



**RAFAEL CARVALHO DE RESENDE**

**ASPECOS BIOLÓGICOS DE POPULAÇÕES DE *Doru  
luteipes* (DERMAPTERA: FORFICULIDAE)  
PROVENIENTES DO CAMPO E MANTIDAS EM  
CONDIÇÕES ARTIFICIAIS**

**LAVRAS – MG**

**2019**

**RAFAEL CARVALHO DE RESENDE**

**ASPECTOS BIOLÓGICOS DE POPULAÇÕES DE *Doru luteipes*  
(DERMAPTERA: FORFICULIDAE) PROVENIENTES DO CAMPO E  
MANTIDAS EM CONDIÇÕES ARTIFICIAIS**

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

**Orientadora**

Prof<sup>a</sup> Dra. Rosangela Cristina Marucci

**Coorientadora**

Msc. Josélia Carvalho Oliveira França

**LAVRAS – MG  
2019**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ser meu porto seguro, ser a fonte de toda a minha fé, esperança e confiança. Onde sempre encontrei forças para continuar lutando, conforto nos momentos difíceis e com toda a certeza se não fosse por Ele, este sonho jamais estaria se concretizando.

À minha orientadora, professora Dr. Rosangela Cristina Marucci, pela orientação, oportunidade, incentivo e ensinamentos, de maneira especial por ter me acolhido e recebido tão bem em seu laboratório, também por toda paciência e preocupação para comigo. Por todo apoio e disposição em me inscrever como Bolsista PIBIC, sendo fundamental para minha permanência na faculdade.

À Josélia, por todo apoio, parceria, atenção, paciência e por sempre estar disposta a me ajudar. Foram meses de mensagens, finais de semana e feriados, enfim, sempre com a disposição de me auxiliar no desenvolvimento deste presente trabalho. O qual, sem sua ajuda, este trabalho não teria tomado a forma que têm hoje. Meu muito obrigado, pela excelente orientação.

A todos os amigos do Laboratório de Controle Biológico de Pragas (LCBiol), esta equipe incrível da qual sou muito feliz e grato por fazer parte. Meu muito obrigado por compartilharem tantos momentos e conhecimentos comigo.

À Lívia e Joana por aceitarem meu convite para comporem a banca de defesa do meu TCC.

Aos amigos da graduação: Jonathan, Ranuelli, João, Larissa, Eliziane e Mayra. À Karina Resende por sempre estar pronta a me ouvir, não me deixando desanimar e também por toda ajuda em Hidráulica. À Marina Romano, por tudo que fez por mim em 2015 e por sempre ser esta pessoa presente e companheira. Aos amigos do grupo “UAI”: Diego, Joyce, Cipriano, Luanna, Ramiro e Érika. “Quem tem amigos nunca está sozinho”.

Ao meu pai Márcio e minha madrastra Lucimara, meus irmãos Daniel, Miguel, Ludmyla e Davi, também minha mãe Margarete e meu padrasto Alex por se mostrarem sempre presentes e me apoiarem em todos os momentos de minha vida, por incentivarem todos os meus passos nesta trajetória da graduação, por nunca deixarem faltar nada, mesmo diante das adversidades que nos são apresentadas. Meu muito obrigado por todo amor, carinho e pela formação do meu caráter quanto homem, por me ensinarem a trilhar meus caminhos na Palavra de Deus e sempre buscar ser uma pessoa melhor. Ao meu primo Gabriel pelo auxílio nas disciplinas de Cálculo e Física, aos meus tios Murilo e Rosângela Rezende por todo o apoio.

# SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	8
2.1. Coleta dos Insetos .....	8
2.2. Criação de <i>Doru luteipes</i> em Laboratório.....	10
2.3. Biologia de <i>Doru luteipes</i> .....	10
2.3.1. Seleção do Parceiro sexual.....	11
2.4. Análise Estatística.....	12
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	12
4. CONCLUSÃO.....	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18

## RESUMO

Os predadores pertencentes à ordem Dermaptera, conhecidos popularmente como “tesourinhas”, desempenham um importante papel ecológico, como inimigos naturais de diferentes pragas agrícolas. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a biologia da fase jovem de duas populações de campo de *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera:Forficulidae) provenientes de diferentes regiões geográficas. As coletas foram realizadas nas cidades de João Pinheiro e Madre de Deus de Minas, no Estado de Minas Gerais. Os insetos foram encaminhados para o Laboratório de Controle Biológico (LCBIOL), do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras (ULFA), para a triagem e separação dos insetos sadios de possíveis contaminantes. As fêmeas oriundas do campo foram isoladas até a oviposição. Cada ninfa recém-eclodida foi individualizada em pote plástico (500 ml) vedado com tecido de *voile* e mantido sob condições controladas de  $25 \pm 2^\circ \text{C}$ ,  $75 \pm 5\%$  de umidade relativa e fotofase de 14 h. Os parâmetros avaliados foram a sobrevivência ninfal, tempo de desenvolvimento (ínstar, total e por sexo), taxa de emergência, razão sexual e tempo de aceitação do parceiro sexual. As ninfas provenientes da população de Madre de Deus de Minas tiveram sobrevivência superior a 50% em todos os ínstars. A duração média de cada ínstar diferiu significativamente entre as populações no segundo  $3,52 \pm 0,0511$  e  $4,57 \pm 0,0425$  dias no terceiro ínstar para João Pinheiro e para Madre de Deus de Minas no segundo  $6,42 \pm 0,0821$  e  $6,88 \pm 0,0753$  dias no terceiro ínstar. A razão sexual na população de João Pinheiro foi de 0,43 e para a população de Madre de Deus de Minas de 0,54. Para o tempo de aceitação do macho pela fêmea, na população de Madre de Deus de Minas foi quase quatro vezes superior à população de João Pinheiro. Portanto, nossos resultados mostraram divergências nos parâmetros biológicos entre cada localidade, possivelmente devido à variabilidade genética, como reflexo dos diferentes manejos em cada área.

