde, *Schizaphis graminum* (Rondan, 1952) em sorgo através de genótipos resistentes e do predador *Doru luteipes* (Scudder, 1876). Dissertação de mestrado Esalq/USP, Piracicaba, 113p.
- BRINDLE, A. A revision of the genus *Doru* Burr (Dermaptera: Forficulidae). **Revistas USP**. Papéis avulsos de Zoologia. Revistas USP. 1971.
- BOTELHO, P. S. M.; MACEDO, N. *Cotesia flavipes* para o controle de *Diatraea saccharalis*. In: PARRA, J. R. P. et al. (Ed.) **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 409-425.
- BUZZI, Z. J. **Entomologia didática**, 5. ed., Curitiba: Ed. UFPR, 2010. 536 p.
- CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Potencial de insetos predadores no controle biológico aplicado. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORREA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, p. 191-208, 2002.
- CHAPMAN, R. F. **The Insect: Structure and Function**, Cambridge, University Press p.403, 2013.
- COHEN, A. C. Formalizing insect rearing and artificial diet technology. **American Entomologist**, Lanham, v. 47, p. 198-206, 2001.
- COHEN, A. C. **Insect diets: science and technology**. Boca Raton, Flórida, EUA. **CRC Press**, p. 1-164, 2015.
- COLL, M; WAJNBERG, E. **Environmental pest management: Challenges for agronomist, ecologist, economist and policymakers**. John Wiley and Sons, 2017.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos safra 2020/2021**. Brasília: CONAB, 2022. Disponível em <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos>>. Acesso em 25 de out. 2023.
- CRUZ, I. Controle biológico de pragas na cultura de milho para produção de conservas (Minimilho), por meio de parasitóides e predadores. Sete Lagoas: CNPMS, 2007. V.91, 16p. (Circular Técnica, Embrapa Milho e Sorgo).
- CRUZ, I. Manejo integrado de pragas de milho com ênfase para o controle biológico. In: ciclo de palestras sobre controle biológico de pragas, 4., 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Entomológica do Brasil, p. 48-92, 1995.
- DOBLER, R.; KOLLIKER, M. Kin-selected siblicide and cannibalism in the European earwig. **Behavioral Ecology**, v. 21, n. 2, p. 257-263, 2010.
- EMBRAPA. **Tendências do controle biológico no Brasil**. Dados do IBGE 2023. Disponível em <<https://www.embrapa.br/tema-controle-biologico/sobre-o-tema>>. Acesso em 25 out. 2023.

GALLO D.; NAKANO O.; NETO S. S.; CARVALHO R. P. L.; BAPTISTA G. S.; FILHO E. B.; PARRA J. R. P.; ZUCCHI R. A.; ALVES S. B.; VENDRAMIM J. D.; MARCHINI L. C.; LOPES J. R. S.; OMOTO C. Entomologia **agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 970p, 2002.

GARCIA, A. H.; SILVA, V. L.; PEREIRA, E. A. Flutuação populacional de *Dorcacerus barbatus* (Olivier, 1970) Coleoptera: Cerambycidae em pomar de jabuticabeira. **Anais da Escola de Agronomia e Veterinária**, Goiânia, v. 21/22, n. 1, p. 17-25, jan./dez, 1991.

GARCÍA-HERNÁNDEZ, S. Dimorfismo sexual na tesourinha *Labidura xanthopus* (Dermaptera): uma abordagem macro-ecológica a padrões e processos. 2015. Dissertação (Mestrado em Ecológica: Ecossistemas Terrestres e Aquático) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2015.

GUIMARÃES, M.R.F.; SILVA R. B.; FIGUEIREDO M. L.; CRUZ. I. Avanços na Metodologia de Criação de *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae). **Sete Lagoas – MG**, 7p, 2006.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Insetos: fundamentos da entomologia**. Com ilustrações de Karina H. McInnes; Tradução e Revisão Técnica Eduardo da Silva Alves dos Santos, Sonia Maria Marques Hoenen. 5. ed. Rio de Janeiro: Roca, 423 p. 2017.

HAGEN K. S. **Nutritional ecology of terrestrial insect predators**. In: SLANSKY JUNIOR, F.; RODRIGUEZ J. G. (Eds): Nutritional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates. New York: John Wiley & Sons, p. 533-577, 1987.

HEHAR G. K. Pheromonal communication in european earwings. *Forficula auricularia* (Dermaptera: Forficulidae). 2007 (Master in Pest Management) – Simon Fraser University.

HEIMPEL, G. E.; MILLS, N. J. **Biological Control: Ecology and Applications**. Cambridge University Press, Cambridge, 2017.

HOLLING, C.S. Principles of insect predation. Annual Review of Entomology. Vol 6: 163-182. 1961.

JARVIS, J. K.; HAAS, F; WHITING, M. F. A phylogeny of earwigs (Insecta: Dermaptera) based on molecular and morphological evidence: reconsidering the classification of Dermaptera. **Systematic Entomology**, Oxford, v. 30, 2004.

LAMB, R. J. Parental behavior in the Dermaptera with special reference to *Forficula auricularia* (Dermaptera: forficulidae). **The canadian Entomologist**, v. 108, p. 69-75, 1976.