Palavras Chave: ínstar; tesourinha; *Zea mays*

## ABSTRACT

Predators of the order Dermaptera, as known as "earwigs", play an essential ecological role as a natural enemy in the crops. However, variation among populations biology can occur and, consequently, it has an impact on its use for applied biological control. Thus, the objective of this work was to evaluate the biology of two field populations of *Doru luteipes* (Scudder) from two regions. Adults of *D. luteipes* were collected in João Pinheiro and Madre de Deus de Minas municipalities, Minas Gerais State. After that, insects were sent to the Biological Control Laboratory (LCBIOL), Department of Entomology, Federal University of Lavras, for the screening and separation of healthy insects without possible contaminants. Females were isolated until oviposition. Each newly hatched nymph was individualized in a plastic container (500 mL) and maintained under controlled conditions ( $25 \pm 2$  ° C,  $75 \pm 5\%$  relative humidity and 14 h photophase). The parameters evaluated were nymphal survival, developmental time (instar, total and by sex), emergency rate, sex ratio and time of acceptance of the sexual partner. The experiment was conducted in a completely randomized design. Nymphs from the population of Madre de Deus de Minas had survival of over 50% in all instars. The duration of the second and third instar varied between populations. Therefore, our results indicate differences in biological parameters between two populations of *D. luteipes*, possibly due to genetic variability.

Key Words : earwings; instar; *Zea mays*

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays* L. Poaceae) é considerada uma das mais importantes do cenário mundial agropecuário. O Brasil nos últimos cinco anos passou por diversas mudanças nos sistema de produção dessa cultura, sendo o grão considerado uma “commodity” exportável e consagrou-se como importante matriz energética para a produção de biocombustível, como o etanol. Tudo isto levou o Brasil a ser considerado atualmente o terceiro maior produtor e segundo maior exportador mundial da cultura (TEMER et al., 2018; CONAB, 2019).

A agricultura brasileira tem passado por diversas mudanças nos últimos anos, visando alta produtividade com redução nos gastos e mantendo a agricultura segura tanto para o homem quanto para o meio ambiente. Novas estratégias são utilizadas, como a adoção do Sistema de Plantio Direto, rotação de culturas, um sistema intensivo de produção, com milho primeira e segunda safra além de irrigação no inverno (SANCHES et al., 2003; FRANCHINI et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2014). Além disso, passou a ser observado a adoção de plantas geneticamente modificadas, que apresentam eficiente potencial inseticida, advindas da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt) (WAQUIL et al., 2013).

Como consequência dessas mudanças, há uma maior disponibilidade de alimento e abrigo no campo para diversos insetos pragas (CRUZ, 2003). O dano ocasionado por esses insetos praga podem levar a redução da produtividade acarretando perdas no campo (pré-colheita) e durante o armazenamento (pós-colheita) (OERKE, 2006). Devido a essa grande intensidade de plantio, há um aumento no número de aplicações/uso de defensivos agrícolas, promovendo uma pressão de seleção no ambiente que acaba favorecendo a seleção de populações de insetos praga resistentes. No milho, casos de resistência já foram reportados no controle da praga chave da cultura, *Spodoptera frugiperda* (J E Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) (DIEZ-RODRÍGUEZ; OMOTO, 2001; SANTOS-AMAYA et al., 2015).

Considerando esses fatores, outras medidas de controle precisam ser priorizadas, como o controle biológico, o qual apresenta várias vantagens sobre outros tipos de controle, relativamente seguro, com manutenção permanente e econômico. Além do importante fato de que o Controle Biológico configura em fundamental componente de

programas de manejo integrado de pragas (MIP), de forma que vêm representando alternativa viável ao uso de produtos químicos. (CRUZ, 1999). Um aspecto importante para o total sucesso e estabelecimento de programas como o controle biológico em cultivos de milho, por exemplo, é que sejam aplicados conhecimentos básicos, referentes ao grau de seletividade dos defensivos agrícolas utilizados, as pragas presentes na área, os inimigos naturais presentes no agroecossistema, além das relações estabelecidas e existentes entre estes organismos (GUERREIRO; FILHO; BUSOLI, 2003).

O controle biológico é definido como a ação de parasitoides, predadores ou patógenos que mantêm as densidades de outros organismos numa média mais baixa do que ocorreria na sua ausência, ou simplesmente o restabelecimento do balanço da natureza. É um fenômeno natural ou, em outras palavras, é a redução de indivíduos de uma praga, pela ação de um inimigo natural, dirigida ou causada pela interferência do homem, a um nível tal que a praga deixa de ser um problema econômico (CRUZ, 1999; PARRA et al., 2002).

Dentre os inimigos naturais utilizados para o controle biológico de pragas do milho, destacam-se os insetos da ordem Dermaptera, por serem considerados generalistas já que se alimentam de uma grande variedade de presas, sendo elas primárias e secundárias. Uma outra característica desses insetos é possuírem o pólen como alimento alternativo (REIS et al., 1988). Esses predadores ocorrem durante todo o ano em diversas culturas e compartilham do cartucho, mesmo habitat que a praga chave do milho, *S. frugiperda* (REIS; JACOB; CRUZ, 1988). Além disso, desempenham um importante papel ecológico como inimigo natural de outras pragas agrícolas como *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera:Noctuide), pulgões de modo geral e a broca-do-colmo *Diatraea saccharalis* (Fabricius) (Lepidoptera:Crambidae). Tudo isto colabora para que este predador se mantenha por um longo período na lavoura, mesmo na ausência da presa. (CRUZ; ALVARENGA; FIGUEIREDO, 1995; GUERREIRO; FILHO; BUSOLI, 2003; CARNEIRO, T. R, 2008; SUELDO; BRUZZONE; VIRLA, 2010).