LEPPLA N.C.; ADAMS, F. Insect mass rearing technology, principles and applications. (s.l.;s.n) 20p. 1987

LIMA R. M. Caracterização morfológica de *Marava arachidis*, (dermaptera: labiidae) e *euborelia annullipes*, (dermaptera: anisolabididae) para identificação do dimorfismo sexual. Trabalho de conclusão de curso. Areia, 2020.

MARUCCI, R. C.; SOUZA, I. L.; SILVA, L. O.; AUAD, A. M.; MENDES, S. M. Pollen as a component of the diet of *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidade). Embrapa Sete Lagoas-MG, vol. 79, no. 4, pp. 584-588. **Brazilian Journal of Biology**, 2019.

- MATZKE, D.; KLASS, K. D. Reproductive biology and nymphal development in the basal earwig *Tagalina papua* (Insecta:Dermaptera: Pygidicranidae) with a comparison of brood care in Dermaptera and Embioptera. **Entomologische Abhandlungen**, n. 62, p. 99-116, 2005.
- MAURYA, R.P. et al. Biological control: a global perspective. **International Journal of Tropical Insect Science**, v. 42, p. 3203-3220, 2022.
- NARANJO-GUEVARA, N.; PEÑAFLORES, M.F.G.V., CABEZAS-GUERRERO, M.F.; BENTO, J.M.S. Nocturnal herbivore-induced plant volatiles attract the generalist predatory earwig *Doru luteipes* Scudder. **Naturwissenschaften**, vol. 104, no. 9-10, p. 497-507.2017.
- NASCIMENTO, M. L. Desenvolvimento biológico de *Marava arachidis*. YERSIN, 1860. 88f. Areia. (Mestrado em Agronomia: Biotecnologia, melhoramento e Proteção Vegetal – Entomologia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 2018.
- NAVA D. E.; PINTO A. S.; ANJOS e SILVA S. D. Controle biológico da cana-de-açúcar. Embrapa Clima temperado, ISSN 1806-9193. Dezembro, 2009
- PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas. Brasília – DF, 2009. **Embrapa Informação Tecnológica**.
- PARRA, J. R. P. Situação atual e perspectivas do controle biológico, através de liberações inundativas, no Brasil. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, 27, S/N: 271-279, abril, 1992.
- PARRA, J.R.P. Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico. Piracicaba, ESALQ/FEALQ, 1996. 137p.
- PASINI, A.; PARRA, J. R. P.; LOPES, J. M. Dieta artificial para criação de *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae), predador da lagarta-do-cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 2, p. 308-311. 2007.
- PASINI, A.; PARRA, J. R. P.; NAVA, D. E.; E BUTNARIU, A. R. Exigências térmicas de *Doru luteipes* (Eschs.) e *Doru luteioes* (Scudder) em laboratório. **Ciência rural**, v. 40, n. 7, 15621568, 2010.
- R. C. PACHECO, D. D. SILVA, S. M. MENDES, K. P. Lima, J. E. F. FIGUEIREDO; R.C. MARUCCI. How omnivory affects the survival and choices of earwig *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae)? **Brazilian Journal of Biology**, v. 83, e243890, 2023.
- REDOAN A. C. Seletividade de Inseticidas Registrados no Controle de *Spodoptera frugiperda* em Milho para Adultos de *Doru luteipes* e *Euborellia annulipes*. **XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo**. Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. 2010.
- REDOAN A. C. Seletividade de Inseticidas Registrados no Controle de *Spodoptera frugiperda* em Milho para Adultos de *Doru luteipes* e *Euborellia annulipes*. **XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo**. Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. 2010.

ROMERO-SUELDO, M.; DODE, M. Descripción de los estados inmaduros y ciclo de vida de *Doru lineare* (Dermaptera: Forficulidae) em cultivos de maíz en Tucumán (Argentina). **Acta zoológica Lilloana**, v. 46, n. 1, p. 71-80, 2002.

SAMPAIO M. V.; LAUMANN R. A. Controle de artrópodes-praga com parasitoides. In: FONTES, E. M. G. e VALADARES-INGLIS, M. C. **Controle biológico de pragas da agricultura**. Brasília: Embrapa, Cap 3, p. 65 – 103, 2020.

SUJII, E. R.; PIRES, C. S. S.; FONTES, E. M. G.; HARTERREITEN-SOUZA, E. S.; FARIA, M. R. **Relações ecológicas no controle biológico**. In: FONTES, E. M. G. e VALADARES-INGLIS, M. C. Controle biológico de pragas da agricultura. Brasília: Embrapa, cap. 2, p. 45-62, 2020.

SUJII, E. R.; PIRES, C. S. S.; VENZON, M.; FERNANDES, O. A. **Controle de artrópodes-praga com insetos predadores**. In: FONTES, E. M. G. e VALADARES-INGLIS, M. C. Controle biológico de pragas da agricultura. Brasília: Embrapa, Cap. 4, p. 113 – 117, 2020.

SUZUKI, S. Progressive provisioning by the females of the earwig, *Anisolabis maritima*, increases the survival rate of the young. **Journal of Insect Science**, Madison, v. 10, 2010.

VENZON, M.; PALLINI, A.; AMARAL, D. S. S. L. **Estratégia para o manejo ecológico de pragas**.

WAQUIL, J. M.; VIANA, P. A.; CRUZ, I. **Cultivo do milho: manejo integrado de pragas (MIP)**. 2002.16 p. Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 50. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002.