Os representantes da ordem Dermaptera estão distribuídos em todo o mundo, com exceção das regiões polares e a maior diversidade de indivíduos se encontra nos trópicos. *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae), popularmente conhecida

como tesourinha, são predadores de corpo alongado, possuem cabeça prognata, aparelho bucal do tipo mastigador, os olhos compostos são bem desenvolvidos e antenas são do tipo filiformes (CRUZ, 2007). Possuem hábito noturno e tigmotropismo positivo, ou seja, buscam sempre permanecer em contato com qualquer superfície. O desenvolvimento é do tipo hemimetábolo, possuindo estágios de ovo, ninfa e adulto e a fase jovem ocorrem em quatro ínstaes (REIS; JACOB; CRUZ, 1988).

De acordo com o tipo de alimentação ofertada, a fase ninfal dura em média 44 dias e a fase adulta 218 dias. O ciclo de vida completo dura em média 262 dias. A oviposição geralmente ocorre antes do milho entrar em estágio de pendramento, em locais de elevada umidade e os ovos são observados nas primeiras camadas de palha da espiga (CRUZ, 2007). Apresentam cuidado maternal como a construção de ninhos e o cuidado com os ovos e ninfas. Através do aparelho bucal, passam grande parte do tempo higienizando seus ovos e mudando-os de local. Curiosamente, os ovos não eclodem na ausência da fêmea, sendo necessário que ocorra a estimulação através da limpeza e rolagem de forma regular, sendo de vital importância se preocupar com a utilização de inseticidas seletivos para este predador (HEHAR, 2007).

Assim, qualquer produto fitossanitário utilizado para controlar pragas nas lavouras pode indiretamente atingir este predador e alterar os parâmetros biológicos. No entanto, em condições de campo é difícil detectar estas alterações. Objetivou-se, então, com este trabalho avaliar a biologia da fase jovem de duas populações de campo de diferentes regiões geográficas, do predador *D. luteipes* em condições de laboratório.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Coleta dos Insetos**

As coletas de *D. luteipes* foram realizadas durante a safra 2018-2019, nos meses de Novembro - Dezembro em lavouras de milho das cidades de Madre de Deus de Minas e João Pinheiro, Minas Gerais.

O município de Madre de Deus de Minas se estende por 492,9 km<sup>2</sup> e de acordo com o último censo contava com 4.904 habitantes. Já o município de João Pinheiro se estende por 10 727,5 km<sup>2</sup> e de acordo com o último censo contava com 45.260

habitantes. Suas respectivas localizações em coordenadas geográficas, condições de temperatura, precipitação e pressão estão indicadas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Localização e características das cidades onde foram realizadas as coletas das populações de *Doru luteipes*.

	Madre de Deus de Minas - MG	João Pinheiro - MG
<b>Altitude</b>	985 metros.	768 metros.
<b>Latitude</b>	21° 29' 2" Sul.	17° 44' 45" Sul.
<b>Longitude</b>	44° 19' 58" Oeste.	46° 10' 44" Oeste.
<b>Temperatura</b>	16 °C a 22 °C e raramente é inferior a 14 °C ou superior a 24 °C.	13 °C a 32 °C e raramente é inferior a 10 °C ou superior a 37 °C.
<b>Precipitação</b>	Máximo: Janeiro, 280 milímetros. Mínimo: Julho, 14 milímetros.	Máximo: Dezembro, 264 milímetros. Mínimo: Julho, 15 milímetros.

Fonte: Clima tempo, IBGE, pt.weatherspark.com

Para a coleta dos insetos, utilizou-se pote de vidro, contendo canudos plásticos e folhas do cartucho de milho (abrigo e substrato de oviposição), parte do pendão com pólen (alimento) e algodão umedecido (Figura 1). O pote foi vedado com tecido de *voile* e tampa com orifício central. Foram coletadas aproximadamente 100 tesourinhas em cada localidade.

Posteriormente, as tesourinhas foram encaminhadas ao Laboratório de Controle Biológico (LCBIOL) da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Em seguida foi realizada a triagem dos insetos, separando apenas os insetos saudios para assim dar início a criação das populações em laboratório.

**Figura 1:** Recipiente utilizado para a coleta dos insetos no campo.



Fonte: Arquivo pessoal (Josélia França)

## 2.2. Criação de *Doru luteipes* em Laboratório

Os adultos de cada população foram mantidos separadamente de acordo com a localidade em gaiolas de acrílico (60x30x30) encapadas com papel Kraft (laterais), em condições controladas ( $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $75 \pm 10\%$  de UR e fotofase de 14 h). Em cada gaiola era adicionado 10g de dieta artificial em forminhas de papel, copos plásticos de 50 ml contendo canudos plásticos com algodão em suas extremidades e papelão corrugado (Figura 2). A dieta foi composta de 35% de ração para gato; 27% de germe de trigo; 23% de levedo de cerveja; 14% de leite em pó; 0,5% de Nipagin, 0,5% de Ácido sórbico, batidos no liquidificador até virar um pó homogêneo. Metodologia adaptada pelo LCBiol (CRUZ, 2000).

Semanalmente procedeu-se a limpeza das gaiolas e retirada das fêmeas com posturas, as quais eram transferidas para novas gaiolas e mantidas junto aos ovos até a eclosão das ninfas. Após 24 h da eclosão, a fêmea era retirada da gaiola e as ninfas eram mantidas até atingirem a fase adulta.

**Figura 2:** Gaiolas de criação de *D. luteipes*. A) Vista lateral B) Vista interna.



Fonte: Arquivo pessoal (Josélia França)

## 2.3. Biologia de *Doru luteipes*

As fêmeas oriundas do campo com oviposição, foram individualizadas em potes plásticos de 500 ml de acordo com a localidade e permaneceram junto aos ovos até a eclosão das ninfas. A biologia foi realizada apenas na fase jovem e acompanhado o início da fase adulta, devido ao tempo de vida longo do adulto.

Após 24 horas da eclosão, as ninfas foram individualizadas e mantidas em potes plásticos de 500 ml. Cada pote foi vedado com tecido de “voile” e tampa com orifício central, sendo ofertado dieta artificial, canudo plástico (abrigo) dentro de um copo de 50 ml com algodão umedecido (Figura 3 A). O experimento foi mantido em laboratório sob condições controladas ( $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $75 \pm 5\%$  de UR e fotofase de 14 h).

Para cada população foi utilizado um número varável de repetição, devido à quantidade de ovos encontrada, pois o experimento foi realizado com a primeira geração oriunda do campo (F1). Para a população de Madre de Deus de Minas, foram utilizadas 60 ninfas e João Pinheiro 70 ninfas. As avaliações foram realizadas diariamente até a fase adulta e através da observação da exúvia foi possível detectar a mudança de instar e a cada 15 dias era realizada a manutenção dos potes visando manter o ambiente limpo e sem contaminantes (Figura 3 B). Os parâmetros da biologia avaliados foram: sobrevivência ninfal, tempo de desenvolvimento em cada instar e total.

**Figura 3:** A) Ninfa individualizada e confinada em pote plástico. B) Exúvia e ninfa recém eclodida.



Fonte: Arquivo pessoal (Josélia França)

### 2.3.1. Seleção do Parceiro sexual

Ao atingir à fase adulta, as tesourinhas foram separadas quanto ao sexo e contabilizado a data da emergência. Posteriormente, foram formados casais, unindo sempre parceiros que tinham idades próximas. Os casais foram confinados da mesma forma que as ninfas (item 2.3.1). A cada cinco dias, os machos foram rotacionados entre as fêmeas, pois há um comportamento de seleção de parceiro sexual na espécie. Assim que se detectava postura, determinou-se que a fêmea aceitou o parceiro, sendo o

casal considerado como fixo, ou seja, os machos não eram mais trocados de fêmeas (potes).

As avaliações foram realizadas diariamente, umedecendo os algodões e trocando os canudos plásticos de acordo com a necessidade. Além disso, foram contabilizados o número de ovos colocados por casal. Nessa fase, os parâmetros avaliados foram: a taxa de emergência por sexo, razão sexual, tempo de desenvolvimento por sexo e o tempo gasto para cada fêmea aceitar seu parceiro sexual.

## **2.4. Análise Estatística**

Os testes foram realizados no software R Studio, 1.1.419-2009-2018 (TEAM RSTUDIO, 2015). Para calcular o tempo de desenvolvimento por instar, total e por sexo, a normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias dos tratamentos foram testadas previamente pelos testes de Shapiro - Wilk e Levene, respectivamente. Os dados não seguiram distribuição normal, sendo realizado GLM (modelo linear generalizado), possui dispersão de erros “*quasipoisson*” e “*overdispersion*”. Todos os testes foram analisados com nível de significância de 5%. Para os dados de taxa de emergência e tempo de aceitação pela fêmea, foram utilizados apenas estatística descritiva.

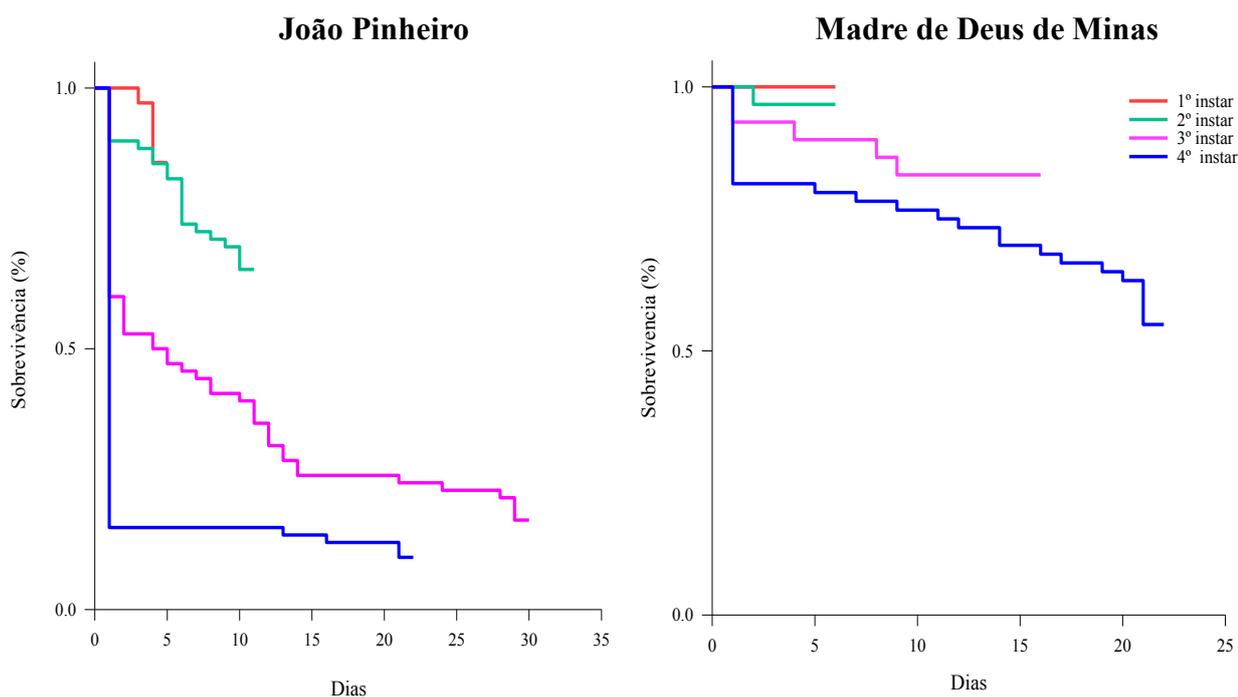
Os dados de sobrevivência de larvas foram analisados usando o procedimento não paramétrico que utiliza estimadores de Kaplan-Meier (KAPLAN-MEIER) para obter as curvas de sobrevivência. Esse procedimento fornece testes de qui-quadrado ( $\alpha = 0,05$ ) para a hipótese de igualdade entre as curvas de sobrevivência e para comparações múltiplas, que foram realizados usando ajuste de Holm-Sidak para não aumentar o valor de  $\alpha$  (ALLISON, 2010).

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A sobrevivência do predador *D. luteipes* diferiu em relação aos instares e as localidades. Na população de João Pinheiro houve maior mortalidade no terceiro e quarto instar, razão pela qual menos de 50% da população atingiu à fase adulta. Em contrapartida, para a população de Madre de Deus de Minas a sobrevivência foi superior a 50% em todos os instares, sendo maior o número de indivíduos que atingiram à fase adulta. Pelo fato das populações serem oriundas de diferentes localidades (diferença de

temperatura, altitude e precipitação) há indícios de que os indivíduos podem apresentar variabilidade genética distinta (Figura 4). Ao longo do tempo, em cada estágio de desenvolvimento, a mortalidade ocorreu de forma natural em ambas as localidades. Com isso, o tempo de desenvolvimento foi calculado apenas para os indivíduos que alcançaram à fase adulta. O número de adultos em João Pinheiro foi de sete insetos e Madre de Deus de Minas 28.

**Figura 4:** Sobrevivência ninfal de duas populações de *Doru luteipes* por instar.



A duração média de cada instar diferiu significativamente no segundo e terceiro instar e no tempo de desenvolvimento total, quando comparadas as populações entre si (Tabela 1). Para a população de João Pinheiro, a duração do segundo instar em média foi de  $3,52 \pm 0,0511$  dias, variando entre 4 e 11 dias. No terceiro instar, a duração média foi de  $4,57 \pm 0,0425$  dias, com variação entre 5 a 11 dias (Tabela 1). Para Madre de Deus de Minas, a duração do segundo instar em média foi de  $6,42 \pm 0,0821$  dias, variando entre 2 e 7 dias. No terceiro instar, a duração média foi de  $6,88 \pm 0,0753$  dias, com variação entre 3 a 16 dias, (Tabela 2). O tempo de desenvolvimento total foi de  $20,49 \pm 0,0376$  dias para população de João Pinheiro e  $25,02 \pm 0,0737$  dias para de Madre de Deus de Minas.

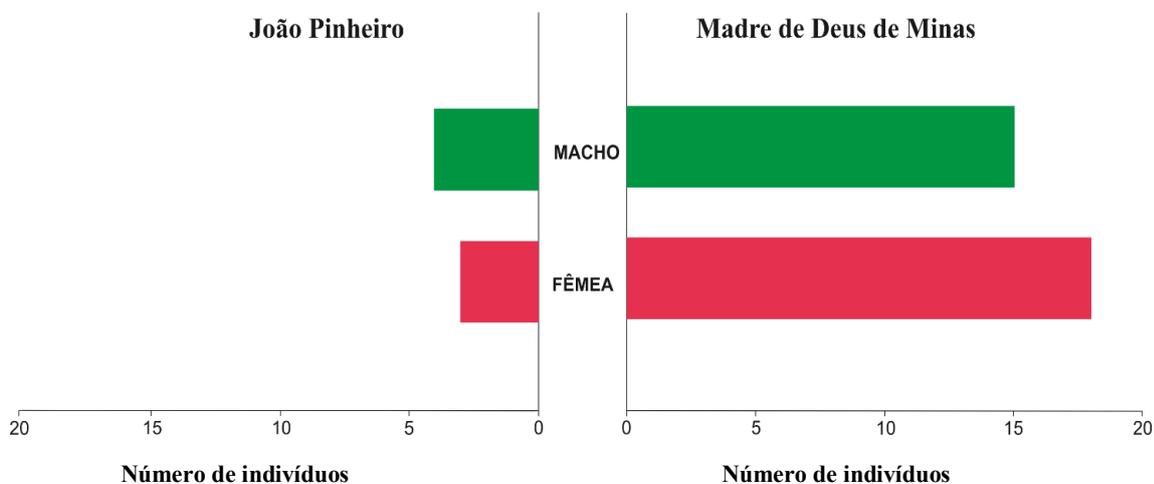
**Tabela 2.** Duração média ( $\pm$ EP) dos diferentes instares (dias) de *Doru luteipes* provenientes de João Pinheiro e Madre de Deus de Minas, Minas Gerais.

JOÃO PINHEIRO			MADRE DE DEUS DE MINAS			
Fases	n	Média $\pm$ Erro padrão		n	Média $\pm$ Erro padrão	
1º instar	60	3,42 $\pm$ 0,087	a*	60	3,74 $\pm$ 0,0384	a
2º instar	45	3,52 $\pm$ 0,0511	b	58	6,42 $\pm$ 0,0821	a
3º instar	12	4,57 $\pm$ 0,0425	b	50	6,88 $\pm$ 0,0753	a
4º instar	7	8,41 $\pm$ 0,2046	a	33	8,67 $\pm$ 0,0929	a
Td total	7	20,49 $\pm$ 0,0376	b	28	25,02 $\pm$ 0,0737	a

\* Letras iguais na linha não diferem entre si pelas análises de GLM utilizando a família *quasipoisson*, a 5% de significância.

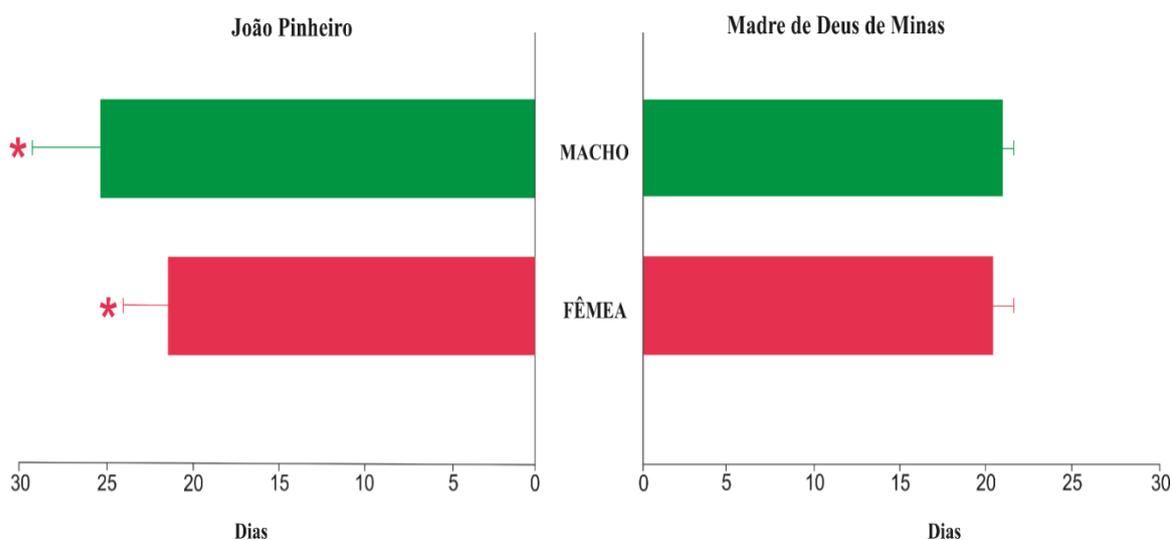
O número de emergência dos adultos foi relativamente distinto em cada localidade. Em João Pinheiro emergiram 4 machos e 3 fêmeas, com uma razão sexual de 0,43 ( $\text{♀} / \text{♂} + \text{♀}$ ). Já em Madre de Deus de Minas, emergiram 18 fêmeas e 15 machos, com uma razão sexual de 0,54 ( $\text{♀} / \text{♂} + \text{♀}$ ). As condições laboratoriais (confinamento) podem ser um fator decisivo na determinação do sexo, pois a temperatura ótima, combinadas a elevada umidade e alta disponibilidade de alimento, podem favorecer um ambiente propício a sobrevivência e reprodução da espécie (Figura 5).

**Figura 5:** Número de machos e fêmeas de duas populações de *Doru luteipes* que emergiram.



Em relação ao tempo de desenvolvimento de machos e fêmeas, houve diferença significativa entre as populações. A média de tempo gasto pelas fêmeas foi de  $25,25 \pm 3,966$  e  $20,27 \pm 1,212$  e para os machos de  $25 \pm 2,645$  e  $20,8 \pm 0,705$ , nas populações de João Pinheiro e Madre de Deus de Minas, respectivamente (Figura 6).

**Figura 6:** Tempo de desenvolvimento (dias) de machos e fêmeas de *Doru luteipes* provenientes de João Pinheiro e Madre de Deus de Minas.

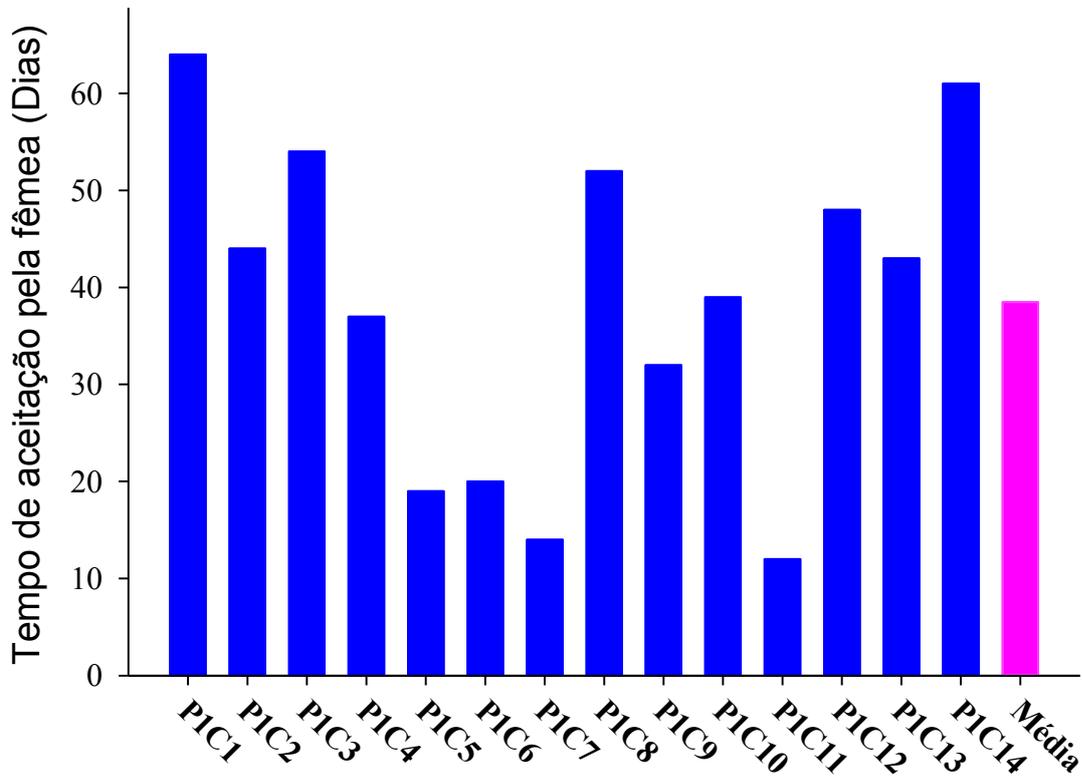


A diferença em relação ao tempo de desenvolvimento de cada população, possivelmente, pode ter ocorrido devido à forma de manejo em cada região terem sido realizadas de maneiras distintas, além das condições climáticas serem diferentes. Além disso, muitos estudos demonstram que o tipo de alimentação, as condições climáticas e os produtos químicos utilizados no campo, podem afetar os parâmetros de desenvolvimento de insetos (MOURA et al., 2003; PIKANÇO et al., 2003; CAMPOS et al., 2011).

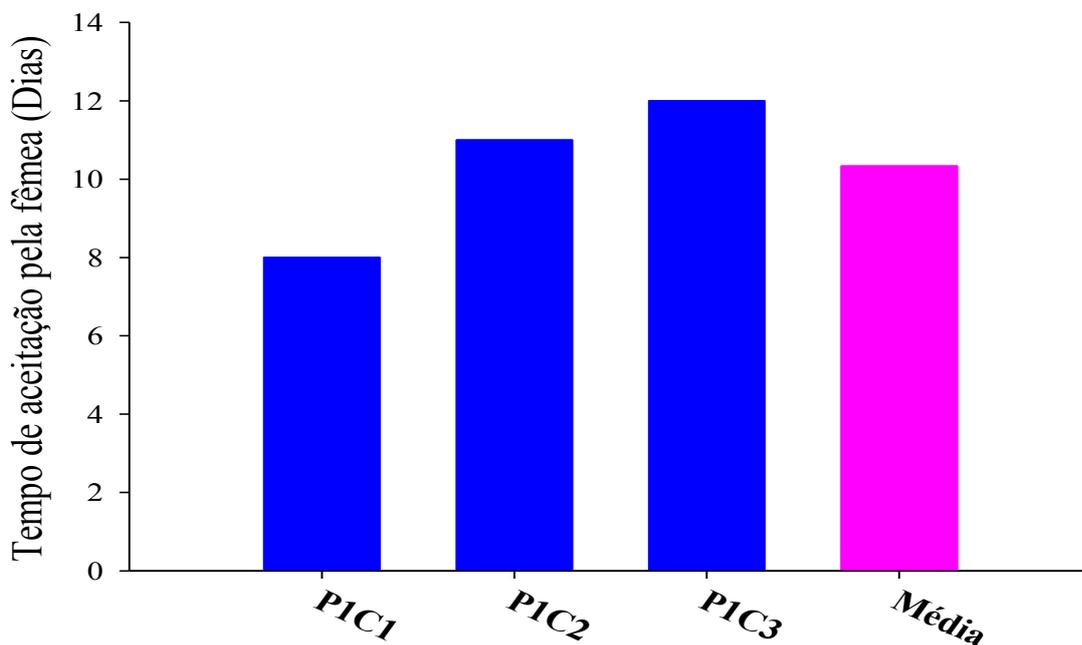
Na fase adulta, foi contabilizado o tempo gasto para a fêmea aceitar seu parceiro sexual. A partir dos 14 casais formados, obteve-se a média geral de 10,33 dias para população de João Pinheiro e de 38,5 dias para de Madre de Deus de Minas, sendo esta última população quase quatro vezes maior que a primeira. No entanto, o número de casais formados pode ter afetado o tempo de escolha do parceiro, visto que na primeira população foram formados apenas três casais e na segunda quatorze. Para a espécie *D. luteipes*, já é relatado na literatura, a seleção do parceiro sexual por meio do tamanho

dos cercos, porém, as fêmeas de Madre de Deus de Minas gastaram um tempo significativamente maior que na outra, cujas razões precisam ser investigadas em estudos futuros (Figura 7 e 8) (JONES; GILSTRAP; ANDREWS, 1988)

**Figura 7:** Tempo de aceitação do macho pela fêmea da população de *Doru luteipes* provenientes de Madre de Deus de Minas.



**Figura 8:** Tempo de aceitação do macho pela fêmea da população de *Doru luteipes* provenientes de João Pinheiro.



No entanto, verificar o desempenho desses predadores em condições artificiais, é essencial visando futuramente uma criação e liberação massal a campo. Novos estudos na investigação de possíveis glândulas sexuais devem ser realizados, para detectar outros fatores além dos cercos como forma de seleção sexual nessa espécie. Através da extração das glândulas sexuais, do isolamento dos ferômonios, tem-se a possibilidade de desenvolver moléculas sintéticas para serem utilizadas em criação massal na atração dos parceiros sexuais. A partir desse trabalho, novas pesquisas podem ser realizadas, buscando diferentes estratégias de controle de pragas durante o manejo integrado, visando uma agricultura mais sustentável e de forma eficiente.

#### **4. CONCLUSÃO**

A sobrevivência de *D. luteipes* foi superior em todos os instares nos indivíduos oriundos da cidade de Madre de Deus de Minas. O tempo de desenvolvimento gasto por instar (segundo e terceiro) e o tempo de desenvolvimento total foi maior na população de Madre de Deus de Minas em relação a população de João Pinheiro

O tempo de desenvolvimento gasto por machos e fêmeas foi maior na população de João Pinheiro. Já, a taxa de emergência dos adultos e o tempo de aceitação pela fêmea foram maiores na região de Madre de Deus de Minas.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLISON PD: Survival analysis using SAS: a practical guide. **SAS Institute**; 2010.
- CAMPOS, M. R.; PICANÇO, M. C.; MARTINS, J. C.; TOMAZ, A. C.; GUEDES, R. N. C. Insecticide selectivity and behavioral response of the earwig *Doru luteipes*. **Crop Protection**, v. 30, n. 12, p. 1535–1540, 2011. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2011.08.013>.
- CARNEIRO, T. R. Dinâmica populacional de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho safra e safrinha e competição entre *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae) e *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Jaboticabal - São Paulo - Brasil, Julho de 2008.
- CONAB. **Perspectivas para agropecuária**. [s.l: s.n.]v. 7
- CRUZ, I. Manejo Integrado de Pragas de milho com ênfase para o controle biológico. In: **Embrapa**. [s.l: s.n.] p. 48–92. 1999.
- CRUZ, I. Métodos de criação de agentes entomofagos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). 2000.
- CRUZ, I. Manejo da resistência de insetos-praga a inseticida, com ênfase em *Spodoptera frugiperda* (Smith). **Embrapa**, n. Dezembro, p. 1–30, 2003.
- CRUZ, I. Controle Biológico de pragas na cultura de milho para produção de conservas (Minimilho), por meio de parasitóides e predadores. **Circular Técnica Embrapa**, p. 1–16, 2007.
- CRUZ, I.; ALVARENGA, C. D.; FIGUEIREDO, P. E. F. Biology and predation of *Doru luteipes* (Scudder) on eggs of *Helicoverpa zea* (Boddie). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 24, n. 2, p. 273–278, 1995.
- DIEZ-RODRÍGUEZ, G. I.; OMOTO, C. Herança da resistência de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 2, p. 311–316, 2001.
- FRANCHINI, J. .; COSTA, J. M. C.; DEBIASI, H.; TORRES, E. Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, p. 1–50, 2011.
- GUERREIRO, J. C.; FILHO, E. B.; BUSOLI, A. C. Ocorrência estacional de *Doru*

*luteipes* na cultura do milho em São Paulo , Brasil. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, n. 70, p. 46–49, 2003.

HEHAR, G. . Pheromonal communication in European earwings, *Forficula auriculata* L. (Dermaptera: Forficulidae). 2007.

JONES, R. W.; GILSTRAP, F. E.; ANDREWS, K. L. Biology and life tables for the predaceous earwig, *Doru taeniatum* [derm. : forficulidae]. **Entomophaga**, v. 33, n. 1, p. 43–54, 1988.

Kaplan EL, Meier P: **Nonparametric estimation from incomplete observations**. *Journal of the American statistical association*. **53**(282):457-481,1951.

MOURA, M. F. De; MASCARENHAS, M.; MIRANDA, M.; GONTIJO, L. M. Seletividade de inseticidas a *Doru luteipes* ( Scudder , 1876 ) ( Dermaptera : Forficulidae ) e *Cotesia* sp . ( Hymenoptera : Braconidae ) inimigos naturais de *Ascia monuste orseis* ( Godart , 1818 ) ( Lepdoptera : Pieridae ). **Ciência Rural**, v. 33, n. Março-Abril, p. 1–6, 2003.

OERKE, E.-C. Crop losses to pests. **Journal of Agricultural Science**, n. 2006, p. 31–43, 2006. doi: <https://doi.org/10.1017/S0021859605005708>.

OLIVEIRA, C. M.; AUAD, A. M.; MENDES, S. M.; FRIZZAS, M. R. Crop losses and the economic impact of insect pests on Brazilian agriculture. **Crop Protection**, v. 56, p. 50–54, 2014. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2013.10.022>.

PARRA, J. R. P, BOTELHO,P.S.M, CÔRREA-FERREIRA,B.S, BENTO,J.M.S. **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. v. 1,p 1-635, 2002.

PICANÇO, M. C.; DE MOURA, M. F.; MOTTA, M. M.; GONTIJO, L. M.; FERNANDES, F. L. Seletividade de inseticidas a *Doru luteipes* ( Scudder , 1876 ) ( Dermaptera : Forficulidae ) e *Cotesia* sp . ( Hymenoptera : Braconidae ) inimigos naturais de *Ascia monuste orseis* ( Godart , 1818 ) ( Lepdoptera : Pieridae ). **Ciência rural**, v. 33, n. Março-Abril, p. 183–188, 2003.

REIS, L. L.; JACOB, L.; CRUZ, I. Biologia e potencial de *Doru luteipes* no controle de *Spodoptera frugiperda*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 23, n. Abril, p. 333–342, 1988.

SANCHES, S. M.; SILVA, C. H. T. P.; CAMPOS, S. X.; VIEIRA, E. M. Pesticidase

seus respectivos riscos associados à contaminação da água. **Pesticidas: Revista Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 13, jan./dez. 2003.

SANTOS-AMAYA, O. F.; RODRIGUES, J. V. C.; SOUZA, T. C.; TAVARES, C. S. Resistance to dual-gene Bt maize in *Spodoptera frugiperda*: selection , inheritance , and cross-resistance to other transgenic events. **Nature Publishing Group**, n. November, p. 1–10, 2015. doi: <https://doi.org/10.1038/srep18243>.

SUELDO, M. R.; BRUZZONE, O. a; VIRLA, E. G. Characterization of the earwig, *Doru lineare*, as a predator of larvae of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*: a functional response study. **Journal of insect science (Online)**, v. 10, n. 38, p. 38, 2010. doi: <https://doi.org/10.1673/031.010.3801>.

TEAM RSTUDIO. **RStudio** Boston, MA, 2015. .

TEMER, M.; MARCELO, F.; BEZERRA, R.; HARTMANN, M. L. Acompanhamento da safra brasileira. 2018.

WAQUIL, J. M.; DOURADO, P. M.; CARVALHO, R. A.; OLIVEIRA, W. S.; BERGER, G. U.; HEAD, G. U.; MARTINELLI, S. Manejo de lepidópteros-praga na cultura do milho com o evento Bt piramidado Cry1A.105 e Cry2Ab2. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v48, n12, p. 1529-1537, Dezembro 2013.